

Analisis Status Mutu Air Berbasis Indeks Pencemaran Pada Sungai Marengan Kecamatan Kota Sumenep

Ahmad Januarta Pratama, Munawar Ali*, Syadzadhiya Qothrunada Z.N*

Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, Surabaya

*Koresponden email: munawar.tl@upnjatim.ac.id, syadzadhiya.tl@upnjatim.ac.id

Diterima: 8 Mei 2025

Disetujui: 17 Mei 2025

Abstract

The Marengan River serves as a critical freshwater resource for local residents; however, escalating human-induced activities have contributed to its declining water quality. This research aims to evaluate the river's water quality status through an analysis of water quality indicators and a pollution index assessment. The methodology included field observations, water sampling at five selected points along the river, and laboratory examinations measuring BOD, COD, TSS, DO, nitrate, phosphate, and total coliform levels. Findings revealed that BOD and COD concentrations at all locations surpassed the environmental quality standards, with the third sampling point exhibiting the most elevated levels. The calculated Pollution Index values ranged between 5.24 and 7.85, categorizing the river as moderately to heavily polluted. Key pollution contributors are presumed to include household wastewater, agricultural discharge, and organic matter. The study concludes that urgent action is needed to address the environmental degradation of the Marengan River, through wastewater treatment implementation, watershed area restoration, and active community participation. These interventions are recommended to foster sustainable river basin management and improve overall water quality.

Keywords: *water quality, pollution index, Marengan River, BOD, COD, domestic wastewater, laboratory testing, watershed*

Abstrak

Sungai Marengan merupakan sumber air tawar yang sangat penting bagi masyarakat sekitar, namun peningkatan aktivitas manusia telah menyebabkan penurunan mutu air secara signifikan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi status kualitas air Sungai Marengan melalui analisis parameter kualitas air dan penilaian indeks pencemaran. Metode penelitian meliputi observasi lapangan, pengambilan sampel air di lima titik lokasi berbeda sepanjang aliran sungai, serta uji laboratorium terhadap parameter BOD, COD, TSS, DO, nitrat, fosfat, dan total coliform. Hasil analisis menunjukkan bahwa semua titik pengambilan sampel memiliki kadar BOD dan COD yang melampaui ambang batas kualitas lingkungan, dengan titik ketiga menunjukkan angka tertinggi. Nilai indeks pencemaran yang diperoleh berada dalam rentang 5,24 hingga 7,85, yang mencerminkan kondisi pencemaran sedang hingga berat. Sumber utama pencemaran diperkirakan berasal dari air limbah rumah tangga, limpasan dari lahan pertanian, serta bahan organik. Penelitian ini menyimpulkan bahwa Sungai Marengan mengalami tekanan lingkungan yang cukup serius dan memerlukan langkah-langkah pengendalian pencemaran secara segera, seperti pengolahan air limbah, rehabilitasi daerah aliran sungai, serta partisipasi aktif masyarakat. Rekomendasi yang disampaikan diarahkan untuk mendukung pengelolaan sungai secara berkelanjutan dan meningkatkan kualitas air secara menyeluruh.

Kata Kunci: *kualitas air, indeks pencemaran, Sungai Marengan, BOD, COD, limbah rumah tangga, uji laboratorium, pengelolaan DAS*

1. Pendahuluan

Sungai memainkan peran yang sangat penting dalam sistem hidrologi sebagai penyedia sumber air bersih, media irigasi, dan saluran pembuangan limbah dari berbagai aktivitas manusia [1]. Namun, pertumbuhan populasi dan peningkatan kegiatan masyarakat, terutama di kawasan perkotaan seperti Kecamatan Kota dan Kalianget, Kabupaten Sumenep, meningkatkan potensi pencemaran air Sungai [2]. Sungai Marengan yang mengalir di kawasan ini mengalami tekanan ekologis akibat pencemaran dari berbagai sumber, baik titik maupun non-titik, seperti limbah domestik, pertanian, dan industri [3]. Pencemaran ini mengancam kualitas air yang pada akhirnya dapat memengaruhi ketersediaan air bersih bagi masyarakat dan keberlanjutan ekosistem [4].

Secara teknis, sungai merupakan saluran air alami atau buatan yang mengalirkan air dari hulu ke hilir, dengan daerah sempadannya sebagai batas perlindungan [5]. Sungai membentuk jaringan hidrologis bersama anak-anak sungainya dalam satu wilayah yang disebut Daerah Aliran Sungai (DAS) [6]. DAS berfungsi menangkap, menyimpan, dan mengalirkan air hujan menuju laut, dengan batas-batas yang ditentukan oleh topografi daratan dan aktivitas perairan di wilayah laut [7]. Fungsi ekologis sungai sering kali terganggu akibat pencemaran yang berasal dari air limbah, yang terdiri dari sisa cairan yang dibuang dari rumah tangga, industri, pertanian, dan kegiatan lainnya, Air limbah ini berpotensi mengandung zat pencemar yang berbahaya bagi lingkungan [8].

Untuk menilai tingkat pencemaran sungai akibat air limbah, beberapa parameter utama digunakan, seperti BOD, COD, TSS, nitrat, fosfat, DO, dan total coliform [9]. Parameter BOD dan COD menunjukkan jumlah oksigen yang diperlukan untuk menguraikan bahan organik, sementara TSS mengukur jumlah partikel padat dalam air [10]. Nitrat dan fosfat jika berlebihan dapat menyebabkan eutrofikasi, sementara DO digunakan untuk mengukur ketersediaan oksigen bagi organisme akuatik [11]. Keberadaan total coliform menunjukkan kontaminasi mikrobiologis, khususnya dari limbah domestik [12]. Pengukuran parameter ini penting untuk menilai dampak pencemaran terhadap ekosistem sungai. Indeks Pencemaran (IP) digunakan untuk mengukur tingkat pencemaran air berdasarkan konsentrasi parameter kualitas air terhadap baku mutu yang ditetapkan. IP mengklasifikasikan tingkat pencemaran menjadi beberapa kategori, mulai dari tidak tercemar hingga tercemar berat, dengan menggunakan rumus yang mempertimbangkan rasio antara konsentrasi parameter kualitas air dan baku mutu yang ditetapkan. Penggunaan IP memungkinkan penilaian kuantitatif yang memberikan gambaran menyeluruh tentang kondisi kualitas air Sungai [13].

Beberapa penelitian sebelumnya telah memfokuskan pada penilaian kualitas air berdasarkan parameter fisikokimia seperti BOD, COD, pH, dan indeks pencemaran. Prambudy et al. (2019) melaporkan nilai BOD dan COD tertinggi di Sungai Cipager masing-masing sebesar 1,17 mg/L dan 138,6 mg/L [14]. Begitu juga, Putra dan Yulis (2019) menemukan bahwa kualitas air tanah di Desa Teluk Nilap melebihi ambang batas yang diizinkan, dengan pH berkisar antara 2,8 hingga 6,6, BOD mencapai 141,1 mg/L, dan COD mencapai 291 mg/L, yang menunjukkan adanya pencemaran berat [15]. Komarudin et al. (2015) menggunakan pemodelan numerik untuk memperkirakan beban pencemar di Sungai Pesanggrahan, yang menunjukkan kontribusi pencemar yang signifikan serta nilai RMSE yang relatif rendah, yang membuktikan keandalan model tersebut [16]. Penelitian lain oleh Firdha et al. (2022) mengkaji tingkat pencemaran di Sungai Tallo dan mengklasifikasikannya sebagai tercemar ringan, dengan fluktuasi tingkat pencemaran di setiap segmennya [17]. Selain itu, penelitian oleh Benny Yohannes et al. (2022) menunjukkan bahwa kualitas air Sungai Krukut berada dalam kategori tercemar sedang, berdasarkan nilai indeks pencemaran di lima titik pemantauan [18]. Penelitian-penelitian tersebut menjadi referensi penting bagi kajian ini, terutama dalam penerapan parameter fisikokimia untuk menilai status kualitas air.

Meskipun banyak studi telah dilakukan di sungai-sungai besar di Indonesia, kajian mengenai status pencemaran di Sungai Marengan masih terbatas, terutama dalam konteks integrasi parameter fisika, kimia, dan biologi secara menyeluruh dengan pendekatan indeks pencemaran. Dalam rangka menilai tingkat pencemaran dan mendukung langkah-langkah pengendalian yang efektif, diperlukan suatu kajian ilmiah yang mampu mengidentifikasi mutu air berdasarkan parameter fisika, kimia, dan biologi. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi status kualitas air Sungai Marengan melalui pendekatan indeks pencemaran, serta mengkaji faktor-faktor yang berkontribusi terhadap degradasi kualitas tersebut. Temuan dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan landasan ilmiah bagi perumusan kebijakan pengelolaan lingkungan yang lebih tepat sasaran, serta mendorong peningkatan kesadaran publik mengenai pentingnya pelestarian kualitas sumber daya air.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menerapkan pendekatan kuantitatif dengan desain deskriptif guna mengevaluasi kualitas air di Sungai Marengan yang terletak di Kabupaten Sumenep. Proses penelitian dilakukan secara bertahap, dimulai dari perumusan topik, telaah pustaka, proses pengumpulan data, pengolahan data, hingga pemetaan area studi. Sumber data yang digunakan terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui kegiatan survei di lapangan serta analisis laboratorium terhadap kualitas air, sedangkan data sekunder dikumpulkan dari lembaga-lembaga terkait, seperti Dinas Pekerjaan Umum, Badan Lingkungan Hidup, dan Bappeda. Data primer mencakup koordinat lokasi sumber pencemaran serta hasil pengukuran parameter kualitas air seperti BOD, COD, TSS, DO, nitrat, fosfat, dan total coliform. Sementara itu, data sekunder meliputi informasi mengenai demografi penduduk, batas-batas wilayah administratif, serta kondisi kualitas air sungai berdasarkan data terdahulu.

Pengumpulan data dilakukan melalui dua jenis pengambilan data, yaitu pengambilan data lapangan dan pengujian sampel air di laboratorium. Pengambilan data lapangan dilakukan dengan menggunakan metode grab sampling di lima titik yang telah ditentukan berdasarkan segmen sepanjang 6,7 km di Sungai Marengan. Setiap titik pengambilan sampel diambil setiap 550 meter dan kemudian disimpan dalam *coolbox* untuk dibawa ke Laboratorium Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Sumenep. Selanjutnya, sampel air diuji di laboratorium menggunakan berbagai metode analisis seperti titrimetri untuk BOD, COD, DO, gravimetri untuk TSS, dan spektrofotometri untuk Nitrat dan Fosfat.

Hasil dari uji laboratorium kemudian dianalisis untuk mengetahui kualitas air Sungai Marengan berdasarkan parameter-parameter yang telah ditetapkan. Proses analisis melibatkan perhitungan konsentrasi zat pencemar dalam air menggunakan rumus yang sesuai dengan masing-masing metode uji. Hasil analisis ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai tingkat pencemaran air dan memberikan rekomendasi untuk pengelolaan kualitas air yang lebih baik.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Penentuan Segmen Sungai Marengan

Penelitian ini membagi Sungai Marengan sepanjang 6,07 km menjadi 5 segmen, masing-masing dibatasi oleh jembatan yang digunakan sebagai titik pengambilan sampel air dan untuk mengukur kecepatan serta debit air. Segmen pertama dimulai dari jembatan Kampung Arab hingga jembatan antara Kelurahan Kacongan dan Satelit, yang merupakan kawasan perkantoran dan pemukiman. Segmen kedua meliputi kawasan perkantoran dan pusat olahraga. Segmen ketiga terletak di sekitar perniagaan, pemukiman, dan persawahan. Segmen keempat mencakup kawasan pemukiman, perniagaan, ladang garam, dan dermaga. Pembagian segmen ini bertujuan untuk menganalisis perubahan kualitas air sepanjang aliran Sungai Marengan seperti yang ditunjukkan pada **Tabel 1**.

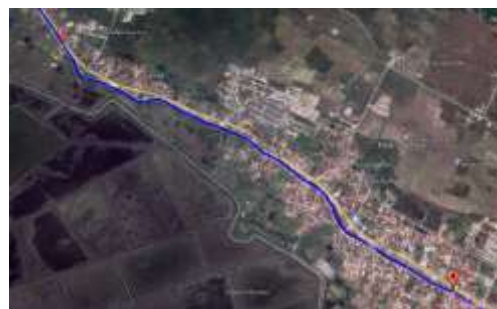
Tabel 1. Segmen Sungai Marengan

Segmen	Jarak dari hulu (Km)
1 –2	0 – 1,6
2 –3	1,6 – 2,8
3 –4	2,8 – 4,86
4 –5	4,86 – 6,07

Pembagian Segmen Sungai Marengan sepanjang 6,07 km menjadi 5 segmen yang masing-masing dibatasi oleh jembatan yang digunakan sebagai titik pengambilan sampel air seperti ditunjukkan pada **Gambar 1** sampai **Gambar 4**.



Gambar 1. Segmen 1 – 2



Gambar 3. Segmen 3 – 4



Gambar 2. Segmen 2 – 3



Gambar 4. Segmen 4 – 5

3.2 Analisa Hidrolik Sungai Marengan

Data hidrolik Sungai Marengan diperoleh melalui pengukuran kecepatan air, debit air, dan kedalaman pada lima titik sampel sepanjang sungai. Kecepatan air diukur menggunakan pelampung, sementara kedalaman tiap titik pengukuran dihitung untuk menentukan panjang tali baling-baling. Data ini penting untuk menganalisis fluktuasi konsentrasi parameter pencemaran sungai serta untuk menentukan debit dan luas penampang basah sungai, seperti yang ditunjukkan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Data Hidrolik Sungai Marengan

Titik Sampel	Debit Air (m ³ /s)
1	1,14
2	2,97
3	4,42
4	3,80
5	3,93

Tabel 2 di atas menunjukkan debit air yang diukur di setiap titik sampel Sungai Marengan. Data ini memberikan gambaran tentang variasi debit air di sepanjang sungai yang akan digunakan untuk menganalisis kualitas dan aliran air, serta untuk memantau fluktuasi parameter pencemaran yang terjadi di sungai tersebut.

3.3 Analisis Kualitas Air Sungai Marengan

Kualitas air di Sungai Marengan dipengaruhi oleh berbagai jenis polutan yang mencemari badan air tersebut. Data mengenai kualitas air diperoleh dengan melakukan pengambilan sampel pada lima titik yang tersebar sepanjang segmen sungai, dimulai pada pukul 09.00 WIB, dengan mempertimbangkan faktor jarak serta kecepatan aliran air. Untuk sungai yang memiliki debit kurang dari 5 m³/s, sampel diambil pada titik tengah sungai pada kedalaman yang setara dengan 0,5 kali kedalaman total, atau menggunakan alat pengambil sampel terintegrasi (integrated sampler) untuk memastikan sampel mewakili kondisi air secara keseluruhan, mulai dari permukaan hingga dasar sungai. Selanjutnya, dilakukan analisis terhadap tujuh parameter kualitas air, yaitu BOD₅, COD, DO, TSS, Nitrat, Fosfat, dan Total Coliform. Acuan yang digunakan dalam analisis adalah Baku Mutu Air Kelas III berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021, Lampiran VI.

3.3.1 Biochemical Oxygen Demand (BOD₅)

BOD₅ merupakan parameter yang menggambarkan jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk menguraikan bahan organik dalam air. Berdasarkan PP No. 22 Tahun 2021, nilai ambang batas BOD₅ untuk air kelas III adalah 6 mg/L.

Dari hasil analisis, seluruh titik pengambilan sampel menunjukkan nilai BOD₅ yang melebihi ambang batas, dengan tren kenaikan dari hulu ke hilir. Titik 2 mencatat peningkatan yang signifikan akibat bertambahnya bahan organik terlarut. Titik 3 hingga titik 5 menunjukkan kenaikan tajam, diduga akibat masuknya limbah organik dari pemukiman dan aktivitas sekitar sungai, seperti ditunjukkan pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Konsentrasi BOD₅ Sungai Marengan

Titik Sampling	Konsentrasi BOD ₅ (mg/L)
1	6,83
2	7,09
3	10,62
4	11,89
5	14,37

Sumber : Hasil Analisis, 2025

3.3.2 Chemical Oxygen Demand (COD)

COD mencerminkan kebutuhan oksigen untuk mengoksidasi bahan organik (biodegradable dan non-biodegradable) secara kimia. Baku mutu air kelas III menetapkan nilai maksimum COD sebesar 40 mg/L. Hasil analisis menunjukkan pola fluktuasi, dengan nilai COD meningkat dari titik 1 hingga titik 3, kemudian sedikit menurun di titik 4, dan kembali meningkat tajam di titik 5. Hal ini menunjukkan adanya degradasi pencemar di beberapa titik, tetapi secara umum beban pencemar tetap tinggi, terutama di titik 5 akibat kontribusi limbah dari aktivitas sekitar sungai, seperti yang ditunjukkan pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Konsentrasi COD Sungai Marengan

Titik Sampling	Konsentrasi COD (mg/L)
1	25,6
2	32,0
3	38,4
4	35,2
5	44,8

Sumber : Hasil Analisis, 2025

3.3.3 Total Suspended Solid (TSS)

TSS menunjukkan jumlah total padatan tersuspensi seperti tanah, lumpur, dan partikel organik dalam air. Baku mutu air kelas III menetapkan batas maksimum sebesar 100 mg/L. Hasil analisis menunjukkan bahwa seluruh titik pengambilan sampel berada jauh di bawah ambang batas, mengindikasikan kondisi air yang relatif jernih. Nilai TSS yang rendah menunjukkan minimnya partikel tersuspensi yang dapat mengganggu aktivitas perikanan, pertanian, atau peruntukan lainnya, seperti ditunjukkan pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Konsentrasi TSS Sungai Marengan

Titik Sampling	Konsentrasi TSS (mg/L)
1	1,25
2	3,5
3	5,25
4	4,25
5	10,5

Sumber : Hasil Analisis, 2025

3.3.4 Dissolved Oxygen (DO)

DO merupakan parameter penting yang menunjukkan kandungan oksigen terlarut dalam air. Ketersediaan oksigen sangat penting bagi kehidupan biota perairan. Standar baku mutu kelas III mensyaratkan DO minimum sebesar 3 mg/L. Dari hasil pengukuran di lapangan, titik 1, 3, dan 4 memenuhi baku mutu, sementara titik 2 dan 5 berada di bawah standar. Konsentrasi DO yang rendah di titik-titik ini mengindikasikan tingginya pencemaran organik dan rendahnya proses fotosintesis akibat penetrasi cahaya matahari yang terbatas, seperti yang ditunjukkan pada **Tabel 6**.

Tabel 6. Konsentrasi DO Sungai Marengan

Titik Sampling	Konsentrasi DO (mg/L)
1	4,43
2	2,17
3	3,22
4	4,51
5	1,21

Sumber : Hasil Analisis, 2025

3.3.5 Nitrat (NO_3^-)

Nitrat merupakan salah satu unsur hara penting, namun dalam konsentrasi tinggi dapat menurunkan kualitas air. Ambang batas nitrat berdasarkan baku mutu kelas III adalah 20 mg/L. Konsentrasi nitrat pada seluruh titik pengambilan sampel sangat rendah dan jauh di bawah ambang batas. Hal ini dapat disebabkan oleh tingginya penyerapan nitrat oleh tumbuhan air dan proses denitrifikasi alami. Selain itu, senyawa nitrat mudah larut dan dapat hilang melalui proses sedimentasi, seperti yang ditunjukkan pada **Tabel 7**.

Tabel 7. Konsentrasi Nitrat Sungai Marengan

Titik Sampling	Konsentrasi Nitrat (mg/L)
1	0,04
2	0,02
3	0,01
4	0,01
5	0,01

Sumber : Hasil Analisis, 2025

3.3.6 Total Coliform

Total coliform merupakan indikator mikrobiologis yang digunakan untuk menilai kualitas air dari kemungkinan kontaminasi oleh limbah domestik atau tinja. Keberadaan coliform dalam perairan umumnya menunjukkan adanya pencemaran dari aktivitas manusia, seperti limbah rumah tangga, air limbah dari perkantoran, serta saluran pembuangan lainnya.

Berdasarkan Baku Mutu Air Kelas III menurut Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 [19], nilai maksimum Total Coliform adalah 10.000 jumlah per 100 ml. Analisis hasil uji Total Coliform di Sungai Marengan menunjukkan adanya fluktuasi signifikan antar titik pengambilan sampel. Titik 5 menunjukkan jumlah Total Coliform yang paling tinggi, mengindikasikan area ini merupakan zona dengan tekanan pencemaran mikrobiologis tertinggi, yang diduga berasal dari limbah domestik tidak terolah, seperti yang ditunjukkan pada **Tabel 8**.

Tabel 8. Nilai Konsentrasi Total Coliform Sungai Marengan	
Titik Sampling	Total Coliform (jumlah/100 ml)
1	2.400
2	3.900
3	5.600
4	8.100
5	11.200

(Sumber : Hasil Analisis, 2025)

Nilai pada titik 5 yang melebihi baku mutu menunjukkan potensi bahaya kesehatan bagi makhluk hidup dan manusia, khususnya bila air digunakan untuk kontak langsung. Penurunan kualitas air pada titik ini berkorelasi dengan meningkatnya aktivitas domestik dan kurangnya sistem sanitasi di sekitar wilayah tersebut.

3.3.7 Fosfat (PO_4^{3-})

Fosfat merupakan salah satu nutrisi utama dalam perairan yang mendukung pertumbuhan fitoplankton dan tanaman air. Meskipun penting dalam ekosistem, konsentrasi fosfat yang berlebihan dapat menyebabkan eutrofikasi, yaitu pertumbuhan alga secara berlebih yang berdampak pada penurunan kadar oksigen terlarut dan merusak keseimbangan ekosistem perairan.

Baku mutu air kelas III untuk fosfat adalah 0,2 mg/L. Hasil pengujian pada Sungai Marengan menunjukkan bahwa sebagian besar titik sampling melebihi ambang batas tersebut, terutama pada titik 4 dan 5 yang berada dekat kawasan padat aktivitas domestik dan pertanian, seperti yang ditunjukkan pada **Tabel 9**.

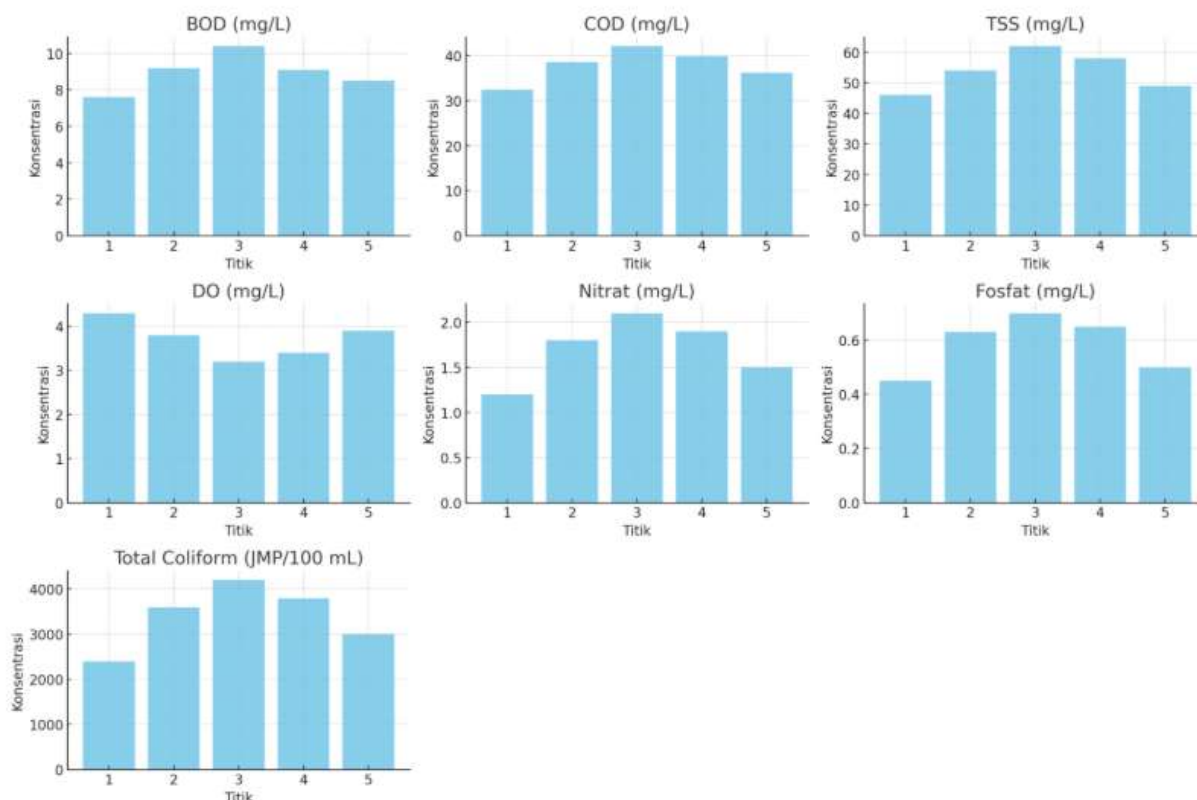
Tabel 9. Nilai Konsentrasi Fosfat Sungai Marengan	
Titik Sampling	Konsentrasi Fosfat (mg/L)
1	0,12
2	0,18
3	0,21
4	0,25
5	0,29

Sumber : Hasil Analisis, 2025

Kandungan fosfat tertinggi pada titik 5 mencerminkan besarnya input nutrisi dari limbah domestik dan limbah pertanian (seperti pupuk fosfat) yang mengalir ke badan sungai. Konsentrasi yang melebihi baku mutu ini berpotensi mengakibatkan gangguan keseimbangan ekosistem dan menurunkan daya dukung lingkungan perairan untuk peruntukan kelas III.

Pemantauan kualitas air merupakan langkah penting dalam upaya menjaga kelestarian ekosistem perairan serta menjamin ketersediaan air bersih bagi berbagai kebutuhan manusia. Salah satu pendekatan yang umum digunakan dalam menilai kualitas air adalah dengan mengukur sejumlah parameter fisik, kimia, dan biologis yang mencerminkan kondisi perairan. Dengan mengintegrasikan data dari berbagai parameter ini, peneliti dan pengambil kebijakan dapat mengidentifikasi sumber pencemaran, mengevaluasi dampak lingkungan, serta merancang strategi pengelolaan yang tepat sasaran. Visualisasi data dalam bentuk grafik memegang peranan penting untuk mempermudah interpretasi hasil pengukuran dan mengkomunikasikan temuan secara lebih efektif kepada berbagai pihak.

Grafik pada **Gambar 5** menyajikan visualisasi parameter kualitas air dari lima titik pengamatan, yang meliputi BOD (Biochemical Oxygen Demand), COD (Chemical Oxygen Demand), TSS (Total Suspended Solids), DO (Dissolved Oxygen), nitrat, fosfat, dan total coliform. Masing-masing parameter dipresentasikan dalam bentuk grafik batang terpisah agar memudahkan dalam menganalisis tren dan membandingkan antar titik. BOD dan COD menggambarkan tingkat pencemaran organik dalam air, TSS menunjukkan banyaknya partikel tersuspensi, DO mencerminkan ketersediaan oksigen bagi organisme air, sementara nitrat dan fosfat berperan sebagai indikator nutrisi yang berlebihan bisa memicu eutrofikasi. *Total coliform* merupakan penanda adanya pencemaran mikrobiologis, biasanya berasal dari limbah domestik [20].



Gambar 5. Grafik visualisasi parameter kualitas air dari lima titik pengamatan

Dari grafik yang ditampilkan, terlihat bahwa nilai BOD, COD, dan TSS cenderung meningkat dari titik 1 hingga mencapai puncaknya di titik 3, kemudian menurun kembali pada titik 4 dan 5. Hal ini mengindikasikan bahwa titik 3 kemungkinan merupakan lokasi yang paling terdampak pencemaran bahan organik dan partikel tersuspensi. Penurunan kadar DO sejalan dengan peningkatan BOD dan COD, karena oksigen dalam air digunakan oleh mikroorganisme untuk menguraikan bahan pencemar. Pola serupa juga tampak pada kadar nitrat dan fosfat yang tertinggi pada titik 3, menunjukkan kemungkinan limpasan limbah atau pupuk. Total coliform pun menunjukkan angka tertinggi pada titik 3, menandakan adanya pencemaran biologis yang signifikan. Secara keseluruhan, grafik ini menunjukkan bahwa titik 3 merupakan lokasi paling tercemar, yang memerlukan perhatian dan penanganan lebih lanjut dalam upaya pengendalian kualitas air.

3.4 Analisa Penentuan Status Mutu Air Sungai Marengan dengan Metode Indeks Pencemaran

Penentuan status kualitas air Sungai Marengan dilakukan dengan menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP) yang melibatkan tujuh parameter utama, yaitu BOD, COD, DO, TSS, Nitrat, Fosfat, dan Total Coliform. Metode ini bertujuan untuk memberikan gambaran mengenai tingkat pencemaran air berdasarkan perbandingan dengan baku mutu yang ditetapkan dalam PP No. 22 Tahun 2021 untuk kelas air II. Hasil perhitungan status kualitas air Sungai Marengan menggunakan metode IP dapat dilihat pada **Tabel 10**.

Tabel 10. Hasil Perhitungan Status Mutu Air Sungai Marengan dengan Metode IP

Titik Sampling	Jarak Antar Segmen (Km)	Skor IP	Status Mutu
1	0,0	8,99	Tercemar Sedang
2	1,6	4,84	Tercemar Ringan
3	1,2	5,43	Tercemar Sedang
4	2,06	5,72	Tercemar Sedang
5	1,7	6,67	Tercemar Sedang

Sumber : Hasil Analisis, 2025

Tabel 10 menunjukkan bahwa empat dari lima titik sampling (titik 1, 3, 4, dan 5) termasuk dalam kategori Tercemar Sedang dengan skor IP berkisar antara 5,43–8,99. Hal ini mengindikasikan bahwa kualitas air di sebagian besar segmen sungai telah mengalami pencemaran cukup signifikan, terutama disebabkan oleh tingginya kandungan BOD, Total Coliform, dan Fosfat. Tingginya coliform mengindikasikan tekanan dari limbah domestik, sedangkan BOD dan fosfat menunjukkan adanya beban organik dan nutrisi berlebihan.

Sementara itu, titik 2 menunjukkan status mutu Tercemar Ringan, dengan skor IP 4,84. Nilai ini lebih rendah dibandingkan titik lainnya, yang menunjukkan kemungkinan adanya perbaikan kualitas air atau pencairan konsentrasi polutan pada segmen tersebut. Penurunan konsentrasi parameter seperti BOD, COD, dan coliform turut memberikan kontribusi terhadap skor IP yang lebih rendah pada titik ini.

Secara umum, hasil ini mencerminkan bahwa Sungai Marengan telah mengalami tekanan pencemaran yang bervariasi sepanjang alirannya, dengan dominasi pencemaran sedang. Kondisi ini menjadi dasar penting untuk merancang intervensi pengelolaan kualitas air, seperti pengendalian limbah domestik dan penggunaan pupuk di sekitar daerah aliran sungai.

4. Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa kualitas air Sungai Marengan secara umum berada dalam kondisi tercemar sedang, dengan nilai IP berkisar antara 5,24 hingga 7,85. Parameter BOD, COD, TSS, dan Total Coliform secara konsisten melebihi baku mutu yang ditetapkan, yang mengindikasikan beban pencemaran organik dan mikrobiologis yang cukup tinggi. Titik ketiga yang berada di wilayah permukiman dan pertanian merupakan segmen dengan beban pencemar tertinggi..

5. Referensi

- [1] B. Cengiz, "Urban River Landscapes," *Intech*, vol. 11, no. tourism, p. 13, 2013, [Online]. Available: <https://www.intechopen.com/books/advanced-biometric-technologies/liveness-detection-in-biometrics>
- [2] A. I. Puspitasari, H. A. P. Elida Novita, B. H. Purnomo, and T. S. Rini, "Identifikasi Perilaku dan Persepsi Masyarakat Terhadap Pencemaran Air Sungai Bedadung di Jember, Jawa Timur," *JPPDAS*, pp. 89–104, 2021.
- [3] B. B. Chandra and P. A. Kumar, "Impact of Pollutional Load on Ichthyo Faunal Diversity of Mathabhannga River At-Chuadanga District in Bangladesh," *Int. Res. J. Biol. Sci.*, vol. 3, no. 12, pp. 10–15, 2014.
- [4] F. A. L. Ishrat Bashir, R. A. Bhat, S. A. Mir, Z. A. Dar, and S. A. Dar, "Concerns and Threats of Contamination on Aquatic Ecosystems," *Bioremediation Biotechnol. Vol 3 Persistent Recalcitrant Toxic Subst.*, vol. 3, pp. 1–26, 2020, doi: 10.1007/978-3-030-46075-4_2.
- [5] P. Pinto and G. M. Kondolf, "Rivers in urban history: tales of fear, harmony, destruction, and opportunity," *I.S Rivers*, pp. 1–3, 2015.
- [6] L. Li, "Watershed Reactive Transport," *Rev. Mineral. Geochemistry*, vol. 85, pp. 381–418, 2019, doi: 10.2138/rmg.2018.85.13.
- [7] X. Yu and C. J. Duffy, "Watershed hydrology: Scientific advances and environmental assessments," *Water (Switzerland)*, vol. 10, no. 3, pp. 1–6, 2018, doi: 10.3390/w10030288.
- [8] S. K. Ameta, Mohsin Kamaal, and F. Ahamad, "Impact of Domestic and Industrial Effluent Disposal on Physicochemical Characteristics of River Malin at Najibabad City, India," *AgroEnvironmental Sustain.*, vol. 1, no. 3, pp. 246–256, 2023, doi: 10.59983/s2023010306.
- [9] P. Almeida, T. Albuquerque, M. Antunes, A. Ferreira, and G. Pelletier, "Effects of Wastewater Treatment Plant's Discharges on a Freshwater Ecosystem—a Case Study on the Ramalhoso River (Portugal)," *Water. Air. Soil Pollut.*, vol. 232, no. 5, pp. 1–11, 2021, doi: 10.1007/s11270-021-05131-1.

- [10] A. A. Amri and T. Widayatno, "Penurunan Kadar BOD, COD, TSS, dan pH Pada Limbah Cair Tahu Dengan Menggunakan Biofilter," *J. Inov. Tek. Kim.*, vol. 8, no. 1, p. 6, 2023, doi: 10.31942/inteka.v18i1.8089.
- [11] W. Zhang, J. Zhu, Z. Liu, and L. Liu, "The Eutrophication-related Index of Drinking Water Sources Based on the Oxidation-Reduction Potential," *BioResources*, vol. 19, no. 3, pp. 4941–4959, 2024, doi: 10.15376/biores.19.3.4941-4959.
- [12] M. F. C. Fernández *et al.*, "Multitemporal Total Coliforms and Escherichia coli Analysis in the Middle Bogotá River Basin, 2007–2019," *Sustain.*, vol. 14, no. 3, pp. 2007–2019, 2022, doi: 10.3390/su14031769.
- [13] S. Supardiono, G. Hadiprayitno, J. Irawan, and L. A. Gunawan, "Analysis of River Water Quality Based on Pollution Index Water Quality Status, Lombok District, NTB," *J. Penelit. Pendidik. IPA*, vol. 9, no. 3, pp. 1602–1608, 2023, doi: 10.29303/jppipa.v9i3.4591.
- [14] H. Prambudy, T. Supriyatin, and F. Setiawan, "The testing of Chemical Oxygen Demand (COD) and Biological Oxygen Demand (BOD) of river water in Cipager Cirebon," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1360, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1360/1/012010.
- [15] A. Y. Putra and P. A. R. Yulia, "Kajian Kualitas Air Tanah Ditinjau dari Parameter pH, Nilai COD dan BOD pada Desa Teluk Nilap Kecamatan Kubu Babussalam Rokan Hilir Provinsi Riau," *J. Ris. Kim.*, vol. 10, no. 2, pp. 103–109, 2019, doi: 10.25077/jrk.v10i2.337.
- [16] M. Komarudin, S. Hariyadi, and B. Kurniawan, "Analysis Pollution Load Capacity Pesanggrahan River (Segment Depok City) using Numeric and Spatial Model," *J. Nat. Resour. Environ. Manag.*, vol. 5, no. 2, pp. 121–132, 2015, doi: 10.19081/jpsl.5.2.121.
- [17] F. Nurhikmah, M. Selintung, and S. Rauf, "Analisis Tingkat Penyebaran Pencemaran Sungai Tallo Dengan Sistem Informasi Geografis (SIG) (Analysis of the Pollution Distribution Level of the Tallo River using Geographic Information Systems (GIS))," *J. Penelit. Pengelolaan Drh. Aliran Sungai*, vol. 6, no. 2, pp. 179–198, 2022, doi: 10.20886/jppdas.2022.6.2.179-198.
- [18] B. Y. Yohannes, S. W. Utomo, and H. Agustina, "Kajian Kualitas Air Sungai dan Upaya Pengendalian Pencemaran Air," *IJEEM - Indones. J. Environ. Educ. Manag.*, vol. 4, no. 2, pp. 136–155, 2019, doi: 10.21009/ijeem.042.05.
- [19] PP Nomor 22 Tahun 2021, "Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Pedoman Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup," *Sekr. Negara Republik Indones.*, vol. 1, no. 078487A, pp. 1–483, 2021, [Online]. Available: <http://www.jdih.setjen.kemendagri.go.id/>
- [20] W. Widyaningsih, S. Supriharyono, and N. Widyorini, "Analisis Total Bakteri Coliform Di Perairan Muara Kali Wiso Jepara," *Manag. Aquat. Resour. J.*, vol. 5, no. 3, pp. 157–164, 2016, doi: 10.14710/marj.v5i3.14403.