

Monitoring of River Water Quality in Coban Pelangi and Sungai Metro Using NSF-WQI

Alya Rizki Vinaima^{1*} & Fatchur Rohman¹

¹Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Malang, Kota Malang, Jawa Timur, Indonesia;

Article History

Received : September 09th, 2025

Revised : October 13th, 2025

Accepted : October 17th, 2025

*Corresponding Author: **Fatchur Rohman**, Program Studi Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Malang, Kota Malang, Jawa Timur, Indonesia;
Email: fatchur.rohman.fmipa@um.ac.id

Abstract: Rivers are dynamic freshwater ecosystems that play a crucial role in supporting biodiversity, providing clean water, and regulating hydrological cycle. However, their sustainability is increasingly threatened by anthropogenic activities, which increase pollution. Declining water quality contributes to ecosystem degradation and increases risks to human health. This study assessed water quality of Coban Pelangi and Metro River using National Sanitation Foundation Water Quality Index (NSF-WQI) method. Observations were conducted during May–June 2025 at five sampling stations representing different riparian land uses, including protected forest, tourist area, agriculture, and residential zones. Nine parameters were analyzed, including temperature, TDS, turbidity, pH, DO, BOD, phosphate, nitrate, and fecal coliform. Results showed that C1 station in Coban Pelangi protected forest exhibited good water quality (NSF-WQI = 71). In contrast, C2 and C3 station experienced a decline to moderate quality (NSF-WQI = 58–61) due to tourism and agriculture. In contrast, M1 and M2 station located in Metro River agricultural and residential area, showed poor to moderate water quality (NSF-WQI = 49–56). These findings confirm that anthropogenic activities put significant pressure on river ecosystems and cause a decline in water quality. Therefore, a river management policy based on land use and pollution control is needed.

Keywords: Coban Pelangi River, Metro River, NSF-WQI, water quality.

Pendahuluan

Sungai merupakan salah satu ekosistem perairan tawar yang paling dinamis dan penting di dunia. Sebagai ekosistem lotik, sungai berperan sebagai habitat organisme akuatik, menyediakan sumber air bersih, mengatur siklus hidrologi, serta menopang kebutuhan sosial-ekonomi masyarakat (Firdausi *et al.*, 2024). Namun, ekosistem sungai di berbagai belahan dunia menghadapi ancaman serius akibat degradasi lingkungan, terutama dari alih fungsi lahan riparian, peningkatan aktivitas antropogenik, serta masuknya polutan dari berbagai sumber (Tokatli & Varol, 2021). Peningkatan tekanan ini menyebabkan perubahan signifikan pada parameter fisik, kimia, dan biologi perairan sehingga dapat

menurunkan kualitas air (Yusal & Hasyim, 2022). Penurunan kualitas air sungai berdampak serius pada ekosistem dan kesehatan manusia, mulai dari berkurangnya keanekaragaman hayati organisme akuatik hingga meningkatnya risiko penyakit pada masyarakat yang memanfaatkan air sungai (Jonatan *et al.*, 2024; Kenny *et al.*, 2023). Oleh karena itu, diperlukan upaya monitoring kualitas air sungai sebagai dasar kebijakan dalam pengendalian pencemaran.

Kualitas air sungai umumnya ditentukan melalui parameter fisik, kimia, dan biologi. Untuk menilai kondisi tersebut, salah satu metode yang banyak digunakan secara internasional yaitu NSF-WQI (*National Sanitation Foundation – Water Quality Index*). NSF-WQI membandingkan nilai parameter air dengan kurva sub-indeks untuk menghasilkan

satu nilai indeks. Metode ini memiliki kelebihan yaitu berbagai parameter kualitas air dapat disederhanakan menjadi satu nilai indeks secara efisien, objektif, dan konsisten, serta memungkinkan deteksi perubahan kondisi air di sejumlah wilayah secara komprehensif (Chidiac *et al.*, 2023). Kekurangan metode ini tidak merefleksikan jenis pemanfaatan air tertentu, melainkan menggambarkan kondisi kualitas air secara keseluruhan. NSF-WQI digunakan karena metode ini paling umum digunakan di banyak negara dan menjadi acuan penilaian kualitas air.

Di Indonesia, tekanan terhadap kualitas air sungai juga nyata terlihat, termasuk aliran sungai Coban Pelangi di Kabupaten Malang dan Sungai Metro di Kota Malang. Coban Pelangi memiliki aliran sungai yang tergolong masih alami serta dimanfaatkan sebagai sumber air bersih oleh masyarakat. Namun, beberapa bagian aliran sungai ini mengalami pemanfaatan lahan riparian sebagai area wisata, *camping ground*, pondok pesantren, dan area pertanian yang berpotensi menurunkan kualitas air sungai melalui pembuangan limbah serta limpasan permukaan (Prasetyo & Hayati, 2020). Sementara itu, Sungai Metro yang melintasi kawasan urban Kota Malang menghadapi tekanan pencemaran lebih besar akibat limbah rumah tangga, industri, dan limpasan pertanian (Sukowiyono *et al.*, 2023).

Peningkatan populasi dan kawasan permukiman meningkatkan beban pencemaran dan memperparah penurunan kualitas air. Hingga saat ini, monitoring kualitas air dengan metode NSF-WQI belum pernah dilakukan di Coban Pelangi dan Sungai Metro. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa Sungai Metro terakhir diteliti pada 2023 menggunakan metode STORET, Indeks Pencemaran, dan CCME-WQI dengan hasil menunjukkan kondisi tercemar ringan hingga berat (Pradsindra *et al.*, 2023). Hal ini menjadi dasar kebaruan penelitian berupa perbandingan kualitas air di kedua sungai menggunakan metode NSF-WQI.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan menganalisis kualitas air Sungai Coban Pelangi dan Sungai Metro dengan metode NSF-WQI. Hasil penelitian diharapkan tidak hanya memberikan informasi status kualitas air, tetapi juga menjadi dasar ilmiah dalam perencanaan pengelolaan sungai, perlindungan sumber daya air, serta memberikan

kontribusi akademik dalam pengembangan kajian ekologi perairan.

Bahan dan Metode

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada Mei - Juni 2025 di dua lokasi yaitu aliran sungai Coban Pelangi Dusun Ngadas Desa Gubuklakah Kecamatan Poncokusumo, Kabupaten Malang dan Sungai Metro Kelurahan Merjosari, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang yang terletak di koordinat. Kedua lokasi penelitian dibagi menjadi beberapa stasiun pengamatan yang ditentukan berdasarkan pemanfaatan lahan riparian yang diuraikan sebagai berikut:

1. Stasiun 1 Coban Pelangi (C1): hutan lindung dengan vegetasi terdiri dari herba, semak, dan pohon;
2. Stasiun 2 Coban Pelangi (C2): area wisata, pondok pesantren, dan area *camping*;
3. Stasiun 3 Coban Pelangi (C3): lahan pertanian dengan vegetasi didominasi rerumputan, kopi, dan labu siam;
4. Stasiun 1 Sungai Metro (M1): lahan pertanian dengan vegetasi didominasi padi;
5. Stasiun 2 Sungai Metro (M2): pemukiman masyarakat.

Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif untuk menggambarkan kualitas air berdasarkan nilai parameter fisik, kimia dan biologi.

Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi penelitian ini adalah seluruh aliran sungai yang berada di kawasan Coban Pelangi di Kabupaten Malang dan Sungai Metro di Kelurahan Merjosari Kota Malang. Sampel penelitian berupa air sungai yang diambil dari lima stasiun pengamatan selama periode Mei–Juni 2025. Teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling*, yaitu penentuan titik pengambilan sampel berdasarkan variasi pemanfaatan lahan riparian yang dianggap memengaruhi kualitas air. Variabel penelitian terdiri atas sembilan parameter kualitas air meliputi suhu, TDS, kekeruhan, pH, DO, BOD, nitrat, fosfat, dan *fecal coliform* yang digunakan untuk menghitung nilai NSF-WQI.

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu DO meter, multiparameter air, turbidimeter, botol sampel 1,5 L, botol kaca steril 100 ml, *ice gel*, *cool box*.

Prosedur penelitian

Pengukuran parameter fisik, kimia, dan biologi dilakukan secara langsung di lapangan dan laboratorium. Analisis laboratorium dilakukan di Laboratorium Lingkungan Perum Jasa Tirta I Kota Malang. Parameter yang diukur di lapangan antara lain suhu air, TDS, kekeruhan, pH, dan DO. Parameter yang dianalisis di laboratorium antara lain BOD, total fosfat, total nitrat, dan *fecal coliform*. Pengambilan sampel air dilakukan pada masing-masing stasiun pengamatan menggunakan botol plastik polietilena ukuran 1,5 L. Khusus untuk pengujian *fecal coliform* sampel air diambil dengan botol kaca steril ukuran 100 ml. Sampel air yang telah diambil dimasukkan ke dalam *cool box* berisi *ice gel* dengan suhu $\pm 4^{\circ}\text{C}$ agar sifat asli sampel tidak mengalami perubahan.

Tabel 1. Parameter fisik, kimia, dan biologi perairan serta alat pengukurannya

Parameter	Alat Pengukuran	Lokasi
DO	DO meter	Lokasi penelitian
pH	Multiparameter air	Lokasi penelitian
BOD	SM APHA 23 rd Ed., 5210 B, 2017	Lab. Perum Jasa Tirta
Suhu air	Multiparameter air	Lokasi penelitian
Total fosfat	SNI 6989-31 :2021	Lab. Perum Jasa Tirta
Total nitrat	QI/LKA/65 (spektrofotometri)	Lab. Perum Jasa Tirta
Kekeruhan	Turbidimeter	Lokasi penelitian
TDS	Multiparameter air	Lokasi penelitian
<i>Fecal coliform</i>	QI/LKA/53 (tabung ganda)	Lab. Perum Jasa Tirta

Analisis data penelitian

Analisis terhadap hasil pengukuran parameter kualitas air dilakukan dengan membandingkannya terhadap standar baku mutu air kelas II, yang diperuntukkan bagi badan air seperti sungai dan sejenisnya. Acuan yang

digunakan adalah Lampiran VII dari PP No. 22 Tahun 2021. Status mutu air ditentukan melalui perhitungan menggunakan pendekatan NSF-WQI. NSF-WQI digunakan untuk menentukan kualitas air dengan mengukur 9 parameter dasar yaitu suhu air, TDS, kekeruhan, pH, DO, BOD, total fosfat, total nitrat, dan *fecal coliform*. Setiap parameter yang telah diukur dikonversi menjadi skor sub-indeks yang telah ditentukan dengan skor dalam rentang 0-100. Skor sub-indeks kemudian dikalikan dengan bobot masing-masing parameter yang mencerminkan tingkat kepentingannya terhadap kualitas air.

Tabel 2. Bobot masing-masing parameter NSF-WQI

Parameter	Bobot Skor
Suhu air	0,10
TDS	0,08
Kekeruhan	0,08
pH	0,12
DO	0,17
BOD	0,10
Total fosfat	0,10
Total nitrat	0,10
<i>Fecal coliform</i>	0,15
Total	1,00

Sumber: Brown, dkk. (1970)

Perhitungan akhir NSF-WQI dilakukan dengan rumus pada persamaan 1.

$$\text{NSF-WQI} = \sum_{i=1}^n W_i \times L_i \quad (1)$$

Keterangan:

NSF-WQI : Indeks kualitas air
 W_i : Nilai bobot
 L_i : Nilai sub-indeks

Perhitungan nilai sub-indeks (L_i) dan nilai akhir NSF-WQI dilakukan dengan bantuan kalkulator kualitas air NSF-WQI (<https://www.knowyourh2o.com>). Setelah didapatkan nilai akhir yang dikategorikan menjadi lima kategori kualitas air, yaitu:

100 – 91 : Sangat baik
 90 – 71 : Baik
 70 – 51 : Sedang
 50 – 26 : Buruk
 25 – 0 : Sangat buruk

Hasil dan Pembahasan

Perbandingan Parameter Fisik, Kimia, dan Biologi dengan Standar Baku Mutu Air Kelas II (PP No. 21 Tahun 2021)

Evaluasi kualitas air dilakukan melalui pengukuran lapangan dan analisis laboratorium. Kualitas air Sungai Coban Pelangi dan Sungai

Metro perlu dibandingkan dengan Standar Baku Mutu Kelas II supaya aman digunakan untuk aktivitas pariwisata dan pertanian. Hasil pengukuran parameter kualitas air di Sungai Coban Pelangi dan Sungai Metro menunjukkan adanya variasi yang signifikan **Tabel 3**.

Tabel 3. Hasil pengukuran parameter fisik, kimia, dan biologi perairan di Coban Pelangi dan Sungai Metro dibandingkan dengan Standar Baku Mutu Kelas II (PP No. 21 Tahun 2021)

Parameter	Satuan	Stasiun					Standar Baku Mutu Kelas II
		C1 (hutan lindung)	C2 (wisata dan pesantren)	C3 (pertanian dan kebun)	M1 (pertanian)	M2 (pemukiman)	
Suhu	°C	19	18,9	19,52	27,13	24,9	Dev 3
TDS	ppm	58	218	248	267,5	273,67	1000
Kekeruhan	NTU	1,97	12,63	15,93	45,57	24,77	-
pH	-	8,34	8,75	8,82	8,28	7,56	6-9
DO	mg/L	8,2	7,63	7,2	5,3	6,2	4
BOD	mg/L	7,34	7,65	7,65	11,83	8,47	3
Total fosfat	mg/L	3,91	4,16	5,96	4,7	4,12	0,2
Total nitrat	mg/L	1,67	8,71	8,5	16,76	18,06	10
Fecal coliform	CFU/100 ml	530	806,67	813,33	766,67	786,67	1000

Suhu

Suhu salah satu parameter kunci dalam penentuan kualitas air. Suhu air memengaruhi laju reaksi kimia dan biologis, kelarutan oksigen dalam air, serta distribusi organisme akuatik (Rand *et al.*, 2021). Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu air di Coban Pelangi berkisar antara 18,9–19,52 °C, sedangkan suhu air di Sungai Metro lebih tinggi, yaitu 24,9–27,13 °C. Data ini menunjukkan perbedaan mencolok antara kedua lokasi, di mana Coban Pelangi yang berada di dataran tinggi cenderung memiliki suhu lebih rendah, sementara Sungai Metro di wilayah perkotaan dan dataran rendah menunjukkan suhu lebih hangat.

Hasil penelitian ini menunjukkan adanya perbedaan suhu yang jelas antara Coban Pelangi dan Sungai Metro. Suhu rendah di Coban Pelangi disebabkan oleh letaknya di dataran tinggi. Sebaliknya, Sungai Metro yang berada di kawasan perkotaan dan ketinggian lebih rendah menunjukkan suhu lebih hangat. Perbedaan suhu ini memiliki implikasi langsung terhadap kualitas perairan. Pada suhu rendah seperti di Coban Pelangi, kelarutan oksigen (DO) cenderung lebih tinggi sehingga mendukung keberlangsungan organisme sensitif terhadap oksigen. Sementara di Sungai Metro, suhu lebih tinggi berpotensi

menurunkan DO dan mempercepat laju reaksi kimia seperti dekomposisi bahan organik (Jia *et al.*, 2020). Dengan demikian, perbedaan suhu kedua sungai ini menunjukkan adanya pengaruh topografi maupun faktor antropogenik.

TDS

Total Dissolved Solids (TDS) merupakan parameter penting kualitas air yang menggambarkan jumlah zat terlarut, baik berupa mineral maupun unsur mikro di dalam air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai TDS di seluruh stasiun masih memenuhi Standar Baku Mutu Kelas II (PP No. 21 Tahun 2021) yaitu 1000 mg/L. Nilai TDS terendah ditemukan di stasiun C1 sebesar 58 mg/L. Sedangkan nilai tertinggi terdapat di stasiun M1 dan M2 dengan kisaran 267,5–273,67 mg/L.

Nilai TDS yang rendah pada stasiun C1 menunjukkan perairan yang relatif alami dengan minim gangguan aktivitas manusia. Kondisi hutan lindung di sekitar lokasi berperan penting dalam menjaga stabilitas kualitas air, karena vegetasi riparian mampu menyerap dan menyaring zat terlarut dari limpasan permukaan sebelum masuk ke sungai (Pratama *et al.*, 2021). Sebaliknya, tingginya TDS pada stasiun M1 dan M2 menunjukkan adanya pengaruh aktivitas

antropogenik, seperti limbah rumah tangga dan limpasan pertanian yang membawa pupuk, pestisida, serta sedimen ke sungai (Umasugi & Ismail, 2021).

Kekeruhan

Kekeruhan air merupakan penurunan kejernihan air yang terjadi karena adanya materi tersuspensi yang menyerap atau menyebarkan cahaya yang masuk (Lailiani *et al.*, 2023). Nilai kekeruhan yang tinggi dapat menjadi indikator adanya partikel tersuspensi, baik organik maupun anorganik, yang memengaruhi keseimbangan ekosistem perairan. Hasil penelitian ini menunjukkan variasi kekeruhan antarstasiun, dengan nilai terendah di C1 sebesar 1,97 NTU dan tertinggi di M2 sebesar 45,57 NTU.

Stasiun C1 memiliki kekeruhan terendah diantara semua stasiun pengamatan yaitu 1,97 NTU. Hal ini dikarenakan minimnya sedimen dan limpasan permukaan yang masuk ke sungai. Keberadaan vegetasi riparian stasiun C1 yang terletak di hutan lindung berperan sebagai penyangga (*buffer*) ekologis yang menyaring limpasan permukaan sebelum mencapai sungai (Nugraha *et al.*, 2025). Kekeruhan stasiun C2 dan C3 meningkat dibandingkan stasiun C1 akibat peningkatan sedimen yang masuk ke sungai. Sementara stasiun M1 dan M2 memiliki kekeruhan yang cukup tinggi yaitu 24,77-45,57 NTU. Kenaikan tingkat kekeruhan air mencerminkan tingginya konsentrasi bahan organik dan anorganik, seperti plankton, mikroorganisme, serta partikel halus berupa lumpur dan pasir (Novita *et al.*, 2021). Kekeruhan yang meningkat merupakan bentuk polusi yang berdampak pada pasokan nutrisi, transportasi bahan organik terlarut, serta keseimbangan ekosistem perairan secara keseluruhan. Peningkatan tingkat kekeruhan di perairan sungai dapat mengganggu osmoregulasi pada organisme akuatik, termasuk fungsi respirasi dan kemampuan visual (Zhang *et al.*, 2025).

pH

pH merupakan kadar ion hidrogen dalam suatu larutan. Skala pH terentang dari 0 (asam kuat) sampai 14 (basa kuat) dengan 7 (netral). Hasil pengukuran pH pada seluruh stasiun berkisar 7,56-8,82. Nilai ini masih memenuhi Standar Baku Mutu Kelas II (PP No. 21 Tahun 2021) yaitu kisaran 6-9. Hasil pengukuran pH

pada penelitian ini termasuk optimal untuk menjaga keseimbangan ekosistem perairan dan kualitas air yang layak konsumsi.

pH air dengan kisaran 6-9 mendukung proses fisiologis organisme akuatik seperti respirasi dan osmoregulasi, serta aktivitas biologis seperti fotosintesis. Air dengan pH dalam kisaran tersebut juga cenderung memiliki stabilitas kimia yang baik dan tidak memicu pelepasan logam berat atau senyawa toksik dari sedimen dasar (Rusydi & Masitoh, 2021). Tingkat pH yang terlalu rendah maupun tinggi dapat mengganggu proses fisiologis organisme akuatik, menghambat pertumbuhan dan reproduksi, bahkan menyebabkan penurunan populasi (Dewangan *et al.*, 2023). Selain itu, pH berhubungan dengan tingkat oksigen terlarut dalam air, seiring dengan penurunan pH, kelarutan oksigen juga berkurang, mengurangi ketersediaan oksigen bagi organisme akuatik (Mariu *et al.*, 2023).

Disolved Oxygen (DO)

DO (*Dissolved oxygen*) merupakan oksigen terlarut dalam air yang dapat berasal dari difusi oksigen di atmosfer, aliran air melalui air hujan, serta aktivitas fotosintesis oleh tumbuhan air. Hasil pengukuran DO pada seluruh stasiun masih memenuhi Standar Baku Mutu Kelas II (PP No. 21 Tahun 2021) yaitu 4 mg/L. Kadar DO tertinggi ditemukan di stasiun C1 yaitu 8,2 mg/L dan terendah pada stasiun M1 sebesar 5,1 mg/L. Nilai DO tertinggi di stasiun C1 mencerminkan kondisi perairan yang sehat dengan minim tekanan antropogenik. Selain itu, suhu air yang rendah serta substrat sungai berbatu dapat meningkatkan aerasi. Kadar DO pada stasiun C2 dan C3 masih cukup tinggi, yaitu berkisar 7,2-7,63 mg/L.

Kondisi substrat sungai yang berbatu serta kemiringan di dataran tinggi yang menyebabkan arus sungai cukup deras sehingga aerasi terjadi secara alami dan dapat meningkatkan kadar DO. Selain itu, suhu air pada lokasi relatif rendah berkisar 18,9-19,52 °C juga dapat meningkatkan kelarutan oksigen pada perairan (Rand *et al.*, 2021)). Sedangkan kadar DO terendah ditemukan di stasiun M1 dan M2 lebih rendah karena tingginya bahan organik dan suhu yang relatif hangat yang dapat meningkatkan dekomposisi bahan organik. Hal ini sesuai dengan penelitian Rajesh & Rehana (2022) yang

menunjukkan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi kadar oksigen terlarut mencakup suhu air, aktivitas fotosintesis oleh fitoplankton, tingkat polusi, dan gerakan air. Oksigen terlarut berperan penting bagi kehidupan organisme akuatik, seperti respirasi dan dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme. Kekurangan oksigen terlarut atau hipoksia dapat menyebabkan kondisi stres atau kematian bagi organisme akuatik dan mengganggu keseimbangan ekosistem (Ali & Mishra, 2022).

BOD

BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) merupakan jumlah oksigen yang diperlukan dalam proses dekomposisi biologis terhadap senyawa organik menjadi bentuk yang lebih sederhana (Sumangando *et al.*, 2022). Hasil pengukuran BOD pada seluruh stasiun di sungai Coban Pelangi dan Sungai Metro yang berkisar antara 7,34-11,83 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa kadar BOD seluruh stasiun telah melampaui Standar Baku Mutu Kelas II (PP No. 21 Tahun 2021) yaitu 3 mg/L.

Tingginya BOD pada seluruh stasiun disebabkan tingginya dekomposisi bahan organik dari kedua sungai tersebut baik dari sumber alami maupun buatan. Dekomposisi bahan organik dilakukan oleh mikroorganisme aerob. Proses dekomposisi ini membutuhkan oksigen untuk mengoksidasi bahan organik menjadi karbondioksida dan air. Semakin tinggi konsentrasi BOD suatu perairan menunjukkan konsentrasi bahan organik di dalam air semakin tinggi (Hasibuan *et al.*, 2021).

Total Fosfat

Fosfat salah satu bentuk fosfor yang tersedia di lingkungan. Keberadaan fosfat di perairan menjadi indikator pencemaran organik. Hasil pengukuran fosfat pada seluruh stasiun di sungai Coban Pelangi dan Sungai Metro yang berkisar antara 3,91-5,86 mg/L menunjukkan bahwa nilai tersebut tidak memenuhi Standar Baku Mutu Kelas II (PP No. 21 Tahun 2021) yaitu 0,2 mg/L. Kadar fosfat yang tinggi dapat berasal dari pupuk pertanian, limbah domestik, dan industri (Pay *et al.*, 2021). Faktor alami seperti erosi tanah, pelapukan vegetasi, serta keberadaan senyawa fosfat terlarut secara alami juga berperan melepaskan fosfat tambahan ke badan sungai (Hardina *et al.*, 2024). Kadar fosfat

yang tinggi dalam air dapat berdampak negatif pada kesehatan manusia dan lingkungan. Keberadaan fosfat yang berlebih mengakibatkan eutrofikasi yang dapat menyebabkan pertumbuhan alga tak terkendali sehingga menurunkan oksigen terlarut di dalam air (Prasetyono *et al.*, 2022).

Total Nitrat

Nitrat merupakan senyawa kimia yang terdiri dari nitrogen dan oksigen. Senyawa ini merupakan salah satu bentuk nitrogen yang tersedia di lingkungan terutama sebagai hasil dari proses oksidasi amonia dan nitrit dalam siklus nitrogen. Berdasarkan hasil penelitian, kandungan nitrat di stasiun Coban Pelangi berkisar 1,67–8,71 mg/L yang masih memenuhi baku mutu. Sedangkan di Sungai Metro (stasiun M1 dan M2), ditemukan kadar jauh lebih tinggi, yaitu 16,76–18,06 mg/L. Kadar nitrat ini melebihi ambang batas 10 mg/L sesuai Standar Baku Mutu Kelas II (PP No. 21 Tahun 2021). Perbedaan yang signifikan ini menunjukkan adanya pengaruh kuat aktivitas antropogenik, terutama di kawasan perkotaan dan pertanian intensif.

Tingginya konsentrasi nitrat di Sungai Metro (stasiun M1 dan M2) menunjukkan adanya tekanan pencemaran dari aktivitas domestik dan pertanian intensif. Tingginya kadar nitrat merupakan indikator pencemaran organik yang umumnya berasal dari penggunaan pupuk nitrogen, limbah peternakan, serta limbah domestik (Bijay-Singh & Craswell, 2021). Kandungan nitrat yang berlebih dapat memicu eutrofikasi, yaitu pertumbuhan alga secara berlebihan yang berdampak pada penurunan kadar oksigen terlarut dalam air (Yusal *et al.*, 2025).

Fecal Coliform

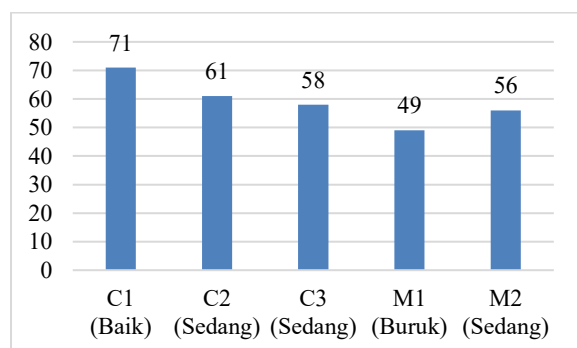
Fecal coliform merupakan kelompok bakteri yang berasal dari ekskresi manusia maupun hewan mamalia (Kasman *et al.*, 2024). Bakteri ini dapat mencemari badan air ketika limbah feces terbuang langsung ke sungai atau perairan sekitarnya. Hasil pengukuran *fecal coliform* pada seluruh stasiun di Coban Pelangi dan Sungai Metro masih memenuhi Standar Baku Mutu Kelas II (PP No. 21 Tahun 2021) yaitu di bawah 1000 CFU/100 ml.

Hasil pengukuran *fecal coliform* pada

seluruh stasiun menunjukkan bahwa kualitas mikrobiologis air di lokasi tersebut masih layak untuk kegiatan rekreasi air, budidaya ikan, dan penggunaan lain yang tidak memerlukan pengolahan intensif. Namun, jika air digunakan untuk konsumsi, memasak, dan keperluan serupa, diperlukan pengolahan yang memadai. Konsumsi tanpa pengolahan yang tepat dapat menimbulkan berbagai gangguan kesehatan. Gangguan kesehatan yang umum terjadi meliputi infeksi saluran pencernaan seperti diare, disentri, serta keracunan makanan. Selain itu, kontak langsung dengan air yang terkontaminasi *fecal coliform* tinggi dapat menyebabkan iritasi kulit atau infeksi pada luka terbuka (Fathia *et al.*, 2025).

Kualitas Air Sungai Berdasarkan NSF-WQI

NSF-WQI merupakan pendekatan yang dirancang oleh *National Sanitation Foundation* (NSF) pada tahun 1970 yang bertujuan menyediakan sistem yang terstandarisasi dalam menilai dan membandingkan kualitas air di berbagai badan perairan (Murali *et al.*, 2020). Hasil perhitungan NSF-WQI menunjukkan adanya variasi kualitas air yang cukup signifikan di antara stasiun pengamatan. Stasiun C1 di kawasan hutan lindung Coban Pelangi memiliki nilai tertinggi sebesar 71 yang termasuk kategori baik. Sedangkan stasiun M1 di Sungai Metro mencatat nilai terendah sebesar 49 dengan kategori buruk. Perbedaan ini menunjukkan bahwa kondisi lingkungan sekitar sungai, khususnya tingkat aktivitas antropogenik dan perbedaan pemanfaatan lahan riparian berpengaruh terhadap kualitas air sungai.



Gambar 1. Nilai NSF-WQI dan kategorinya pada lima stasiun

Hasil penelitian menunjukkan stasiun C1 yang terletak di kawasan hutan lindung Coban Pelangi memiliki nilai NSF-WQI tertinggi yaitu

71 (kualitas air baik). Kondisi kualitas air di stasiun C1 menunjukkan bahwa minimnya aktivitas manusia di sekitar lokasi dapat mengurangi potensi masuknya polutan ke badan air. Selain itu, keberadaan vegetasi riparian yang heterogen berupa herba, semak, serta pohon berperan dalam mencegah degradasi kualitas air di stasiun ini. Hal ini sesuai dengan penelitian oleh Pratama *et al.* (2021) di kawasan Curug Semirang menunjukkan bahwa vegetasi riparian yang beragam dan berstrata kompleks mampu meningkatkan kapasitas ekosistem dalam menyerap dan menetralkan polutan dari limpasan permukaan.

Stasiun C2 dan C3 Coban Pelangi memiliki nilai NSF-WQI yang lebih rendah dari stasiun C1, yaitu 58-61 (kualitas air sedang). Penurunan kualitas air disebabkan oleh perubahan tata guna lahan riparian, di mana stasiun C2 dimanfaatkan sebagai area wisata, pondok pesantren, dan *camping ground* yang berpotensi mencemari sungai melalui limbah domestik. Sedangkan stasiun C3 digunakan untuk pertanian labu siam dan kopi. Hal ini sesuai dengan penelitian oleh Li *et al.* (2023) yang menunjukkan bahwa nilai WQI sangat sensitif terhadap perubahan parameter akibat urbanisasi dan pertanian intensif. Selain itu, penyebab utama penurunan kualitas air sungai di stasiun C2 dan C3 yaitu masuknya aliran air dari sungai yang melewati kawasan pemukiman dan pertanian Dusun Ngadas yang berada dalam wilayah Taman Nasional Bromo Tengger Semeru. Pembuangan limbah rumah tangga dan pertanian intensif di kawasan hulu berkontribusi terhadap peningkatan beban nutrisi dan kontaminan biologis yang menyebabkan penurunan kualitas air (Akhtar *et al.*, 2021).

Kondisi sebaliknya ditemukan pada stasiun pengamatan yang terletak di Sungai Metro. Stasiun M1 memiliki nilai NSF-WQI paling rendah, yaitu 49. Hal ini menunjukkan bahwa kualitas air di stasiun M1 dikategorikan buruk. Kondisi ini disebabkan oleh adanya limpasan pertanian serta aliran pembuangan limbah domestik dari perumahan. Aktivitas pertanian intensif dapat menghasilkan limpasan permukaan yang mengandung pupuk, pestisida, dan sedimen. Limpasan permukaan yang masuk ke sungai dapat meningkatkan parameter seperti TDS, kekeruhan, BOD, serta nutrisi seperti nitrat dan fosfat (Agustina *et al.*, 2025). Selain

itu, aktivitas MCK di stasiun M1 turut menyumbang polutan ke sungai. Kondisi kualitas air stasiun M2 lebih baik daripada stasiun M1. Stasiun M2 memiliki nilai NSF-WQI, yaitu 56 (kualitas air sedang). Meskipun demikian, stasiun ini mengalami tekanan pencemaran yang cukup tinggi. Stasiun ini terletak di kawasan pemukiman padat, di mana bangunan dan fasilitas MCK dibangun terlalu dekat dengan aliran sungai. Hal ini menyebabkan limbah rumah tangga dan sampah dibuang secara langsung ke sungai sehingga meningkatkan masuknya polutan ke perairan dan menurunkan kualitas air secara signifikan (Anggraini, 2025).

Kesimpulan

Analisis kualitas air sungai berdasarkan NSF-WQI menunjukkan bahwa stasiun C1 Coban Pelangi yang terletak di hutan lindung memiliki kualitas air yang baik (NSF-WQI= 71). Sementara itu, stasiun C2 dan C3 mengalami penurunan kualitas air dibandingkan dengan stasiun C1 menjadi sedang (NSF-WQI = 58-61) akibat aktivitas pariwisata dan pertanian. Sebaliknya, stasiun M1 dan M2 Sungai Metro Joyosuko yang berada di kawasan pertanian dan pemukiman menunjukkan kualitas air yang buruk hingga sedang (NSF-WQI = 49–56).

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Negeri Malang atas segala bentuk dukungan dan fasilitasi yang telah diberikan selama proses penelitian ini. Kontribusi berupa pendanaan serta bimbingan akademik dari LPPM memiliki peranan krusial dalam menunjang kelancaran dan keberhasilan studi yang dilakukan. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Perum Perhutani KPH Malang atas izin dan bantuan yang diberikan selama kegiatan penelitian berlangsung.

Referensi

Agustina, E. B., Lestiyanti, Y., Tachriri, Y. I., & Ulfiya, N. (2025). Analisis Pengaruh Limbah Cair terhadap Kualitas Air Sungai di Kota Pekalongan. *INSOLOGI: Jurnal*

Sains Dan Teknologi, 4(2), 230–239. <https://doi.org/10.55123/insologi.v4i2.5117>

- Akhtar, N., Syakir Ishak, M. I., Bhawani, S. A., & Umar, K. (2021). Various natural and anthropogenic factors responsible for water quality degradation: A review. *Water (Switzerland)*, 13(19). <https://doi.org/10.3390/w13192660>
- Ali, B. A., & Mishra, A. (2022). Effects of dissolved oxygen concentration on freshwater fish: A review. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 10(4), 113–127. <https://doi.org/10.22271/fish.2022.v10.i4b.2693>
- Anggraini, A. F. (2025). Analisis Kualitas Air dan Sumber Pencemaran Sungai di Kota Surabaya. *Jejak Digital: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 1(4), 1456–1464. <https://doi.org/10.63822/v8wedc16>
- Bijay-Singh, & Craswell, E. (2021). Fertilizers and nitrate pollution of surface and ground water: an increasingly pervasive global problem. *SN Applied Sciences*, 3(4), 1–24. <https://doi.org/10.1007/s42452-021-04521-8>
- Chidiac, S., El Najjar, P., Ouaini, N., El Rayess, Y., & El Azzi, D. (2023). A comprehensive review of water quality indices (WQIs): history, models, attempts and perspectives. *Reviews in Environmental Science and Biotechnology*, 22(2), 349–395. <https://doi.org/10.1007/s11157-023-09650-7>
- Dewangan, S. K., Toppo, D. N., & Kujur, A. (2023). Investigating the Impact of pH Levels on Water Quality: An Experimental Approach. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 11(9), 756–759. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2023.55733>
- Dwi Prasetyo, H., & Hayati, A. (2020). Pengaruh Gangguan pada Zona Riparian Terhadap Jasa layanan Ekosistem Hulu Sungai Brantas. *Biotropika: Journal of Tropical Biology*, 8(2), 125–134. <https://doi.org/10.21776/ub.biotropika.2020.008.02.08>
- Fathia, N., Utama, W. T., Marcellia, S., & Carolia, N. (2025). Keberadaan Bakteri

- Coliform dan Escherichia coli dalam Sumber Air Bersih Sebagai Penyebab Diare pada Rumah Tangga : Literature Review. *Medical Profession Journal of Lampung*, 15(1), 46–49.
<https://doi.org/https://doi.org/10.53089/medula.v15i1.1293>
- Firdausi, E., Surnarto, S., & Dewangga, A. (2024). Pengelolaan Sumber Daya Air di Daerah Aliran Sungai Gajah Wong: Studi Kasus Kelurahan Mrican, Kecamatan Umbulharjo, Kota Yogyakarta. *Ilmu Perairan (Aquatic Science)*, 12(1), 1.
<https://doi.org/10.31258/jipas.12.1.p.1-6>
- Hardina, E., Wahyuni, D., & Zulfian. (2024). Study on Water Quality of Sekadaw River Using Pollution Index Method. *Jurnal Biologi Tropis*, 24(2), 66–74.
<https://doi.org/10.29303/jbt.v24i2.6531>
- Hasibuan, E. S. F., Supriyanti, E., & Sunaryo, S. (2021). Pengukuran Parameter Bahan Organik Di Perairan Sungai Silugonggo, Kecamatan Juwana, Kabupaten Pati. *Buletin Oseanografi Marina*, 10(3), 299–306.
<https://doi.org/10.14710/buloma.v10i3.32345>
- Jia, Y., Kuzyakov, Y., Wang, G., Tan, W., Zhu, B., & Feng, X. (2020). Temperature sensitivity of decomposition of soil organic matter fractions increases with their turnover time. *Land Degradation and Development*, 31(5), 632–645.
<https://doi.org/10.1002/ldr.3477>
- Jonatan, F., Sany, A. M., Budiman, E. K., Quinn, L. P., Siswanto, V. O., Jonathan, E., Jovian, E., Damanik, G. Y., & Purba, N. D. (2024). Peran Hukum Lingkungan Dalam Penanggulangan Pencemaran Sungai Ciliwung. *Justice Voice*, 3(2), 53–66.
<https://doi.org/10.37893/jv.v3i2.1112>
- Kasman, R. A., Arsyad, R., Ismail, H., Jawab, T., & Penutupan, E. (2024). Sosialisasi Kualitas Air Wisata Pantai: Dampak Pencemaran Bakteri Coliform dan Escherichia Coli Kegiatan Abdimas. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 02(01), 113–118.
- Kenny, Horse, V., & Ginting, J. M. (2023). Evaluation of the Impact of Water Pollution on Public Health and the Environment in Java Island. *Civil Engineering and Architecture Journal*, 1(3), 331–341.
<https://doi.org/10.37253/leader.v1i3.8305>
- Lailiani, N., Razie, F., Biyatmoko, D., & Lilimantik, E. (2023). Study of Anionic Polymer Flocculants Using the Jar Test Method for the Utilization of Liquid Mud at PT Air Minum Bandarmasih (Perseroda). *EnviroScientee*, 19(3), 64–75.
<https://doi.org/https://dx.doi.org/10.20527/es.v19i3.17264>
- Li, Y., Mi, W., Ji, L., He, Q., Yang, P., Xie, S., & Bi, Y. (2023). Urbanization and agriculture intensification jointly enlarge the spatial inequality of river water quality. *Science of the Total Environment*, 878(February), 878(February).
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.162559>
- Mariu, A., Chatha, A. M. M., Naz, S., Khan, M. F., Safdar, W., & Ashraf, I. (2023). Effect of Temperature, pH, Salinity and Dissolved Oxygen on Fishes. *Journal of Zoology and Systematics*, 1(2), 1–12.
<https://doi.org/10.56946/jzs.v1i2.198>
- Murali, K., Meenakshi, M., & Uma, R. N. (2020). Surface Water (Wetlands) Quality Assessment in Coimbatore (India) Based on National Sanitation Foundation Water Quality Index (NSF WQI). *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 932(1).
<https://doi.org/10.1088/1757-899X/932/1/012049>
- Novita, E., Priambada Dwija Kusuma, S., & Andiananta Pradana, H. (2021). Key determination of water quality parameter in Bedadung River, Jember Regency using water quality index method. *Jurnal Penelitian Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, 5(1), 69–88.
<https://doi.org/10.20886/jppdas.2021.5.1.69-88>
- Nugraha, B. R. A., Suryaningrum, I., Amanda, P., Agfanisa, R., Ardeny, A. N. F., Pratama, L. S., Haris, A., Fariz, T. R., Jabbar, A., Kholil, P. A., & Faizah, N. (2025). Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Daya Dukung Fungsi Lindung Daerah Aliran Sungai (Das) Babon Di Semarang Dan Sekitarnya. *Jurnal Riptek*, 19(1), 77–86.
<https://doi.org/10.35475/ripteck.v19i1.305>
- Pay, E., Astono, W., & Hendrawan, D. I. (2021). *The Effect of Activities on the Cisadane*

- River Bedroom on Nitrate and Phosphate Contaminant Loads*. 1(2), 155–163. <https://doi.org/10.25105/bhuwana.v1i1.9289>
- Pradsindra, A. S., Yuliani, E., & Haribowo, R. (2023). Studi Penentuan Status Mutu Air dengan Menggunakan Metode STORET, Indeks Pencemaran, dan CCME-WQI di Sungai Metro Kota Malang, Jawa Timur. *Jurnal Teknologi Dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 03(02), 780–789. <https://doi.org/https://doi.org/10.21776/ub.jtresda.2023.003.02.066>
- Prasetyono, E., Bidayani, E., Robin, R., & Syaputra, D. (2022). Analisis Kandungan Nitrat dan Fosfat pada Lokasi Buangan Limbah Tambak Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Kabupaten Bangka Tengah Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. *Saintek Perikanan : Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 18(2), 73–79. <https://doi.org/10.14710/ijfst.18.2.73-79>
- Pratama, R., Jumari, & Utami, S. (2021). Komposisi dan Struktur Vegetasi Riparian Strata Pohon di Wana Wisata Curug Semarang Ungaran, Semarang, Central Java. *Bioma*, 23(2), 2598–2370. <https://doi.org/https://doi.org/10.14710/bioma.23.2.112-118>
- Rajesh, M., & Rehana, S. (2022). Impact of climate change on river water temperature and dissolved oxygen: Indian riverine thermal regimes. *Scientific Reports*, 12(1), 1–12. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-12996-7>
- Rand, G M.; Wells, P. G.; McCarty, L. S. (2021). Aquatic Toxicology: Concepts, Practice, New Directions. In *General, Applied and Systems Toxicology*. CRC Press. <https://doi.org/10.1002/9780470744307.ga t092>
- Rusydi, A. N., & Masitoh, F. (2021). Analisis Dinamika Tingkat Kekeruhan Dan Kedalaman Relatif Perairan Di Waduk Sutami Kabupaten Malang. *JFMR-Journal of Fisheries and Marine Research*, 5(2). <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2021.005.02.16>
- Sukowiyono, G., Susanti, D. B., & Setyobudiarso, H. (2023). Konsep Konservasi Sungai Metro Sebagai Strategi Resiliensi Kampung Kota. *Pawon: Jurnal Arsitektur*, 7(2), 261–268. <https://doi.org/10.36040/pawon.v7i2.6960>
- Sumangando, A., Kawung, N. J., Rompas, R. M., Untu, S. D., & Potalangi, N. O. (2022). Analisis Kebutuhan Oksigen Biologi, Oksigen Terlarut, Total Suspensi Solit Dan Derajat Keasaman pada Air Limbah Rumah Sakit Pancaran Kasih Manado. *Majalah INFO Sains*, 3(1), 45–50. <https://doi.org/10.55724/jis.v3i1.49>
- Umasugi, S., & Ismail, I. (2021). Kualitas Perairan Laut Desa Jikumerasa Kabupaten Buru Berdasarkan Parameter Fisik, Kimia Dan Biologi. *Biopendix: Jurnal Biologi, Pendidikan Dan Terapan*, 8(1), 29–35. <https://doi.org/https://doi.org/10.30598/biopendixvol8issue1page29-35>
- Yusal, M. S., Hasyim, A., Hastuti, H., Arif, A., & Syam, R. H. (2025). Review Eutrofikasi : Risiko dalam Kesuburan Lingkungan Perairan dan Upaya Penanggulangannya. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 24(1), 123–134. <https://doi.org/https://doi.org/10.14710/jkli.24.1.124-135>
- Zhang, K., Ye, Z., Qi, M., Cai, W., Saraiva, J. L., Wen, Y., Liu, G., Zhu, Z., Zhu, S., & Zhao, J. (2025). Water Quality Impact on Fish Behavior: A Review From an Aquaculture Perspective. *Reviews in Aquaculture*, 17(1). <https://doi.org/10.1111/raq.12985>