

JURNAL METAMORFOSA
Journal of Biological Sciences
eISSN: 2655-8122
<https://ejournal3.unud.ac.id/index.php/metamorfosa/>

Penentuan Kualitas Air Sungai Antirogo Kabupaten Jember dengan Menggunakan Indeks Kualitas Air NSF-WQI dan Indeks Biotik EPT

Water Quality Determination of Antirogo River Jember Regency Using NSF-WQI Water Quality Index and EPT Biotic Index

Heba Tri Rofina Putri¹, Retno Wimbaningrum^{2*}, Hari Sulistiyowati¹

¹Program Studi Magister Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember, Jl. Kalimantan No. 37, Kampus Tegalboto, Jember 68121, Jawa Timur, Indonesia

*Email: wimbaningrum.fmipa@unej.ac.id

INTISARI

Sungai Antirogo di Kabupaten Jember merupakan anak cabang Sungai Bedadung. Sungai ini melewati persawahan dan pemukiman padat sehingga memiliki potensi tercemar limbah domestik dan pertanian. Air sungai ini dimanfaatkan masyarakat untuk mendukung aktivitas sehari-hari dan mengairi pertanian. Tujuan penelitian adalah untuk menentukan kualitas air Sungai Antirogo berdasarkan parameter fisika-kimia dan parameter biologi. Penelitian ini merupakan penelitian observasi. Pencatatan data parameter fisika-kimia yaitu temperatur, turbiditas, TDS, DO, BOD₅, Total P, ammonia, pH dan data parameter biologi yaitu larva-nimfa Ephemeroptera, Plecoptera dan Trichoptera (EPT) dilakukan pada lima stasiun penelitian yang dimulai dari hulu, tengah dan hilir sungai. Data parameter fisika-kimia dianalisis untuk menentukan kelas sungai berdasarkan baku mutunya menurut PP RI Nomor 22 Tahun 2021 dan kualitas air sungai menurut indeks NSF-WQI, data larva-nimfa dianalisis untuk menentukan kualitas air sungai menurut indeks EPT-BI. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Sungai Antirogo tergolong kelas 3, yang berarti sungai ini dapat digunakan untuk budidaya ikan air tawar, mengairi tanaman pertanian, dan peruntukan lain. Sementara berdasarkan nilai indeks NSF-WQI, air Sungai Antirogo tergolong berkualitas baik dengan nilai indeks berkisar antara 71-77. Kualitas air Sungai Antirogo baik berdasarkan indeks NSF-WQI mendukung keberadaan nimfa Ephemeroptera dan larva Trichoptera di sungai ini dan mengindikasikan bahwa sungai ini tidak mengalami pencemaran dengan nilai indeks EPT-BI berkisar antara 2,73-3,50. Kesimpulan penelitian ini adalah Sungai Antirogo tergolong kelas 3, berkualitas baik berdasarkan parameter fisika-kimia dan tidak tercemar berdasarkan parameter biologi.

Kata Kunci: *Biomonitoring, Indeks abiotik, Makroinvertebrata bentos, Mutu air*

ABSTRACT

The Antirogo River in Jember Regency, a tributary of the Bedadung River, flows through agricultural areas and dense settlements, making it vulnerable to domestic and agricultural waste. This study aimed to determine the river's water quality based on physicochemical and biological parameters. This observational research was conducted at five stations spanning from upstream to downstream. Physicochemical parameters measured included temperature, turbidity, TDS, DO, BOD₅, Total P, ammonia, and pH. Biological parameters focused on Ephemeroptera, Plecoptera, and Trichoptera (EPT) nymphs and larvae. Physicochemical data were analyzed using the NSF-WQI index and compared against government quality standards Government Regulation No. 22 of 2021. Biological data were analyzed using the EPT-BI index. The results showed that the Antirogo River is categorized as class 3, making it suitable for freshwater fish

farming and agricultural irrigation. Based on the NSF-WQI index, the water is classified as good quality, with scores ranging from 71 to 77. This favorable condition supports the presence of Ephemeroptera nymphs and Trichoptera larvae, confirming that the river is unpolluted, with an EPT-BI index range of 2.73 to 3.50. In conclusion, the Antirogo River meets Class 3 criteria, exhibiting good quality based on physicochemical parameters and an unpolluted status based on biological indicators.

Keywords: Biomonitoring, Benthic macroinvertebrates, Abiotic Index, Water Quality.

PENDAHULUAN

Sungai merupakan komponen penting dalam lanskap ekologi yang berfungsi sebagai penyedia air, habitat bagi berbagai organisme akuatik, penyokong berbagai aktivitas ekologis, penopang keberlanjutan ekosistem melalui siklus air, dan penyedia sumber daya bagi biota. Namun, keberlanjutan fungsi tersebut semakin terancam oleh aktivitas manusia. Pada saat ini banyak sungai di Indonesia yang airnya mengalami penurunan kualitas akibat intensifikasi pertanian, meluasnya pemukiman, pembuangan limbah domestik secara langsung ke badan air, serta berkurangnya vegetasi di tepi sungai (Pohan *et al.*, 2017; Abidin, 2018). Salah satu ekosistem perairan yang turut menghadapi tantangan serupa adalah Sungai Antirogo yang merupakan salah satu anak sungai dari Daerah Aliran Sungai (DAS) Bedadung yang terletak di Kabupaten Jember, Provinsi Jawa Timur. Aliran sungai ini melewati wilayah Kelurahan Tegal Gede hingga Summersari, Kecamatan Summersari, dan bermuara ke arah timur Kota Jember (Wahyuningsih *et al.*, 2020). Sungai ini memiliki fungsi penting sebagai sumber air untuk kegiatan pertanian, kebutuhan rumah tangga, serta sebagai saluran drainase bagi permukiman di sekitarnya. Aktivitas domestik dan pertanian di bantaran sungai berpotensi menurunkan kualitas air secara signifikan, sehingga diperlukan pemantauan kualitas air sungai secara komprehensif.

Sungai merupakan ekosistem dinamis yang airnya selalu mengalir dengan membawa materi terlarut dan tersuspensi yang berasal dari ekosistem di sekitarnya. Kandungan materi di dalam air sungai menjadi faktor yang mempengaruhi kualitas fisika-kimia air sungai, sehingga sampai saat ini parameter fisika dan kimia banyak digunakan sebagai dasar evaluasi dan pemantauan kualitas air sungai (Verma & Khan, 2015; Sharma *et al.*, 2020; Braga *et al.*, 2022; Bilewu *et al.*, 2022). Parameter fisika-kimia selanjutnya dianalisis untuk menentukan nilai indeks kualitas air, yang salah satunya adalah indeks *National Sanitation Foundation Water Quality Index* (NSF-WQI) (Brown *et al.*, 1970). Indeks NSF-WQI telah digunakan secara luas di berbagai negara dan menjadi acuan global dalam evaluasi pencemaran air sungai (Flores-Gómez *et al.*, 2024). Indeks NSF-WQI mencerminkan fluktuasi kualitas air permukaan secara akurat (Marselina *et al.*, 2022). Pemantauan kualitas air sungai dengan menggunakan parameter fisika-kimia dapat diintegrasikan dengan penilaian kualitas air sungai secara biologi karena penilaian kualitas air secara fisika-kimia hanya menggambarkan kondisi kualitas air sungai pada saat dilakukan pengukuran. Oleh karena itu, untuk mendapatkan gambaran jangka panjang tentang kualitas air sungai, penilaian kualitas air sungai dapat dilakukan secara biologi.

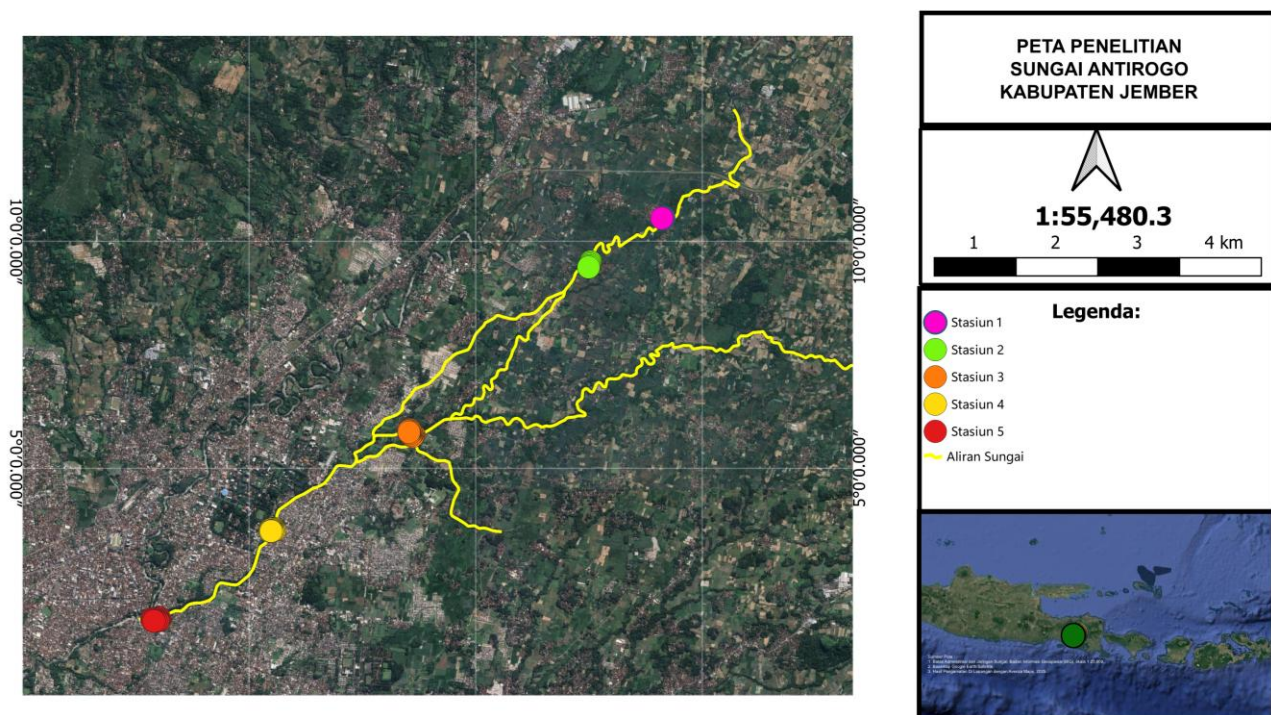
Penilaian kualitas air sungai secara biologi dilakukan dengan memanfaatkan biota sungai. Biota akuatik tersebut berperan sebagai bioindikator dan yang telah banyak digunakan sebagai penilai kualitas air sungai adalah makroinvertebrata bentos. Penilaian kualitas air sungai secara biologi dengan menggunakan makroinvertebrata bentos khususnya nimfa Ephemeroptera (E), dan Plecoptera (P) serta larva Trichoptera (T) telah banyak dilakukan di sungai-sungai di Indonesia (Diantari *et al.*, 2017; Rustiasih *et al.*, 2018; Kadim *et al.*, 2025). Penggunaan EPT sebagai bioindikator kualitas air sungai didasarkan oleh sebagian besar larva-nimfa EPT bersifat sensitif terhadap pencemar (Sukmawati *et al.*, 2021). Kelimpahan EPT dapat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan perairan yang mengalami tekanan akibat aktivitas antropogenik, yaitu berbagai kegiatan manusia yang intens di sekitar sungai sehingga dapat memengaruhi kondisi lingkungan, seperti pemukiman, pertanian, peternakan, dan kegiatan lain yang dapat menghasilkan bahan pencemar (Barasa *et al.*, 2025). Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menentukan kualitas air sungai berdasarkan parameter fisika-kimia dan parameter biologi di Sungai Antirogo Kabupaten Jember. Berdasarkan parameter fisika-kimia status mutu air ditentukan PP RI Nomor 22 Tahun 2021 dan

menurut indeks NSF-WQI. Sementara itu, berdasarkan kualitas biologi, kualitas air S. Antirogo ditentukan dengan indeks biotik Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera (EPT-BI).

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian observasi. Lokasi penelitian adalah Sungai Antirogo Kabupaten Jember (Gambar 1). Pengukuran dilakukan pada lima Stasiun Penelitian (SP) dimulai dari hulu hingga hilir Sungai Antirogo sepanjang 8 km (Gambar 1). Pengambilan sampel parameter fisika-kimia air sungai dan pengambilan sampel larva-nimfa EPT dilakukan *in situ*, pada pengukuran parameter fisika-kimia air dilakukan secara *in situ* kecuali parameter BOD₅ yang di analisis di labolatorium. Pengambilan sampel larva-nimfa EPT menggunakan jala *surber* berukuran 40 × 25 cm, yang ditempatkan di dasar sungai dengan posisi mulut jala menghadap datangnya air. Substrat di dalam bingkai diaduk. Larva-nimfa EPT diambil menggunakan pipet, pinset atau kuas. Spesimen dimasukkan ke dalam botol sampel berisi alkohol 70%. Titik koordinat masing-masing SP ditentukan dengan menggunakan GPS Garmin Etrex 10 yang hasilnya adalah sebagai berikut: SP I (8,132826° LS; 113,762618° BT), SP II (8,137719° LS; 113,754593° BT), SP III (8,157039° LS; 113,735065° BT), SP IV (8,167498° LS; 113,719702° BT), dan SP V (8,177456° LS; 113,707018° BT). Penentuan posisi stasiun penelitian didasarkan oleh jenis pemanfaatan lahan di sekitar sungai. Identifikasi spesimen larva-nimfa EPT dan analisis data dilakukan di Laboratorium Biologi, FMIPA, Universitas Jember. Pengambilan sampel larva-nimfa EPT dan pengukuran parameter fisika-kimia air sungai dilaksanakan pada bulan Januari 2026.



Gambar 1. Stasiun penelitian di Sungai Antirogo, Kabupaten Jember

Pengukuran Parameter Fisika-Kimia dan Koleksi Sampel Larva-Nimfa EPT

Data parameter fisika-kimia yang meliputi temperatur, turbiditas, padatan terlarut total (TDS), DO₀, BOD₅, Total P, ammonia dan pH diukur pada setiap stasiun penelitian. Pengukuran dilakukan secara *in situ* dengan menggunakan alat-alat digital sebagai berikut. Temperatur diukur bersama-sama dengan pengukuran padatan terlarut total menggunakan alat White TDS-5 & EC Meter digital. Turbiditas diukur dengan menggunakan turbidimeter merek Lutron TU-2016 Turbidity Meter. Oksigen terlarut (DO) dan BOD₅ diukur dengan menggunakan DO meter merek DO-5510 Lutron. Kadar total fosfat (TP) diukur

dengan menggunakan alat Hanna Instrument HI717 / HI 717 High Range Phosphate Colorimeter - Checker®. Kadar ammonia diukur dengan menggunakan alat Hanna Instrument Ammonia High-Range Checker HI 733. Sementara pH diukur dengan pH meter Onemed.

Sampel larva-nimfa EPT dikoleksi dengan menggunakan jala Surber yang bingkainya berukuran 40 x 25 cm. Koleksi sampel dilakukan pada setiap stasiun penelitian. Jala Surber diletakkan pada dasar sungai pada sisi kiri, tengah dan sisi kanan badan sungai. Bagian jala surber yang terbuka diletakkan dengan posisi menghadap datangnya aliran air, kemudian permukaan substrat yang berada di dalam bingkai diaduk dengan menggunakan tangan sehingga substrat yang teraduk terbawa aliran air sungai, masuk ke bagian jala Surber yang terbuka, dan terperangkap pada jala. Larva-nimfa EPT yang terperangkap pada jala diambil dengan menggunakan pinset dan disimpan di dalam botol sampel yang telah berisi larutan alkohol 70 %.

Identifikasi dan Penghitungan Jumlah Individu Larva-Nimfa EPT

Identifikasi spesimen larva-nimfa EPT diawali dengan mengamati morfologi setiap spesimen di bawah mikroskop stereo merek Nikon SMZ800N dan kemudian mencatat karakteristik morfologinya. Selanjutnya dilakukan dokumentasi setiap spesimen dengan menggunakan kamera handphone Samsung Galaxy A57. Karakteristik morfologi dan foto masing-masing spesimen diidentifikasi dengan gambar dan kunci determinasi yang terdapat pada referensi yang mendukung (Edmondson, 1959; Merrit dan Cummins, 1996). Identifikasi spesimen dilakukan sampai tingkat takson famili. Selanjutnya setiap famili dihitung jumlah individunya.

Analisis Data

Data parameter fisika-kimia dianalisis deskriptif dengan menentukan nilai rata-rata dan simpangan bakunya yang selanjutnya ditentukan kategori kelas sungainya menurut PP RI Nomor 22 Tahun 2021. Selain itu, parameter fisika-kimia juga dianalisis untuk menentukan kategori kualitas airnya berdasarkan nilai indeks NSF-WQI. Parameter fisika-kimia yang dianalisis untuk menentukan nilai indeks NSF-WQI meliputi DO₀, pH, BOD₅, temperatur, turbiditas, TP dan padatan terlarut total. Karena parameter yang digunakan hanya tujuh, maka harus dilakukan penyesuaian terhadap bobot tujuh parameter fisika-kimia yang digunakan (Brown *et al.*, 1970). Nilai indeks NSF-WQI kemudian ditentukan dengan menggunakan persamaan 1 di bawah ini.

$$\text{NSF-WQI} = \frac{\sum_{i=1}^7 (Q_i \times W_i)}{\sum W_i} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

$\sum (Q_i \times W_i)$ = Jumlah (Sub-indeks x Bobot) dari 7 parameter yang tersedia

$\sum W_i$ = Jumlah total bobot dari 7 parameter yang tersedia

Selanjutnya berdasarkan nilai indeks NSF-WQI, kualitas air sungai dapat ditentukan kategorinya. Ada lima kategori kualitas air berdasarkan nilai indeks NSF-WQI, sangat buruk, buruk, sedang, baik, dan sangat baik (Tabel 1) (Brown *et al.*, 1970).

Tabel 1. Kriteria kualitas perairan berdasarkan indeks NSF-WQI

Skor NSF-WQI	Kriteria Indeks
0-25	Sangat buruk
26-50	Buruk
51-70	Sedang
71-90	Baik
91-100	Sangat baik

Kualitas air sungai secara biologi ditentukan berdasarkan nilai indeks EPT-BI. Nilai indeks tersebut ditentukan dengan memasukkan data nilai toleransi setiap famili EPT (TV_i), jumlah individu setiap famili EPT (d_i) dan jumlah individu seluruh famili EPT (D) ke dalam persamaan 2 di bawah ini. (Schmiedt *et al.* dalam Paparisto, 2012).

$$EPT-BI = [(TV_i * d_i)] / D \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan:

TV_i = nilai toleran famili i

d_i = jumlah individu famili i ,

D = total individu dari seluruh famili.

Selanjutnya berdasarkan nilai indeks EPT-BI, dapat ditentukan tingkat pencemaran air sungai secara biologi. Menurut (Schmiedt *et al.* dalam Paparisto, 2012) tingkat pencemaran air sungai digolongkan menjadi tiga seperti yang tercantum pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria penilaian kualitas perairan berdasarkan indeks EPT-BI

Kualitas Air	EPT-BI
Tidak tercemar	0-3,75
Tercemar sedang	3,76-6,50
Tercemar berat	>6,50

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas Air Sungai Antirogo berdasarkan Parameter Fisika-Kimia

Pada penelitian ini dilakukan pengukuran delapan parameter fisika-kimia yang nilai rata-rata dan simpangan bakunya ditampilkan pada Tabel 3 di bawah ini. Data hasil pengukuran temperatur, padatan terlarut total (TDS), oksigen terlarut (DO), kebutuhan oksigen biologi (BOD), total P, ammonia, dan pH yang dibandingkan dengan Lampiran VI PP RI Nomor 22 Tahun 2021 menunjukkan bahwa air Sungai Antirogo Kabupaten Jember memenuhi kriteria baku mutu air sungai kelas 3 berdasarkan enam parameter fisika-kimia (temperatur, TDS, DO, BOD, Total P, dan pH). Air sungai kelas 3 merupakan sungai yang airnya dapat digunakan untuk budidaya ikan air tawar, peternakan, pengairan tanaman, atau peruntukan lain yang membutuhkan kualitas air setara. Sungai di Indonesia yang juga tergolong ke dalam kategori kelas 3 adalah Sungai Bedadung (Puspitasari *et al.*, 2020) dan Sungai Cisadane (Ramadhawati *et al.*, 2021).

Tabel 3. Nilai rata-rata dan standar deviasi parameter fisika-kimia di lima stasiun penelitian Sungai Antirogo Kabupaten Jember

Parameter	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	Stasiun 4	Stasiun 5	Rerata keseluruhan	Baku Mutu PP 22/2021 Kelas III
Temperatur (°C)	32,3±0,9	33,5±0,7	30,9±0,5	32,4±0,6	28,3±0,3	31,5 ± 2,4	Dev 3
Padatan Terlarut Total (mg/L)	0,2±0,0	0,2±0,0	0,2±0,0	0,2± 0,0	0,2±0,0	0,2 ± 0,0	1000
Turbiditas (NTU)	13,8±1,4	13,0±0,2	18,9±0,8	16,7±0,6	18,1±0,9	16,1 ± 2,9	-
DO (mg/L)	7,2±1,1	8,6±0,1	7,9±0,1	6,6±0,1	7,8±0,0	7,6 ± 1,1	3
BOD ₅ (mg/L)	2,8±0,9	4,1±0,2	3,3±0,1	2,1±0,1	3,6±0,3	3,2 ± 1,1	6
Total P (mg/L)	0,9±0,0	0,9±0,1	0,8±0,1	1,0±0,1	0,7±0,1	0,9 ± 0,3	1
Ammonia (mg/L)	1,0±0,2	1,1±0,1	1,2±0,2	0,9±0,1	1,0±0,1	1,0 ± 0,3	0,5
pH	8,0±0,1	8,2±0,0	8,2±0,1	8,2±0,0	8,3±0,0	8,2 ± 0,1	6-9

Air Sungai Antirogo dapat dimanfaatkan untuk budidaya ikan air tawar karena kadar DO yang tergolong tinggi di sungai tersebut, yaitu pada lima stasiun penelitian menunjukkan kadar lebih dari 6 mg/L (Tabel 3) dapat memenuhi kebutuhan ikan. Menurut Telaumbanua (2025) kebutuhan oksigen ikan air tawar adalah sebesar lebih dari 5 mg/L. Kadar DO yang tinggi disebabkan oleh sepanjang riparian Sungai Antirogo masih banyak tumbuh vegetasi pohon yang sebagian kanopinya menaungi permukaan sungai. Kanopi tersebut mencegah cahaya matahari sepenuhnya masuk ke dalam sungai sehingga temperatur air sungai tidak mengalami peningkatan secara signifikan sehingga masih dapat mendukung difusi oksigen atmosfer ke dalam air sungai. Hal ini sesuai dengan pernyataan Khairiah *et al.* (2024), bahwa difusi oksigen ke dalam air dipengaruhi oleh suhu air. Kadar DO yang tinggi juga mengindikasikan bahwa pencemar organik yang terdapat di Sungai Antirogo kadarnya rendah sehingga mikroba tidak membutuhkan banyak oksigen untuk mendegradasinya. Hal ini juga didukung oleh kadar kebutuhan oksigen biologi (BOD) pada stasiun penelitian yang rendah, di bawah baku mutu air sungai kelas 3, yang mengindikasikan bahwa kadar polutan organik di sungai ini rendah. Menurut Purwatiningrum (2018), pencemar organik akan didegradasi oleh mikroorganisme secara aerob, semakin tinggi polutan organik semakin tinggi DO yang dibutuhkan untuk mendegradasinya. Sementara, Nabila dan Herniwanti (2026) menyatakan bahwa kadar BOD yang rendah menunjukkan perairan dengan beban bahan organik yang kecil.

Kadar TDS yang rendah juga mendukung keberadaan biota akuatik karena gangguan yang berasal dari parameter tersebut tidak terjadi di Sungai Antirogo. Menurut Adjovu *et al.* (2023) kadar TDS yang tinggi di perairan dapat mengganggu saluran pernafasan maupun jangkauan pandangan organisme akuatik. Temperatur air Sungai Antirogo juga mendukung keberadaan ikan air tawar dan biota lainnya dengan kisaran nilai 28,3 °C – 33,5 °C (Tabel 2). Menurut Mogane *et al.* (2023), temperatur air sungai yang mendukung keberadaan ikan dan biota lainnya umumnya berada kisaran temperatur 20-30°C. Walaupun dalam penelitian ini, temperatur di beberapa stasiun penelitian adalah lebih tinggi dari 30 °C, namun sifatnya dinamis karena air Sungai Antirogo yang terus mengalir dan sebagian badan sungai ternaungi oleh kanopi pohon riparian.

Berdasarkan nilai indeks NSF-WQI, kualitas air Sungai Antirogo pada lima stasiun penelitian tergolong ke dalam kategori baik. Hal ini ditunjukkan oleh nilai indeks yang berkisar antara 71-77 (Tabel 4). Kategori baik untuk kualitas air Sungai Antirogo ini disebabkan oleh limbah domestik dan pertanian yang dibuang langsung ke sungai oleh masyarakat kemungkinan masih dapat diolah sendiri oleh air sungai melalui proses *self purification* sehingga kadarnya dapat turun. Menurut Zubaidah *et al.* (2021) sungai mampu mengolah limbah sendiri yang disebut *self purification*.

Tabel 4. Nilai indeks NSF-WQI dan kategori kualitas air lima stasiun penelitian di Sungai Antirogo

Stasiun penelitian	Nilai indeks NSF-WQI	Kategori kualitas air sungai (Brown <i>et al.</i> , 1970)
1	71	Baik
2	77	Baik
3	73	Baik
4	72	Baik
5	74	Baik

Walaupun secara kualitatif air Sungai Antirogo tergolong baik, namun jika dilihat nilai kuantitatifnya yang berkisar antara 71-77, ada kecenderungan mengarah pada nilai yang lebih rendah lagi jika aktivitas masyarakat dalam membuang sampah domestik maupun pertanian semakin meningkat. Jika hal tersebut terjadi, maka tidak menutup kemungkinan ke depannya kualitas air Sungai Antirogo dapat mengalami penurunan menjadi berkualitas sedang menurut indeks NSF-WQI. Kondisi ini perlu mendapat perhatian dari berbagai pihak, agar masyarakat tidak membuang limbah ke sungai secara langsung. Jika hal tersebut terjadi, kadar limbah yang semakin banyak menyebabkan sungai tidak mampu lagi melakukan fungsinya dalam memurnikan limbahnya sendiri. Menurut Kartikasari *et al.* (2024), sungai tidak mampu melakukan purifikasi secara maksimal jika beban pencemaran yang masuk ke badan air sudah melebihi kapasitas

asimilasi sungai tersebut, serta rendahnya kadar oksigen terlarut yang menyebabkan proses dekomposisi polutan organik terhambat.

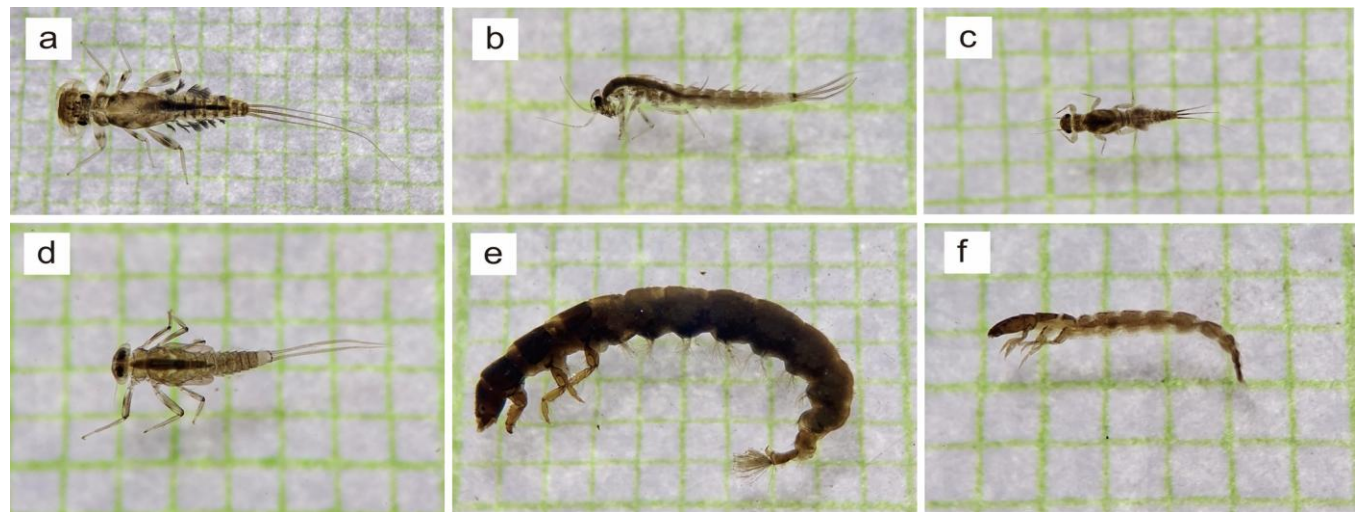
Kualitas Air Sungai Antirogo berdasarkan Indeks EPT-BI

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa famili larva-nimfa EPT yang ditemukan di Sungai Antirogo Kabupaten Jember merupakan anggota dari dua bangsa, yaitu Ephemeroptera dan Trichoptera. Dari bangsa Ephemeroptera ditemukan empat famili, yaitu Leptophlebiidae, Heptageniidae, Baetidae dan Caenidae, sedangkan dari bangsa Trichoptera ditemukan dua famili, yaitu Philopotamidae dan Hydropsychidae (Tabel 5). Kondisi lingkungan perairan Sungai Antirogo mendukung kehadiran larva dan nimfa famili anggota EPT yang bersifat sensitif, toleransi sedang, dan toleran (Tabel 5). Menurut Gao *et al.* (2023), makroinvertebrata berdasarkan responnya terhadap polutan dikategorikan menjadi taksa sensitif, toleransi sedang, dan toleran, yang masing-masing memiliki nilai toleransi (TV) secara berturut-turut $TV \leq 3$, $3 < TV < 7$, dan $TV \geq 7$.

Tabel 5. Famili EPT, nilai toleransi (TV) dan jumlah individu setiap famili pada lima stasiun penelitian

Bangsa	Famili	TV	Jumlah Individu				
			Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	Stasiun 4	Stasiun5
Ephemeroptera	Baetidae	4	105	50	13	55	128
	Caenidae	7	39	29	7	25	22
	Heptageniidae	4	0	0	0	6	6
	Leptophlebiidae	2	186	189	286	195	148
Trichoptera	Hydropsychidae	4	186	188	128	139	142
	Philopotamidae	3	1	2	3	1	3
Jumlah individu total (D)			517	458	437	421	449

Famili sensitif yang ditemukan di Sungai Antirogo meliputi Leptophlebiidae dan Philopotamidae, sementara famili yang memiliki toleransi sedang adalah Heptageniidae, Baetidae dan Hydropsychidae (Gambar 2). Di Sungai Antirogo juga ditemukan famili yang bersifat toleran yaitu Caenidae (Gambar 2). Keberadaan famili sensitif mengindikasikan kualitas air Sungai Antirogo tidak mengalami pencemaran. Menurut Tubić *et al.* (2024) kehadiran larva-nimfa serangga EPT sensitif di perairan mengindikasikan bahwa perairan tidak mengalami pencemaran. Pada penelitian ini, tingkat pencemaran air Sungai Antirogo ditentukan oleh nilai indeks EPT-BI berdasarkan data larva-nimfa EPT yang ditemukan hidup di dasar sungai.



Gambar 2. Famili anggota bangsa Ephemeroptera dan Trichoptera yang ditemukan di Sungai Antirogo pada penelitian ini; (a) Leptophlebiidae, (b) Baetidae, (c) Caenidae, (d) Heptageniidae, (e) Hydropsychidae, (f) Philopotamidae (Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2026).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa, berdasarkan nilai indeks EPT-BI, air Sungai Antirogo tergolong ke dalam kategori tidak tercemar. Hal ini ditunjukkan oleh nilai EPT-BI pada lima stasiun penelitian yang berkisar antara 2,73-3,50 (Tabel 6). Menurut Schmiedt *et al.*, 1988, perairan tergolong tidak tercemar jika nilai EPT-BI berkisar antara 0-3,75. Penentuan nilai indeks EPT-BI didasarkan oleh jumlah individu dan nilai toleransi tiap famili. Keberadaan famili sensitif di lokasi penelitian (Leptophlebiidae dan Philopotamidae) didukung oleh kadar DO perairan yang tergolong tinggi, TDS rendah, serta kadar pencemar organik rendah yang ditunjukkan oleh kadar BOD yang tergolong rendah (Tabel 3). Kondisi ini sesuai dengan kategori kualitas air berdasarkan indeks NSF-WQI yang tergolong baik.

Tabel 6. Nilai indeks EPT-BI dan kategori kualitas air pada lima stasiun penelitian di Sungai Antirogo

Stasiun	Nilai EPT-BI	Kategori Kualitas (Schmiedt <i>et al.</i> , 1988)
1	3,50	Tidak Tercemar
2	3,36	Tidak Tercemar
3	2,73	Tidak Tercemar
4	3,25	Tidak Tercemar
5	3,48	Tidak Tercemar

KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini adalah kualitas air Sungai Antirogo Kabupaten Jember berdasarkan parameter fisika-kimia yaitu temperatur, TDS, DO, BOD, Total P, dan pH memenuhi kriteria baku mutu air sungai kelas 3 menurut PP RI Nomor 22 Tahun 2021, sementara berdasarkan indeks NSF-WQI tergolong ke dalam kategori berkualitas baik. Berdasarkan parameter biologi dengan menggunakan indeks EPT-BI, air Sungai Antirogo tergolong ke dalam kategori tidak tercemar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Agus Sutaryono dan Bapak Suwanto dari Unit Pengamat Sumber Daya Air (SDA) Wilayah Sumbersari, Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga dan Sumber Daya Air Kabupaten Jember yang telah memberikan informasi tentang lokasi hulu hingga hilir Sungai Antirogo Kabupaten Jember baik melalui peta maupun mengantarkan langsung ke lokasi penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z. 2018. Studi keanekaragaman dan struktur komunitas perfiton di perairan Sungai Coban Rondo Malang. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 1(2): 93–97. <https://doi.org/10.33379/gtech.v1i2.275>
- Adjovu, G. E., H. Stephen, D. James dan S. Ahmad. 2023. Measurement of total dissolved solids and total suspended solids in water systems: A review of the issues, conventional, and remote sensing techniques. *Remote Sensing*, 15(7): 1938. <https://doi.org/10.3390/rs15071938>
- Barasa, C. N., G. S. Muse dan J. A. Khazenzi. 2025. Human activities influence on distribution of Ephemeroptera, Plecoptera, and Trichoptera (EPT) in a tropical riverine ecosystem in Kenya. *Journal of Freshwater Ecology*, 40(1): Article 2539125. <https://doi.org/10.1080/02705060.2025.2539125>
- Bilewu, O. F., I. O. Ayanda dan T. O. Ajayi. 2022. Assessment of Physicochemical Parameters in Selected Water Bodies in Oyo and Lagos States. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1054: 012045. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1054/1/012045>
- Braga, F. H. R., M. L. S. Dutra, N. S. Lima, G. M. Silva, R. C. M. Miranda, W. C. A. Firmo, A. R. L. Moura, A. S. Monteiro, L. C. N. Silva dan D. F. Silva. 2022. Study of The Influence of Physicochemical Parameters on The Water Quality Index (WQI) in The Maranhão Amazon, Brazil. *Water*, 14(10): 1546. <https://doi.org/10.3390/w14101546>
- Brown, R. M., N. I. McClelland, R. A. Deiningen dan R. G. Tozer. 1970. A Water Quality Index—Do We Dare?. *Water & Sewage Works*, 117(10): 339–343.

- Diantari, N. P. R., H. Ahyadi dan I. S. Rohyani. 2017. Keanekaragaman serangga Ephemeroptera, Plecoptera, dan Trichoptera sebagai bioindikator kualitas perairan di Sungai Jangkok, Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Entomologi Indonesia*, 14(3): 135–144. <https://doi.org/10.5994/jei.14.3.135>
- Edmondson, W. T. (Ed.). 1959. *Fresh-water biology* (2nd ed.). John Wiley & Sons.
- Flores-Gómez, S., A. B. Da Costa dan E. A. Lobo. 2024. Assessment of Water Quality in High-Pressure Peruvian Anthropic Sectors of Lake Titicaca Using a Calibrated Index. *Journal of Geoscience and Environment Protection*, 12(8): 97–114. <https://doi.org/10.4236/gep.2024.128006>
- Gao, Q., Q. Zhang, J. Zeng, Z. Yin, J. Liu, G. Liu dan M. Peng. 2023. Macroinvertebrate community structure, pollution tolerance, diversity and feeding functional groups in polluted urban rivers under different black and odorous levels. *Ecological Indicators*, 156: 111148. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.111148>
- Hilsenhoff, W. L. 1988. Rapid field assessment of organic water quality with a family biotic index. *Journal of the North American Benthological Society*, 7(1): 65–68. <https://doi.org/10.2307/1467832>
- Kadim, M. K., N. Pasingi, A. I. Polamolo dan S. A. Maharani. 2025. The Presence of Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera (EPT) as Bioindicators of Pollution in The Bone River, Gorontalo. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 9(2): 153–162. <https://doi.org/10.46252/jsai-fpik-unipa.2025.Vol.9.No.2.445>
- Kartikasari, A. N., M. Mirwan dan S. Sutini. 2024. Analisis Beban Pencemar Dan Kapasitas Asimilasi Sungai Klintar Nganjuk. *Media Ilmiah Teknik Lingkungan (MITL)*, 9(2): 54–62. <https://doi.org/10.33084/mitl.v9i2.7110>
- Khairiah, A., D. R. Haribowo, A. Z. Wicaksono, A. F. Rijaluddin, F. Ramadhan, A. S. Diningrum, R. Mayangsari dan T. Z. Khaidar. 2024. Kualitas dan status nutrien perairan curug di kawasan Resort Tapos, Bogor. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 22(3): 580–588. <https://doi.org/10.14710/jil.22.3.580-588>
- Marselina, M., F. Wibowo dan A. Mushfiroh. 2022. Water quality index assessment methods for surface water: A case study of the Citarum River in Indonesia. *Heliyon*, 8(7): e09848. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09848>
- Merritt, R. W. dan K. W. Cummins (Eds.). 1996. *An introduction to the aquatic insects of North America* (3rd ed.). Kendall/Hunt Publishing Company.
- Mogane, L. K., T. Masebe, T. A. M. Msagati dan E. Ncube. 2023. A comprehensive review of water quality indices for lotic and lentic ecosystems. *Environmental Monitoring and Assessment*, 195(8): 981. <https://doi.org/10.1007/s10661-023-11512-2>
- Nabila dan Herniwanti. 2026. Variasi Nilai Biochemical Oxygen Demand (BOD) pada Media Air dan Sumber Pencemar di Provinsi Riau: Systematic Literature Review. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 7(1): 477–486. <https://doi.org/10.31004/jkt.v7i1.55324>
- Paparisto, A., P. Lazo, S. Duka, O. Laknori, L. Valija, B. Pepa, E. Hamzaraj dan A. Fierza. 2012. Environmental assessment of water quality of the Mati River (Albania) based on the use of physico-chemical parameters and aquatic insects as bioindicators. *Macedonian Journal of Ecology and Environment*, 14(1-2): 27–33. <https://doi.org/10.59194/MJEE12141-2027p>
- Pohan, D. A. S., Budiyo dan Syafrudin. 2017. Analisis Kualitas Air Sungai Guna Menentukan Peruntukan Ditinjau Dari Aspek Lingkungan. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 14(2): 63–71. <https://doi.org/10.14710/jil.14.2.63-71>
- PP RI (Pemerintah Republik Indonesia). 2021. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Lembaran Negara RI Tahun 2021 Nomor 32. Jakarta.
- Purwatiningrum, O. 2018. Gambaran Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik Komunal di Kelurahan Simokerto, Kecamatan Simokerto, Kota Surabaya. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 10(2): 211–219. <https://doi.org/10.20473/jkl.v10i2.2018.211-219>

- Puspitasari, A. I., H. A. Pradana, E. Novita, B. H. Purnomo dan T. S. Rini. 2020. Environmental Risk Analysis of the Bedadung Watershed by Using DPSIR. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 485(1): 012006. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/485/1/012006>
- Ramadhawati, D., H. D. Wahyono dan A. D. Santoso. 2021. Pemantauan kualitas air Sungai Cisadane secara online dan analisa status mutu menggunakan metode STORET. Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan, 13(2): 85–100. <https://doi.org/10.20885/jstl.vol13.iss2.art1>
- Rustiasih, E., I. W. Arthana dan A. H. W. Sari. 2018. Keanekaragaman dan Kelimpahan Makroinvertebrata Sebagai Biomonitoring Kualitas Perairan Tukad Badung, Bali. Current Trends in Aquatic Science, 1(1): 16–23. <https://doi.org/10.24843/CTAS.2018.v01.i01.p03>
- Schmiedt, K., R. L. Jones, I. Brill dan W. Pikal. 1998. EPT (Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera) Family Richness Modified Biotic Index. SWRC (Stroud Water Research Center).
- Sharma, R., R. Kumar, S. C. Satapathy, N. Al-Ansari, K. K. Singh, R. P. Mahapatra, A. K. Agarwal, H. V. Le dan B. T. Pham. 2020. Analysis of Water Pollution using Different Physicochemical Parameters: A Study of Yamuna River. Frontiers in Environmental Science, 8: 581591. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2020.581591>
- Sukmawati, M. Dahlan dan R. Dela. 2021. Analisa pencemaran Sungai Mandar dengan bioindikator makroinvertebrata melalui metode biotilik. Bina Generasi: Jurnal Kesehatan, 12(2): 16–21. <https://doi.org/10.35907/bgjk.v12i2.165>
- Telaumbanua, M. 2025. Pengaruh oksigen terlarut (DO) dalam budidaya perairan. PERAUT: Jurnal Perikanan dan Kelautan, 2(1): 200–206. <https://doi.org/10.70134/peraut.v1i1.691>
- Tubić, B., S. Andjus, K. Zorić, B. Vasiljević, K. Jovičić, J. Čanak Atlagić dan M. Paunović. 2024. Aquatic Insects (Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera) Metric as an Important Tool in Water Quality Assessment in Hilly and Mountain Streams. Water, 16(6): 849. <https://doi.org/10.3390/w16060849>
- Verma, S. dan J. B. Khan. 2015. Analysis of Water Quality by Physico-Chemical Parameters in Fateh Sagar Talab in Bagar, Dist. of Jhunjhunu (Raj.), India. IOSR Journal of Pharmacy and Biological Sciences (IOSR-JPBS), 10(5): 41–45. <https://doi.org/10.9790/3008-10544145>
- Wahyuningsih, S., E. Novita dan D. A. Idayana. 2020. Penilaian daya dukung Sungai Antirogo di Kabupaten Jember terhadap Beban Pencemaran menggunakan Metode Streeter-Phelps. agriTECH, 40(3): 199–205. <https://doi.org/10.22146/agritech.50450>
- Zubaidah, T., S. Hamzani dan Arifin. 2021. Pencemaran dan penentuan titik self-purification sungai di Kabupaten Banjar. Al-Ard: Jurnal Teknik Lingkungan, 7(1): 18–24. <https://doi.org/10.29080/alard.v7i1.1335>