



## Penilaian dan Prediksi Indeks Kualitas Air Sungai Asam, Kota Jambi

Lailal Gusri<sup>1</sup>, Lilis Suryani<sup>2\*</sup>, Shally Yanova<sup>3</sup>, Bambang Irawan<sup>4</sup>, M. Nuklirullah<sup>5</sup>

<sup>1,2\*,3,4</sup>Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi, Jambi, Indonesia

<sup>5</sup>Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi, Jambi, Indonesia

Email: <sup>1</sup>lailal.gusri@unja.ac.id, <sup>2\*</sup>lilisuryani2177@gmail.com, <sup>3</sup>shallyyanova@unja.ac.id,

<sup>4</sup>bambangirawan68@unja.ac.id, <sup>5</sup>nuklirullah@unja.ac.id

### Abstract

*The water quality of rivers can deteriorate due to the large amount of pollutants entering the river. Water quality assessments provide an overview of the actual state of water quality. The WQI can provide valuable information about the water quality of rivers. The calculation of the water quality index is carried out because there is a high probability that other parameters also exceed the quality standards, which are not considered when calculating the water quality index. Therefore, it is very important to assess the water quality of the river. The objective of this study was to assess the water quality of the Asam River, Jambi City. The research methodology involved collecting water samples from the Asam River at locations I (upstream), II (middle) and III (downstream) and testing the samples in the laboratory. Indices were analyzed using WQI for the following variables: temperature, total suspended solids (TSS), pH, BOD, COD, nitrate, total phosphate, dissolved oxygen and fecal coliforms. The method using WQI to determine water quality classification values can serve as a reference for problem solving and evaluation of water pollution management. The results based on the calculations resulted in a WQI value of 96,27 at location II (middle); 70,95 at location I (upstream) and 186,01 at location III (downstream). The results of the study on the water quality of the Asam River are as follows: 1) very low water quality, 2) low quality water and 3) unfit for drinking water, posing a risk to aquatic life and human health.*

**Keywords:** Water Assessment, Water Quality, Water Quality Index, Water Classification, River of Asam.

### Abstrak

Kualitas air sungai dapat menurun akibat banyaknya polutan yang masuk ke dalam sungai. Penilaian kualitas air memberikan gambaran tentang keadaan kualitas air yang sebenarnya. Indeks kualitas air dapat menyampaikan informasi berharga tentang kualitas air sungai. Perhitungan indeks kualitas air perlu dilakukan karena ada kemungkinan besar bahwa parameter lain juga melampaui baku mutu, yang tidak dipertimbangkan saat menghitung indeks kualitas air. Oleh karena itu, sangat penting untuk menilai kualitas air sungai. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menilai kualitas air Sungai Asam di Kota Jambi. Metodologi penelitian meliputi pengambilan sampel air dari Sungai Asam di lokasi I (hulu), II (tengah) dan III (hilir) dan pengujian sampel di laboratorium. Indeks dianalisis menggunakan WQI untuk variabel-variabel berikut: suhu, total padatan tersuspensi (TSS), pH, BOD, COD, nitrat, total fosfat, oksigen terlarut dan fecal coliforms. Pendekatan penggunaan WQI untuk menentukan nilai klasifikasi kualitas air dapat dijadikan acuan untuk pemecahan masalah dan evaluasi pengelolaan pencemaran air. Hasil berdasarkan perhitungan menghasilkan nilai WQI sebesar 96,27 di lokasi II (Tengah); 70,95 di lokasi I (Hulu) dan 186,01 di lokasi III (Hilir). Temuan penelitian yaitu kualitas air Sungai Asam adalah sebagai berikut: 1) kualitas air sangat rendah, 2) kualitas air rendah dan 3) tidak layak untuk air minum, sehingga membahayakan kehidupan akuatik dan kesehatan manusia.

**Kata Kunci:** Penilaian Air, Kualitas Air, Water Quality Index, Klasifikasi Air, Sungai Asam.

## 1. PENDAHULUAN

Perairan permukaan pada hakikatnya merupakan sumber air utama bagi sebagian besar kegiatan manusia. Air merupakan unsur penting dalam ekosistem dan unsur vital bagi semua makhluk hidup (Gusri *et al.*, 2022; Ritnawati *et al.*, 2025; Shally *et al.*, 2025). Kualitas air untuk konsumsi manusia harus memenuhi baku mutu air dan unsur pencemar yang terdapat dalam air tidak boleh melebihi baku mutu mengacu pada lampiran VI, PP No 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Kualitas air sungai secara rutin dinilai menggunakan parameter fisika-kimia, termasuk suhu, konduktivitas, pH, oksigen terlarut, dan total padatan tersuspensi (Barbosa-Vasconcelos *et al.*, 2018). Hal ini, untuk memastikan bahwa kualitas air selalu dipantau untuk setiap sungai dan penduduk harus memberikan rincian jika beberapa sungai tercemar oleh bahan kimia atau lainnya (Karim & Kamsani, 2020). Air tercemar, ketika air tersebut mengalami penurunan kualitas air atau terkontaminasi oleh unsur pencemar misal badan air terlalu banyak menerima limbah buangan rumah tangga, limbah domestik, pertanian dan perikanan. Pembuangan limbah cair mempunyai andil besar terjadinya pencemaran sungai seperti penurunan oksigen terlarut (DO), kebutuhan oksigen kimia (COD), kebutuhan oksigen biokimia (BOD), Nitrat-nitrogen, total fosfat, bakteri koliform feces, dan padatan tersuspensi (Aib *et al.*, 2024). Parameter ini, umum dipakai dalam menentukan kualitas air yang digunakan dalam mengevaluasi kualitas air permukaan (Chidiac *et al.*, 2024). WQI merupakan alat yang digunakan secara luas untuk mengevaluasi kualitas air, memungkinkan representasi tingkat polusi melalui satu indeks (Adimalla *et al.*, 2019; Varol *et al.*, 2021; Luo *et al.*, 2024).

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang sangat penting bagi kehidupan (Dutta & Chaki, 2012). Oleh karena itu, kualitas air sangatlah penting. Kualitas air permukaan sangat sensitif dan juga merupakan masalah lingkungan dan kesehatan manusia. Penurunan kualitas air, penggunaan air permukaan yang berlebihan, mengancam kehidupan manusia dan lingkungan sekitarnya (Massoud, 2012). Sumber air dapat terkontaminasi oleh kontaminan kimia, termasuk bahan kimia rumah tangga, limpasan pertanian, dan limbah industri, yang berbahaya bagi kesehatan manusia (Babuji *et al.*, 2023). Perhatian terhadap kualitas air permukaan sangat penting untuk kesehatan manusia dan lingkungan, khususnya bagi air permukaan yang berada di perkotaan, mengingat aktivitas penduduk dan industri memicu timbulnya pencemaran Sungai dan anak Sungai.

Pemantauan kualitas air merupakan langkah awal dalam pengelolaan kualitas air dan mencari solusi penangan pencemaran air. Pemantauan dalam arti logis, menyiratkan pengamatan terhadap karakteristik dan aktivitas air yang sedang berlangsung untuk memastikan bahwa air berada pada kisaran baku mutu parameter yang berlaku (Jan *et al.*, 2021). Pemahaman tentang faktor-faktor yang mempengaruhi sumber kualitas air dan pemantauannya sangat penting (Li & Wu, 2019). Oleh karena itu, kualitas sumber air memegang peranan penting dalam menentukan kualitas air (Li & Wu, 2019). Selain itu, kondisi iklim memengaruhi kualitas air di daerah kering (Perrin *et al.*, 2014; Hayzoun *et al.*, 2015).

Penilaian kualitas air sungai untuk memahami perubahan kualitas dapat membantu para pengambil keputusan atau pengelola air mengambil tindakan yang memadai dan efektif (Massoud, 2012). Penilaian kualitas air permukaan dan penyesuaian terhadap kebutuhan dapat diandalkan (Chakravarty & Gupta, 2012; <sup>1</sup><sub>SEP</sub>Azhari *et al.*, 2023). Kualitas air biasanya dievaluasi berdasarkan komposisi kimia, fisik, dan biologisnya sehubungan dengan tujuan penggunaannya (El-Baba *et al.*,

2020). Penilaian kualitas air permukaan adalah proses komprehensif yang melibatkan penggunaan beberapa variabel yang dapat memberikan dampak signifikan terhadap kualitas air secara keseluruhan (Yousif1 & Chabuk, 2023). Penilaian kualitas air membantu mengetahui nilai kualitas air permukaan di Sungai serta potensi penyebab pencemarannya, sehingga memungkinkan pengambilan keputusan yang tepat untuk mengurangi dampak dari aktivitas manusia dan penyebab alami (Soumaila *et al.*, 2021).

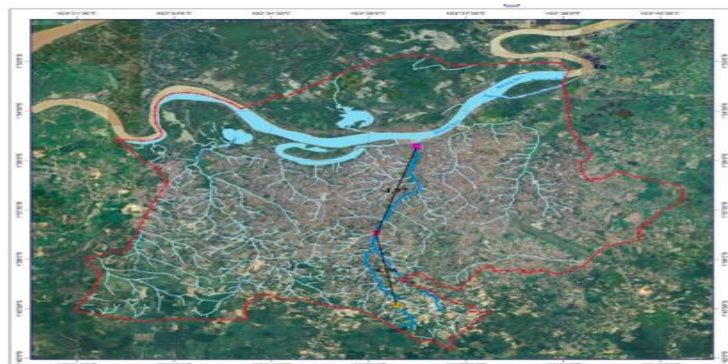
Indeks kualitas air (WQI) digunakan oleh peneliti di seluruh dunia untuk menilai indeks kualitas air. Mengacu pada pasal 1 ayat 3 pada BAB I Permen-LKH No 27 Tahun 2021. Indeks kualitas air adalah suatu nilai yang menggambarkan kondisi kualitas air yang merupakan nilai komposit parameter kualitas air dalam suatu wilayah pada waktu tertentu. Indeks kualitas air merupakan alat untuk menentukan kualitas air dan membutuhkan konsep dasar dan pengetahuan tentang masalah air (Singh *et al.*, 2013; Chidiac *et al.*, 2024). WQI ditentukan dengan menggabungkan satu atau lebih parameter kimia, fisika, dan biologi menjadi indeks numerik atau kategoris komposit (Lukhabi *et al.*, 2020). Pengembangan indeks WQI adalah pemilihan parameter, pembuatan sub-indeks, pembuatan bobot parameter, dan proses agregasi (Abbasi & Abbasi, 2012; Aldoury & Hammood, 2024). Beberapa WQI telah dikembangkan untuk menilai kesesuaian sumber daya air tergantung pada tujuan penggunaan dan beberapa studi penilaian kualitas air permukaan yang dilakukan di DAS (Lermontov *et al.*, 2009; Kanga *et al.*, 2019).

Berbagai aktivitas rumah tangga dan industri yang berada di daerah aliran Sungai Asam dan membuang limbah padat dan cair ke sungai tanpa pengeloaan yang memadai akibatnya terjadi penurunan kualitas air karena masuk atau dimasukkannya zat pencemar ke sungai baik disengaja atau ada unsur keterpaksaan ikut berperan menurunkan kualitas air. Disamping itu, peningkatan jumlah penduduk dan penggunaan lahan serta perkembangan daerah pemukiman baru ikut andil dalam penurunan kualitas air dan lingkungan. Tujuan penelitian untuk menilai dan memprediksi indeks kualitas air Sungai Asam, Kota Jambi.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilakukan pada Sungai Asam, Kota Jambi dan berada dalam Daerah Aliran Sungai (DAS) dan luas area 35,60 Km<sup>2</sup> (RTRW Kota Jambi 2013). Aliran Sungai sebagian berkelok-kelok dan sebagian lurus, kerapatan anak sungai jarang dan panjang aliran sungai 12,70 km, luas penampang di bagian Hulu 1,62 m dan Hilir 17,8 m serta rata-rata kedalam bervariasi yaitu berkisar 0,5-3 m. Map lokasi penelitian, seperti tersaji pada Gambar 1.



Gambar 1. Map Sungai Asam dan Lokasi Titik Sampel Air  
Sumber: Lilis Suryani, 2024

Lokasi penelitian dibagi menjadi tiga titik lokasi pengambilan sampel air, yaitu:

- 1) Lokasi I (Hulu): Jln. Lingkar Selatan, Kenali Asam Bawah, Kec. Kota Baru dan titik koordinat: LS 01°40'248'' dan BT 103° 36'25,5''
- 2) Lokasi II (Tengah): Jl. Sunan Derajat, Kel. Suka Karya, Kec. Kota Baru dan titik koordinat: LS 01°38'13,9'' dan BT 103°36'06,7''.
- 3) Lokasi III (Hilir): Kel. Orang Kayo Hitam, Kec. Pasar dan titik koordinat: LS 01° 35'36,4'' dan BT 103°36'43,9''.

## 2.2 Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan pada penelitian ini, meliputi:

- 1) Mengiristrasi peta lokasi titik sampel untuk lokasi I (Hulu), lokasi II (Tengah) dan lokasi III (Hilir) melalui Google Earth.
- 2) Pengukuran data sungai yaitu kedalaman, lebar, kecepatan dan pengukuran debit sungai. Hasil pengukuran dan perhitungan debit rata-rata yaitu 0,526 m<sup>3</sup>/s dari hasil pengukuran debit 0,22 m<sup>3</sup>/s pada lokasi I (Hulu), 0,78 m<sup>3</sup>/s pada lokasi II (Tengah) dan debit 0,58 m<sup>3</sup>/s lokasi III (Hilir). Kecepatan rata-rata yaitu 0,36 m/det dengan rincian yaitu kecepatan 0,42 m/det pada lokasi I (Hulu), kecepatan 0,24 m/s pada lokasi II (Tengah) dan kecepatan 0,42 m/s pada lokasi III (Hilir).
- 3) Pengambilan sampel air Sungai Asam untuk uji laboratorium parameter fisika yaitu: Suhu, TSS, parameter kimia berupa pH, BOD, COD, Nitrat, Total fosfat, DO dan parameter biologi yaitu Fecal coliform, mengacu pada SNI dan APHA berdasarkan referensi pada saat uji sampel air di DLH Kota Jambi, seperti tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Penelusuran Referensi Metode Uji Sampel Air di Laboratorium

No	Parameter	PP No 22 Tahun 2021	Satuan	Metode Uji
1	Suhu	28	°C	SNI.06-6989.23.2005
2	TSS	40	mg/l	SNI.6989.3:2019
3	pH	6-9	-	SNI.6989.11:2019
4	DO	6	mg/l	SNI.06-6989.14-2004
5	BOD	2	mg/l	SNI.6989.72:2009
6	COD	10	mg/l	SNI.6989.2:2019
7	Nitrat	10	mg/l	SNI.06-6989.9-2004
8	Total fosfat	0,1	mg/l	SNI.6989.31:2021
9	<i>Fecal coliform</i>	1000	MPN/100 mL	SM APHA 23rd Ed.9221 A,C,E 2017

Sumber: Penelusuran Referensi SNI, 2024

- 4) Pengujian sampel air parameter fisika, kimia dan biologi dilakukan oleh staf laboratorium Alkana terkecuali pengukuran Suhu dan pH yang dilakukan menggunakan alat ukur portabel dan dilakukan di lokasi titik sampel. Tabulasi data hasil uji sampel air disusun menurut masing-masing lokasi untuk melihat karakteristik air Sungai Asam.
- 5) Analisa hasil uji parameter air menggunakan metode WQI melalui aplikasi excel untuk menilai kualitas air dan kelas berdasarkan baku mutu dan klasifikasi WQI.
- 6) Data sekunder dikumpulkan melalui laporan hasil uji kualitas air dari DLH Kota Jambi, jurnal, laporan penelitian, buku, dokumen dan peraturan-peraturan pemerintah, baik bersumber dari media *online* atau *hardcopy*.

### 2.3 Pengambilan Sampel

- 1) Pengambilan sampel parameter fisika dan kimia mengacu pada SNI 6989.59:2008 tentang metode pengambilan contoh air limbah.
- 2) Pengambilan sampel parameter biologi mengacu pada SNI 9063:2022 tentang metode pengambilan contoh uji air dan air limbah untuk parameter mikrobiologi.

### 2.4 Penentuan Kelas Kualitas Air

Kelas kualitas air memberikan gambaran kondisi air tertentu sepanjang waktu dan dasar dalam menentukan arah kebijakan untuk mengendalikan pencemaran dan mengelola kualitas air. Mengacu pada lampiran VI Baku Mutu Air Nasional dalam PP No 22 Tahun 2021 bahwa parameter air sungai dan sejenisnya dibagi menjadi empat kelas dengan keterangan:

- 1) Kelas satu untuk air baku air minum, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air tersebut.
- 2) Kelas dua untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air tersebut.
- 3) Kelas tiga untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi tanaman, dan/atau peruntukan lain mempersyaratkan mutu air tersebut.
- 4) Kelas empat untuk mengairi pertanaman dan/atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air tersebut.

Pententuan kelas baku mutu air dalam penelitian membandingkan antara baku mutu parameter kelas 1 dengan hasil uji parameter yang dipilih, yaitu Suhu, TSS, parameter kimia berupa pH, BOD, COD, Nitrat, Total fosfat, DO dan parameter biologi yaitu *Fecal coliform*, seperti tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Baku Mutu Air Sungai dan Sejenisnya

No	Parameter	Unit	Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3	Kelas 4
1	Suhu	°C	Dev 3	Dev 3	Dev 3	Dev 3
2	TSS	mg/l	40	50	100	400
3	pH	-	6-9	6-9	6-9	6-9
4	DO	mg/l	6	4	3	1
5	BOD	mg/l	2	3	6	12
6	COD	mg/l	10	25	40	80
7	Nitrat	mg/l	10	10	20	20
8	Total fosfat	mg/l	0,01	0,03	0,1	-
9	<i>Fecal coliform</i>	MPN/100 mL	100	1000	2000	2000

Sumber: Lampiran VI Baku Mutu Air Nasional pada PP No 22 Tahun 2021

### 2.5 Metode WQI

WQI merupakan metode yang digunakan untuk mengkategorikan sumber air ke dalam kelas yang berbeda, berdasarkan perbandingan parameter kualitas air dengan standar Internasional atau Nasional (Azhari *et al.*, 2023). Jenis parameter yang digunakan tergantung pada tujuan penggunaan air, standar nasional, dan masalah lingkungan yang dihadapi di area studi (Omer, 2020). Data evaluasi kualitas air sungai digunakan untuk merencanakan dan mengevaluasi pengendalian dan pengelolaan sungai. Nilai WQI yang dihitung kemudian dibandingkan dengan rentang WQI yang telah ditetapkan dan digunakan untuk mengklasifikasikan air sebagai air minum (Ali, 2018; Mihale, 2022).

## 2.6 Tahapan metode WQI

Persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai WQI, sebagai berikut:

$$Wi = \frac{wi}{\sum_{k=0}^n wi} \quad (1)$$

$Wi$  adalah bobot parameter  $i$ , dan  $n$  merupakan jumlah total parameter. Penentuan nilai kualitas membagi konsentrasi variabel dengan standar parameter yang ditetapkan dan mengalikan hasilnya dengan 100 menggunakan persamaan (Kulisz *et al.*, 2021; Azhari *et al.*, 2023), sebagai berikut:

$$Qi = \frac{Ci}{Si} * 100 \quad (2)$$

$Qi$  adalah indeks kualitas, merupakan batasan atribut yang digunakan dalam WQI untuk perhitungan  $qi$  (Rocha *et al.*, 2015),  $Si$  adalah standar yang direkomendasikan untuk parameter ke- $i$ , dan  $Ci$  adalah konsentrasi sampel dalam mg/l. Berat satuan  $Wi$  dihitung menggunakan persamaan (Shams *et al.*, 2024), sebagai berikut:

$$wi = \frac{k}{Si} \quad (3)$$

$k$  merupakan konstanta proporsionalitas dan dihitung menggunakan persamaan (Shams *et al.*, 2024), sebagai berikut:

$$k = \frac{1}{\sum_{i=1}^N Si} \quad (4)$$

Ukuran dasar pH, yang menyatakan seberapa asam atau basa air tersebut, memiliki dampak besar pada aktivitas kimia dan biologis yang terjadi di lingkungan perairan. QpH merupakan hasil uji sampel air untuk pH (Machona *et al.*, 2025). Skala perhitungan diturunkan dengan Persamaan (Rupias *et al.*, 2021; Azhari *et al.*, 2023; Singh *et al.*, 2024), sebagai berikut:

$$QpH = \frac{(CpH-Vo)}{(Si-Vo)} \quad (5)$$

$Vo$  adalah nilai ideal parameter dalam air murni (yaitu,  $Vo=0$ , kecuali pH=7,0, DO=14,6) (Singh *et al.*, 2024). Kriteria pH mengacu pada lampiran VI, PP No 22 Tahun 2021 yaitu kisaran pH antara 6 hingga 9 dan pH netral adalah 7, sehingga skala perhitungan  $QpH$  pada penelitian ini menggunakan  $Vo = 7$ .

Rumus berikut digunakan untuk menentukan sub-indeks  $SI$  untuk setiap parameter (Azhari *et al.*, 2023), sebagai berikut:

$$SI = Wi * Qi \quad (6)$$

$Qi$  adalah nilai parameter, sedangkan  $Wi$  adalah bobot relatif. Berdasarkan persamaan berikut, nilai WQI untuk setiap sampel ditentukan sebagai jumlah semua sub-indeks yang dihitung untuk semua variabel (Chucuya *et al.*, 2022; Azhari *et al.*, 2023).

Penilaian kriteria klasifikasi air menggunakan metode WQI untuk mengetahui besarnya parameter pencemaran dan peringkat kriteria menggunakan persamaan, sebagai berikut:

$$WQI = \sum_{k=1}^n Wi * Qi = \sum_{i=1}^n SI \quad (7)$$

$I$  adalah nilai ideal parameter dalam air.

Perhitungan WQI yang dilakukan akan menghasilkan suatu kriteria klasifikasi kualitas air. Nilai WQI untuk semua sampel air permukaan kemudian dikategorikan ke dalam salah kriteria menjadi satu kriteria klasifikasi kualitas air (Kachroud *et al.*, 2019; Azhari *et al.*, 2023).

Kriteria klasifikasi air menggunakan metode WQI (Brown *et al.*, 1972; Chatterji *et al.*, 2002; Tyagi *et al.*, 2013) untuk memprediksi dan mengetahui besarnya parameter pencemaran air. Peringkat kisaran penilaian kualitas air yaitu dari 0 hingga >100, yang mana 0 menunjukkan kualitas air sangat baik dan lebih besar 100 (>100), menunjukkan kualitas air yang tidak layak minum Tyagi *et al.* (2013).

Kriteria klasifikasi air dari WQI mengacu pada Brown *et al.* (1972); Chatterji *et al.* (2002); Tyagi *et al.* (2013); Aher *et al.* (2016), seperti tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Klasifikasi WQI

Peringkat	Nilai Klasifikasi WQI	
	Kisaran Penilaian Kualitas Air	Klasifikasi
I	0-25	Kualitas air yang sangat baik
II	26 - 50	Air berkualitas baik
III	51 - 75	Air berkualitas rendah
IV	76 - 100	Kualitas air sangat rendah
V	Lebih dari 100	Air yang tidak layak minum

Sumber: Tyagi *et al.* (2013)

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

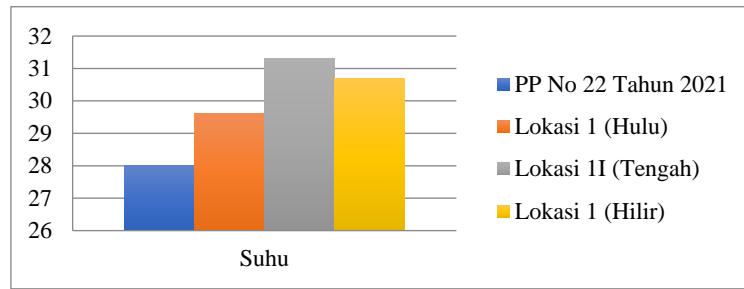
Hasil uji kualitas air Sungai Asam di lokasi I (Hulu), lokasi II (Tengah) dan lokasi III (Hilir) untuk parameter fisika yaitu Suhu, TSS; parameter kimia yaitu pH, BOD, COD, Nitrat, Total fosfat, DO dan parameter biologi yaitu *Fecal coliform* akan dibandingkan dengan mengacu pada lampiran VI (PP No 22 Tahun 2021).

Pencemaran air dominan pada setiap lokasi sampai air dan melampaui baku mutu mengacu pada PP No 22 Tahun 2021 oleh parameter BOD, COD, Nitrat, Total fosfat dan *Fecal coliform* berketerkaitan dengan pembuangan limbah rumah tangga, mencuci pakaian, limbah hotel, limbah cair pasar tradisional, limbah pertanian dan perkebunan di bagian hulu sungai merupakan sumber utama pencemaran air di DAS Asam.

Khusus *Fecal coliform* menunjukkan konsentrasi tinggi, yang menunjukkan kontaminasi langsung dari sumber tinja karena infrastruktur sanitasi yang tidak memadai di sekitar lokasi sampel air.

#### 3.1 Derajat Suhu

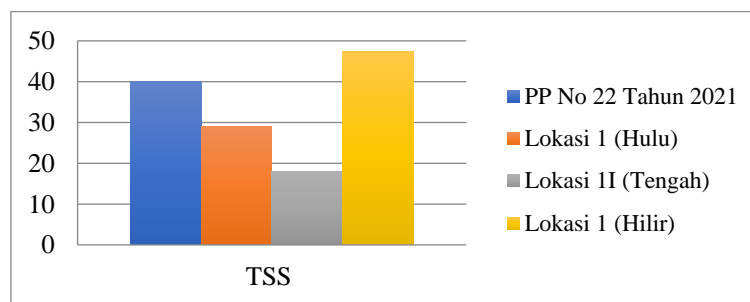
Hasil penelitian menunjukkan karakteristik Suhu ketiga lokasi yaitu lokasi I (Hulu) derajat Suhu 29,6<sup>0</sup>C, lokasi II (Tengah) derajat Suhu 31,3<sup>0</sup>C dan lokasi III (Hilir) derajat Suhu 30,7<sup>0</sup>C dan rata-rata derajat Suhu 30,53<sup>0</sup>C Sungai Asam pada saat dilakukan pengujian sampel air di ketiga lokasi berada dalam mutu derajat Suhu yang ditentukan. Derajat Suhu di lokasi I (Hulu) lebih rendah karena masih banyak vegetasi dan penggunaan lahan serta bangun masih jarang, derajat Suhu lokasi II (Tengah) lebih tinggi dipengaruhi oleh kedangkalan sungai dan permukiman tergolong padat dan lokasi III (Hilir) lebih rendah dikarenakan Sungai Asam bermuara di Sungai Batanghari dan kondisi sungai lebih dalam jika dibanding kedalaman di hulu dan tengah sungai, tempat pengambilan sampel air. Ini menyiratkan bahwa Suhu air di Sungai Asam yang diteliti sangat dipengaruhi cuaca, konsisten dinamika air di bawah permukaan. Suhu air merupakan salah satu variabel terpenting bagi ekosistem perairan, yang mempengaruhi proses kimia dan biologi seperti konsentrasi oksigen terlarut (DO), pertumbuhan ikan, dan bahkan kematian (Benyahya *et al.*, 2007).



Gambar 2. Grafik Suhu Uji Kualitas Ais Sungai Asam

### 3.2 Total Suspended Solids

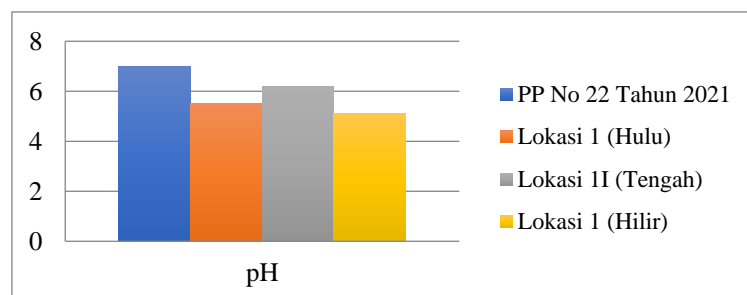
Karakterisasi TSS pada ketiga lokasi yaitu tingkat saturasi TSS di lokasi I (Hulu) adalah 29,11 mg/l, tingkat TSS di lokasi II (Tengah) adalah 17,92 mg/l dan tingkat TSS di lokasi III (Hilir) adalah 47,50 mg/l, jumlah telah melewati baku mutu yaitu 40 mg/l mengacu pada lampiran VI, PP No 22 Tahun 2021. Peningkatan TSS selama dan setelah hujan merupakan hal yang alami, tetapi jumlah kadar TSS bervariasi akibat aktivitas manusia. TSS di daerah perkotaan bersumber dari limpasan air permukaan, jalan raya, permukiman penduduk, tempat parkir dan lainnya, yang semuanya mengandung bahan berkontribusi terhadap TSS di dalam air. Telaah Sungai Asam, bahwa TSS di bagian Hulu dan Hilir lebih tinggi dari konsentrasi TSS di bagian Tengah. Rodríguez-Martínez *et al.*, (2021), menyatakan bahwa rata-rata nilai TSS tahunan lebih besar di bagian Hulu DAS bagian Hilir.



Gambar 3. Grafik TSS Uji Kualitas Ais Sungai Asam

### 3.3 Derajat Keasaman pH

Karakteristik ukuran pH netral 7 mengacu pada lampiran VI, PP No 22 Tahun 2021 merupakan pH netral. Nilai pH untuk ketiga lokasi yaitu pH di lokasi I (Hulu) adalah 5,51, pH di lokasi II (Tengah) adalah 6,18 dan pH di lokasi III (Hilir) adalah 5,11, yang mana nilai pH lebih kecil dari 7 menunjukkan keasaman akibat air limbah baik bersumber dari rumah tangga atau industri, di mana air limbah ini dibuang ke badan Sungai Asam tanpa diolah terlebih dahulu. Air dengan pH rendah, umumnya menjadi lebih korosif dan dapat mempengaruhi kelarutan dan toksisitas bahan kimia dan logam berat dalam air (EPA, 2012).

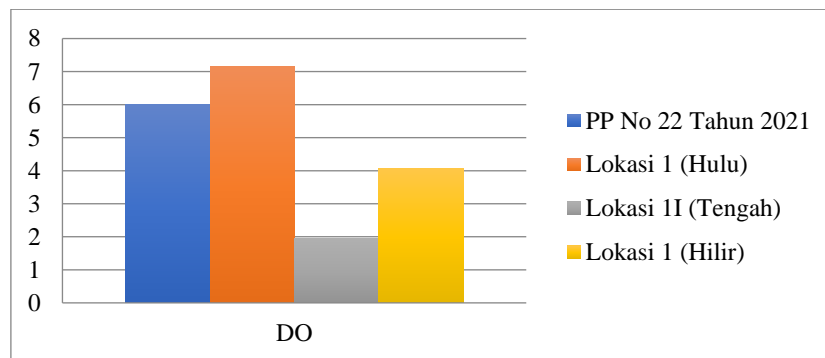


Gambar 4. Grafik pH Uji Kualitas Ais Sungai Asam



### 3.4 Tingkat Saturasi DO

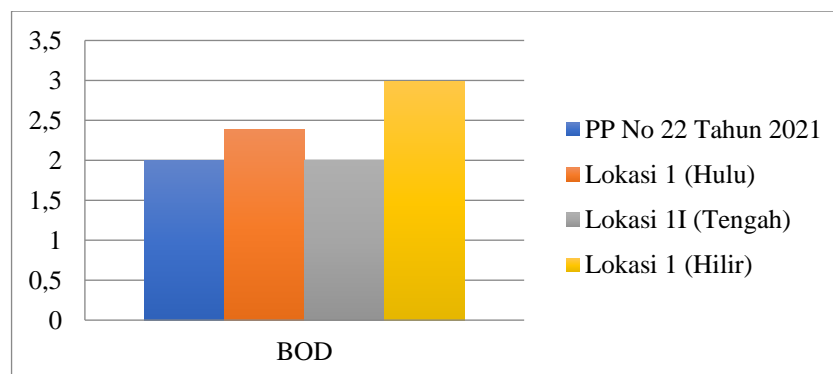
Karakteristik tingkat saturasi DO di lokasi I (Hulu) adalah 7,14 mg/l dan melampaui baku mutu tingkat saturasi DO air permukaan 6 mg/l mengacu pada lampiran VI, PP No 22 Tahun 2021, tingkat saturasi DO di lokasi II (Tengah) adalah 1,94 mg/l dan tingkat saturasi DO lokasi III (Hilir) adalah 4,08 mg/l. Jumlah DO dalam air Sungai dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor dan proses yang terjadi di Sungai. Tanaman air memiliki dampak besar pada kadar oksigen. Tanaman menghasilkan DO pada siang hari dan mengonsumsi oksigen pada malam hari sehingga kadar oksigen dapat berubah-ubah sepanjang hari. Kekurangan DO dalam air dapat menyebabkan berkembang biak alga, naik Suhu air dan menyebabkan proses dekomposisi bakteri. Jika jumlahnya terlalu sedikit dalam air, maka ikan akan mati lemas. Hal ini, terlihat di Sungai Asam, hanya ikan tertentu yang mampu bertahan hidup dengan kondisi air ini.



Gambar 5. Grafik DO Uji Kualitas Ais Sungai Asam

### 3.5 Kandungan BOD

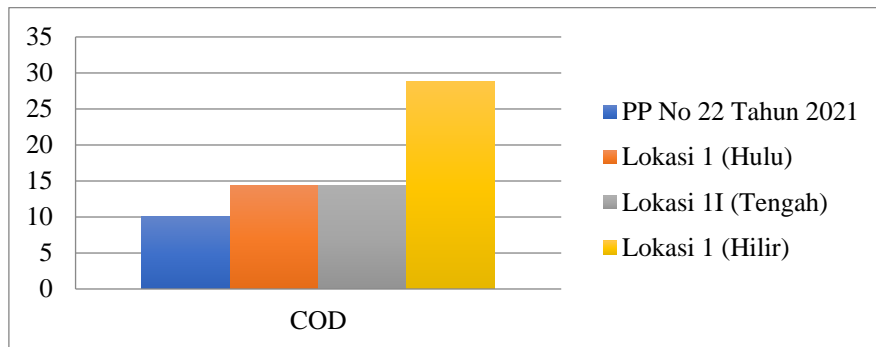
Berdasarkan hasil uji kandungan BOD di lokasi I (Hulu) sebanyak 2,93 mg/l dan melampaui baku mutu kandungan BOD sebanyak 2 mg/l mengacu pada lampiran VI, PP No 22 Tahun 2021, kandungan BOD di lokasi II (Tengah) sebesar 2 mg/l dan kandungan BOD di lokasi III (Hilir) sebanyak 2,99 mg/l. Kandung BOD di lokasi I (Hulu) dan lokasi III (Hilir) juga melampaui kandungan BOD mengacu pada lampiran VI, PP No 22 Tahun 2021. BOD mempunyai hubungan yang kuat dengan DO karena menunjukkan kebutuhan oksigen untuk menguraikan bahan organik dalam air. Sungai Asam terletak di pusat Kota Jambi dan di pinggiran sungai terdapat permukiman penduduk dan pusat perbelanjaan. Kondisi ini, mempengaruhi kandungan BOD dalam sungai. Nguyen *et al.*, (2023), menyatakan bahwa daerah-daerah memiliki kepadatan penduduk yang tinggi dan kandungan aktivitas industri dan komersial, sehingga menyebabkan peningkatan polusi antropogenik ke dalam sistem sungai.



Gambar 6. Grafik BOD Uji Kualitas Ais Sungai Asam

### 3.6 Kandungan COD

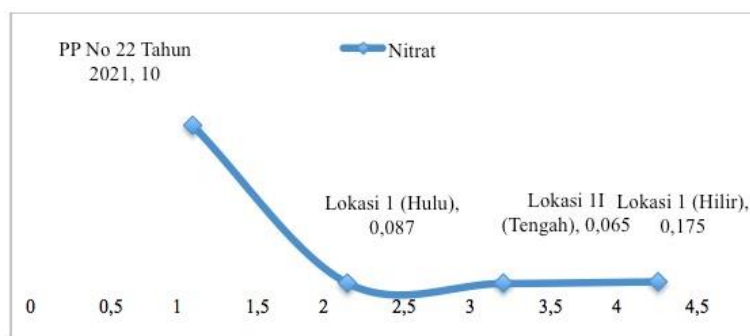
Hasil untuk kandungan COD di lokasi I (Hulu) sebanyak 14,41 mg/l, kandungan COD di lokasi II (Tengah) sebanyak 14,42 mg/l dan kandungan COD di lokasi III (Hilir) sebanyak 28,88 mg/l dan melampaui baku mutu kandungan COD sebesar 10 mg/l mengacu pada lampiran VI, PP No 22 Tahun 2021. Berdasarkan waktu pengambilan sampel dan hasil uji air Sungai Asam, nilai COD yang tinggi dapat berhubungan dengan kedalaman air, yang mana kondisi tidak terlalu dangkal. Air limbah dari sumber permukiman dan industri mempengaruhi jumlah konsentrasi COD dalam air dan terbawa arus. Buruknya infrastruktur dan sistem sanitasi serta karakteristik buangan air limbah mempengaruhi kandungan COD di Sungai Asam.



Gambar 7. Grafik COD Uji Kualitas Ais Sungai Asam

### 3.7 Kandungan Nitrat

Kandungan Nitrat pada air Sungai Asam di lokasi I (Hulu) sebanyak 0,087 mg/l, lokasi II (Tengah) kandungan Nitrat sebanyak 0,065 mg/l dan lokasi III (Hilir) sebanyak 0,175 mg/l dan ketiga lokasi sampel air masih di bawah baku mutu Nitrat sebesar 10 mg/l mengacu pada lampiran VI, PP No 22 Tahun 2021. Pencemaran sumber N non-titik pada perairan permukaan, seperti sungai berhubungan dengan pemanfaatan lahan pertanian di daerah aliran sungainya. Sungai Asam berada di Tengah kota tentunya jumlah lahan pertanian sangat minim karena Nitrat dapat bersumber dari penggunaan pupuk pada lahan pertanian. Pencemaran Nitrat pada badan air tanah dan permukaan di seluruh dunia secara umum terkait dengan peningkatan penggunaan pupuk nitrogen (N) secara global (Bijay-Singh & Craswell, 2021).

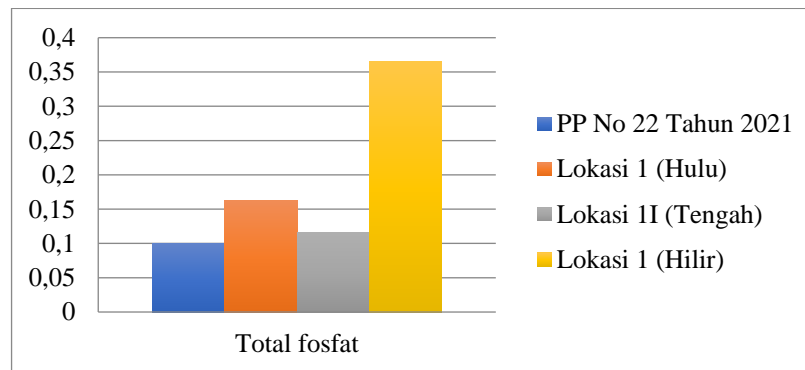


Gambar 8. Grafik Suhu Uji Kualitas Ais Sungai Asam

### 3.8 Total fosfat

Total fosfat pada air Sungai Asam, yang mana Total fosfat di lokasi I (Hulu) sebesar 0,163 mg/l, Total fosfat di lokasi II (Tengah) sebesar 0,116 mg/l dan lokasi III (Hilir) Total fosfat sebesar 0,366 mg/l. Ketiga lokasi menunjukkan bahwa Total fosfat melebihi baku mutu yaitu 0,1 mg/l mengacu pada lampiran VI, PP No 22 Tahun 2021.

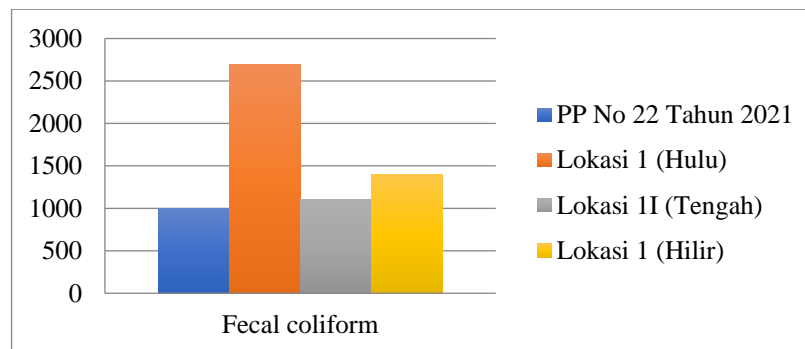
Tinggi kandungan fosfat akibat penggunaan misal sabun dan diterjen oleh rumah tangga dan air buangan masuk ke badan sungai. Banyak jumlah fosfat akan merangsang pertumbuhan plankton dan tanaman air yang menyediakan makanan bagi organisme yang lebih besar, termasuk zooplankton, ikan, manusia, dan mamalia lainnya, tapi akibatnya air menjadi tidak jernih dan sinar matahari terhambat sehingga mengerogoti DO air.



Gambar 9. Grafik Suhu Uji Kualitas Ais Sungai Asam

### 3.9 *Fecal coliform*

Hasil uji jumlah FC di lokasi I (Hulu) sebesar 2700 MPN/100 mL, jumlah FC di lokasi II (Tengah) sebesar 1100 MPN/100 mL dan jumlah FC di lokasi III (Hilir) adalah 1400 MPN/100 mL dan ketiga lokasi sampel air melebihi baku mutu total FC 1000 MPN/100 mL mengacu pada lampiran VI, PP No 22 Tahun 2021. Indikator FC umumnya digunakan untuk mengevaluasi kontaminasi mikroba atau feces di air permukaan. Tingginya kadar bakteri indikator tinja di sungai dan anak sungai dapat mengindikasikan kemungkinan adanya mikroorganisme patogen dapat menyebabkan penyakit pada manusia. Banyak total FC dalam air mengakibatkan konsumsi DO disebabkan oleh proliferasi bakteri *coliform* dan penurunan pH karena terjadinya karbon dioksida.



Gambar 10. Grafik Suhu Uji Kualitas Ais Sungai Asam

### 3.10 Nilai *WQI* di Sungai Asam

Indek merepresentasi gabungan yang mana,  $W_i$  merupakan bobot parameter  $i$ , dan  $n$  merupakan jumlah total parameter dan di kalikan dengan  $Q_i$  adalah nilai parameter yang diperoleh dari kombinasi pengukuran dari parameter yang diamati yang relevan tetapi tidak sepadan terhadap parameter sampel air yaitu TSS, pH, BOD, COD, Nitrat, Total fosfat, DO dan *Fecal coliform*. Prediksi nilai *WQI* menggunakan rumus  $WQI = \sum W_i * Q_i$ , nilai kualitas air bertujuan untuk memberikan nilai tunggal pada kualitas air dari sumber berdasarkan satu atau beberapa unsur dan konsentrasinya yang ada dalam sampel air menjadi satu nilai tunggal dan kemudian dapat membandingkan sampel yang

berbeda untuk kualitas berdasarkan nilai indeks masing-masing sampel. Peridiksi nilai kualita air sungai Asam mengacu pada nilai kriteria klasifikasi air WQI (pada Tabel 3) yang ditentukan oleh Brown *et al.* (1972); Chatterji *et al.* (2002); Tyagi *et al.* (2013); Aher *et al.* (2016), seperti tersaji pada Tabel 3

Hasil perhitungan indeks air Sungai Asam di lokasi I (Hulu), Lokasi II (Tengah) dan Lokasi III (Hilir), seperti tersaji pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai WIQ kualitas air Sungai Asam di lokasi I (Hulu), Lokasi II (Tengah) dan Lokasi III (Hilir)

No.	Parameter	Standard	$\frac{1}{s_i}$	$w_i = \frac{k}{s_i}$	Hasil Perhitungan Klasifikasi Nilai WQI		
					Lokasi I (Hulu)	Lokasi II (Tengah)	Lokasi III (Hilir)
1	pH	7	0,143	0,0236	9,41	6,24	11,3
2	TSS	40	0,025	0,0041	0,3	0,19	0,49
3	DO	6	0,167	0,0276	2,39	4,06	3,37
4	BOD	2	0,5	0,0827	9,88	8,27	12,37
5	COD	10	0,1	0,0165	2,38	2,39	4,78
6	Nitrat	10	0,1	0,0165	0,01	0,01	0,03
7	Total fosfat	0,2	5	0,8272	67,42	47,98	151,36
8	<i>Fecal Coliform</i>	100	0,01	0,0017	4,47	1,82	2,32
			6,045	1	WQI		
					96,27	70,95	186,01

Sumber: Hasil Perhitungan WQI, 2024

Hasil perhitungan klasifikasi WQI pada Tabel 5, menunjukkan parameter melampaui baku mutu mengacu pada lampiran VI, PP No 22 Tahun 2021 yaitu parameter pH, indeks tertinggi 11,30 di lokasi I (Hulu) dan indeks terendah 6,24 di lokasi II (Tengah), untuk baku mutu pH normal adalah 7; BOD dengan indeks tertinggi 12,37 di lokasi III (Hilir) dan indeks terendah 8,27 mg/l di lokasi II (Tengah) untuk baku mutu 2 mg/l; Total fosfat dengan indeks tertinggi 151,36 mg/l dan indeks terendah 47,98 mg/l.

Disamping itu, terdapat hasil perhitungan nilai WQI, yang mana air Sungai Asam masih dalam baku mutu air yang ditentukan mengacu pada lampiran VI, PP No 22 Tahun 2021 yaitu; parameter TSS tertinggi 0,49 mg/l di lokasi III (Hilir) dan terendah 0,30 mg/l di lokasi I (Hulu) untuk standar baku mutu 40 mg/l; parameter DO tertinggi 4,06 mg/l di lokasi II (Tengah) dan terendah 2,39 mg/l di lokasi III (Hilir) untuk standar baku mutu 6 mg/l; parameter COD tertinggi 4,78 mg/l di lokasi III (Hilir) dan terendah 2,38 mg/l di lokasi I (Hulu) untuk standar baku mutu 6 mg/l; parameter Nitrat tertinggi 0.01 mg/l lokasi I (Hulu) dan di lokasi II (Tengah) di lokasi III (Hilir) dan terendah 0,03 mg/l di lokasi III (Hilir) untuk standar baku mutu 10 mg/l dan parameter *Fecal Coliform* tertinggi 4,47 mg/l lokasi I (Hulu) dan di lokasi II (Tengah) di lokasi III (Hilir) dan terendah 1,82 mg/l di lokasi II (Tengah) untuk standar baku mutu 100 mg/l.

Sungai Asam berada di tengah Kota Jambi, banyak penduduk yang bermukim di sepanjang pinggiran sungai dan penduduk kurang mampu yang belum mendapat akses layanan air bersih memanfaatkan air mandi dan mencuci serta usaha pertanian dan perikanan. Oleh karena itu, pemerintah daerah harus memastikan bahwa kualitas air sungai layak untuk dimanfaatkan oleh penduduk. Air yang mempunyai kualitas tidak sesuai dengan ketentuan peruntukan maka akan menjadi sumber penyakit, kesehatan penduduk yang bergantung pada Sungai ini.

### 3.11 Prediksi Indeks WQI Air dan Karakteristik Kualitas Air

Indek merepresentasi gabungan yang mana,  $W_i$  merupakan bobot parameter  $i$ , dan  $n$  merupakan jumlah total parameter dan di kalikan dengan  $Q_i$  adalah nilai parameter yang diperoleh dari kombinasi pengukuran dari parameter yang diamati yang relevan tetapi tidak sepadan terhadap parameter sampel air yaitu TSS, pH, BOD, COD, Nitrat, Total fosfat, DO dan *Fecal coliform*.

Prediksi nilai WQI menggunakan rumus  $WQI = \sum W_i * Q_i$ , klasifikasi kualitas air bertujuan untuk memberikan nilai tunggal pada kualitas air dari sumber berdasarkan satu atau beberapa unsur dan konsentrasinya yang ada dalam sampel air menjadi satu nilai tunggal dan kemudian dapat membandingkan sampel yang berbeda untuk kualitas berdasarkan nilai indeks masing-masing sampel. Peridiksi nilai kualitas air sungai Asam mengacu pada nilai klasifikasi air WQI.

Gabungan dari nilai klasifikasi air WQI Sungai Asam pada Tabel 3 untuk lokasi I (Hulu), lokasi II (Tengah) dan lokasi III (Hilir), seperti tersaji pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Klasifikasi WQI Sungai Asam

Titik Sampel Air	Peringkat	Kisaran	Klasifikasi
		Penilaian Kualitas Air	
Lokasi I (Hulu)	IV	96,27	Kualitas air sangat rendah
Lokasi II (Tengah)	III	70,95	Air berkualitas rendah
Lokasi III (Hilir)	V	186,01	Air yang tidak layak minum

Sumber: Hasil Perhitungan WQI, 2024

Tabel 4 menunjukkan indeks kualitas air hasil perhitungan yang dilakukan menggunakan metode WQI dan nilai klasifikasi air mengacu pada Brown *et al.* (1972); Chatterji *et al.* (2002); Tyagi *et al.* (2013); Aher *et al.* (2016), nilai klasifikas terdapat dalam Tabel 3. Hasil perhitungan klasifikasi WQI kualitas air Sungai Asam, yaitu:

1. Lokasi I (Hulu) dengan indeks WQI sebesar 96,27 (mengacu pada Tabel 3 yaitu kisaran penilaian kualitas air antara 76-100) dan klasifikasi penilaian kualitas air, berada pada kondisi air “kualitas air sangat rendah”.
2. Lokasi II (Tengah) dengan indeks WQI sebesar 70,95 (mengacu pada Tabel 3 yaitu kisaran penilaian kualitas air antara 51-70) dan klasifikasi penilaian kualitas air, berada pada kondisi air “air berkualitas rendah”.
3. Lokasi II (Tengah) dengan indeks WQI sebesar 186,01 (mengacu pada Tabel 3 yaitu kisaran penilaian kualitas air antara 100-200) dan klasifikasi penilaian kualitas air, berada pada kondisi air “air yang tidak layak minum”.

Temuan penelitian kualitas air Sungai Asam yaitu 1) kualitas air sangat rendah, 2) air berkualitas rendah dan 3) air yang tidak layak minum, sehingga bahaya bagi biota air dan kesehatan penduduk. Upaya mencegah kondiri air menjadi lebih buruk maka perlunya tindakan pencegahan dan langkah-langkah. Air Sungai Asam tempat berkembang biak ikan, baik ikan asli Sungai Asam atau iakn yang masuk dari Sungai Batanghari waktu tiba banjir. Disamping itu, air Sungai Asam juga dimanfaatkan penduduk kurang mampu untuk mencuci dan perikanan serta perkebunan. Untuk mengukur WQI kualitas air permukaan secara efektif sangat penting untuk menetapkan norma dan pedoman yang diperlukan. Oleh karena itu, sangat penting untuk menilai secara menyeluruh keadaan kualitas air saat ini, mengidentifikasi sumber-sumber pencemar, dan menerapkan langkah-langkah yang tepat untuk memastikan peningkatan dan pelestarian sumber daya air

#### 4. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa perhitungan Indeks Kualitas Air (WQI) merupakan metode yang berguna dalam menilai kualitas air secara keseluruhan. Delapan sampel air dikumpulkan dari 3 (tiga) yaitu lokasi I (Hulu) dan lokasi II (Tengah) dan lokasi III (Hilir) di Sungai Asam, Kota Jambi. Ke-3 lokasi sampel air sungai tersebut dianalisis untuk berbagai parameter fisikokimia dan biologi seperti TSS, pH, BOD, COD, Nitrat, Total fosfat, DO dan *Fecal coliform*. Dalam artikel ini, WQI untuk sampel air Sungai Asam dihitung untuk menilai kelayakan kualitas air untuk keperluan minum. Menyusun berbagai parameter menjadi satu angka tunggal menghasilkan interpretasi kualitas air. Nilai WQI menunjukkan nilai setiap lokasi yaitu nilai 96,27 di lokasi I (Hulu) dan mempunyai klasifikasi kualitas air sangat rendah, nilai 70,95 di lokasi II (Tengah) dan mempunyai klasifikasi air berkualitas rendah, dan nilai 186,01 di lokasi III (Hilir) dan mempunyai klasifikasi air yang tidak layak minum. Hal ini menunjukkan bahwa air Sungai Asam di area penelitian tidak dipergunakan untuk air minum karena telah tercemara oleh zat pencemar berasal dari pencucian dan aktivitas antropogenik seperti pembuangan limbah dari rumah tangga, mencuci pakaian, limbah hotel, limbah cair pasar tradisional, limbah pertanian dan perkebunan di bagian hulu sungai.

Konsumsi air dibawah baku mutu ini dapat menimbulkan bahaya terhadap biota air dan kesehatan dalam jangka panjang. Oleh karena itu, limbah yang dibuang ke sungai dan perlu diolah sebelum digunakan untuk keperluan air rumah tangga. Beberapa cara pengolahan air seperti lahan basah buatan digunakan untuk meningkatkan kualitas air dan pihak Pemerintah Kota Jambi, penduduk dan masyarakat peduli lingkungan melakukan pemantauan dan pengawasan terhadap limbah sebelum dialirkan ke sungai.

Pendekatan menggunakan WQI dengan mendapat nilai klasifikas kualitas air, bisa berfungsi sebagai acuan dalam penyelesaian permasalahan dan evaluasi pengelolaan pencemaran air.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Kepala Dinas Lingkungan Hidup Kota Jambi dan Kepala UPTD TPA Talang Gulo beserta pegawai dan staf yang telah membantu memberikan informasi, data dan fasilitas mendukung terlaksananya penelitian ini.

#### REFERENCES

- Abbasi, T. & Abbasi, S. A. (2012). *Water Quality Indices*. Elsevier Science, Burlington, MA, USA.<sup>[1]</sup>
- Adimalla, N., Li, P., Qian, H. (2019). Evaluation of groundwater contamination for fluoride and Nitrate in semi-arid region of Nirmal Province, South India: A special emphasis on human health risk assessment (HHRA). *Hum. Ecol. Risk Assess*, 25, 1107–1124.
- Aib, H., Czegeny, I., Benhizia, R., Czédli, H.M. (2024). Evaluating the Efficiency of Wastewater Treatment Plants in the Northern Hungarian Plains Using Physicochemical and Microbiological Parameters. *Water*, 16, 3590. <https://doi.org/10.3390/w16243590>.
- Aher, D. N., Kele, V. D., Malwade, K. D., & Shelke, M. D. (2016). Lake Water Quality Indexing To Identify Suitable Sites For Household Utility: A Case Study Jambhulwadi Lake; Pune (MS). *Int. Journal of Engineering Research and Applications*, 6(5), (pp.16-21).
- Ahmed, S. M., Taha, O. M. E., Najemalden, M. A., Ahmed, R. T., & Abedulwahab, A. A. (2020). Assessment of Lower Zab river water quality using both Canadian Water Quality Index Method and NSF Water Quality Index Method. *Scientific Review Engineering and Environmental Sciences*, 29 (2), 155–171. <https://doi.org/10.22630/PNIKS.2020.29.2.14>.

- Ali, S.K. (2018). Assessment of the Tigris River water quality in selected Iraqi governments. *Int. J. Sci. Res.* 7, 500–504. DOI:10.21275/ART20179406.
- Ana Barbosa-Vasconcelos, Ângelo Mendes, Flávia Martins, Elisabete Lopes, Ana Machado, Adriano A. Bordalo, Paulo Vaz-Pires, Natividade Vieira, Paulo Martins da Costa, Lucinda J. Bessa. (2018). River water analysis using a multiparametric approach: Portuguese river as a case study'. *J Water Health*; 16 (6): 991–1006. doi: <https://doi.org/10.2166/wh.2018.047>.
- APHA. (2017). *Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater 23th Edition*. America Public Health Association. Hal: 8-57.
- Azhari, Hamza El, El Khalil Cherif, Otmane Sarti, El Mustapha Azzirgue, Houria Dakak, Hasna Yachou, Joaquim C. G. Esteves da Silva, and Farida Salmoun. (2023). Assessment of Surface Water Quality Using the Water Quality Index (IWQ), Multivariate Statistical Analysis (MSA) and Geographic Information System (GIS) in Oued Laou Mediterranean Watershed, Morocco. *Water* 15, no. 1: 130. <https://doi.org/10.3390/w15010130>.
- Babuji, Preethi, Subramani Thirumalaisamy, Karunanidhi Duraisamy, and Gopinathan Periyasamy. (2023). Human Health Risks due to Exposure to Water Pollution: A Review' *Water* 15, no. 14: 2532. <https://doi.org/10.3390/w15142532>.
- Badan Standarisasi Nasional. (2022). *Metode pengambilan contoh uji air dan air limbah untuk parameter mikrobiologi*. SNI 9063:2022. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. (2008). *Metode pengambilan contoh air dan air limbah*'. SNI 6989.59:2008. Jakarta.
- Benyahya, L., Caissie, D., St-Hilaire, A., Ouarda, T.B., Bobée, B. (2007). A Review of Statistical Water Temperature Models. *Can. Water Resour. J. Rev. Can. Ressour. Hydriques*, 32, 179–192.
- Bijay-Singh, Craswell, E. (2021). Fertilizers and Nitrate pollution of surface and ground water: an increasingly pervasive global problem. *SN Appl. Sci.* 3, 518. <https://doi.org/10.1007/s42452-021-04521-8>
- Brown, R.M, Mc cleiland, N.J., Deiniger, R.A., O' Connor, M.F.A. (1972). Water quality index –crossing the physical barrier. (Jenkis, S H ed) *Proc. Intl. Conf. on water poll. Res.*Jerusalem ( 6).
- Chakravarty, T., Gupta, S. (2021). Assessment of water quality of a hilly river of south Assam, north east India using water quality index  $WQI_{SEP}$  and multivariate statistical analysis. *Environ. Chall.*, 5, 100392. <https://doi.org/10.1007/s11157-023-09650-7>.
- Chatterji, C., Raziuddin, M. (2002). Determination of water quality index of a degraded river in Asan Industrial area, Raniganj, Burdwan, West Bengal. *Nature, Environment and Pollution Technology*, 1 (2) (pp. 181-189).
- Chidiac, S., El Najjar, P., Ouaini, N. et al. (2023). A comprehensive review of water quality indices (WQIs): history, models, attempts and perspectives. *Rev Environ Sci Biotechnol* 22, 349–395. <https://doi.org/10.1007/s11157-023-09650-7>.
- Chucuya, S., Vera, A, Pino-Vargas, E., Steenken, A., Mahlknecht, J., Montalván, I. (2022). 'Hydrogeochemical Characterization and Identification of Factors Influencing Groundwater Quality in Coastal Aquifers, Case: La Yarada, Tacna, Peru'. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 19, 2815.
- Dinas Lingkungan Hidup Kota Jambi. (2023). *Data Kualitas Air Sungai Asam Kota Jambi Bagian Hilir Asam dan Bagian Hulu Asam*, Kota Jambi.
- Dutta, P., & Chaki, R. (2012). A survey of data mining applications in water quality management. *CUBE International Information Technology Conference* (pp. 470F475). ACM.
- El Baba, Moustafa, Prabin Kayastha, Marijke Huysmans, and Florimond De Smedt. (2020). Evaluation of the Groundwater Quality Using the Water Quality Index and Geostatistical Analysis in the Dier al-Balah Governorate, Gaza Strip, Palestine. *Water* 12, no. 1: 262. <https://doi.org/10.3390/w12010262>.

- EPA. (2012). Channel Processes: Bedload Transport. In *Water: Science & Technology*. March 2012.
- Gusri, L., Kalsum, S.U., Juwita, R. (2022). Penilaian Kualitas Air Zona Tengah Sungai Batanghari Jambi. *Jurnal Daur Lingkungan* 5(2):52-56. doi:10.33087/daurling.v5i2.
- Gusri, L., Shally Yanova, Reva Dayanti. (2024). Dampak Pertambangan Pasir dan Kerikil Terhadap Kualitas Air Sungai Batang Merangin di Desa Keroya, Merangin. *Jurnal Teknologi Lingkungan:Environment Technology Journal* Vol. 2 No. 2 Desember. Hal. 58-68 e-ISSN. 3031-2868.
- G. Rodríguez-Martínez, I. Galaviz-Villa, S. Partida-Sedas, C.A. Sosa-Villalobos, R. de G. Bernal-Ramírez, V. Alcántara-Méndez and A. García-Saldaña. (2021). Water Erosion, its Relationship to Total Suspended Solids and Water Quality in the Lower Basin of the Usumacinta River, Tabasco, Mexico'. *Journal volume & issue*. Vol. 20, no. 3, pp. 1097-1106. <https://doi.org/10.46488/NEPT.2021.v20i03.017>
- Gurudatta Singh, Supriya Chaudhary, Deepak Gupta, Virendra Kumar Mishra. (2024). Assessing the water quality of River Ganga in Varanasi, India, through WQI, NPI, and multivariate techniques: a comprehensive study. *Water Practice and Technology* 1 April; 19 (4): 1099–1118. doi: <https://doi.org/10.2166/wpt.2024.027>.
- Hassan Omer N. (2020). Water Quality Parameters. *Water Quality-Science, Assessments and Policy*'. IntechOpen. Available at: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.89657>.
- Jan, Farmanullah, Nasro Min-Allah, and Dilek Düşteğör. (2021). IoT Based Smart Water Quality Monitoring: Recent Techniques, Trends and Challenges for Domestic Applications. *Water* 13, no. 13: 1729. <https://doi.org/10.3390/w13131729>.
- Kachroud, M., Trolard, F., Kefi, M., Jebari, S., Bourrié, G. (2019). Water Quality Indices: Challenges and Application Limits in the Literature. *Water*, 11, 361. <https://doi.org/10.3390/w11091611>
- Kanga, I.S., Chikhaoui, M., & Naimi, M. (2019). Water Quality Assessment Using a New Proposed Water Quality Index: A Case Study from Morocco'. *J. Environ. Agric. Biotech.* 4(4):957-792. <http://dx.doi.org/10.22161/ijeab.4411>.
- KLHK. (2021). Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 27 Tahun 2021 tentang Indeks Kualitas Lingkungan Hidup. Sekretariat Negara Republik Indonesia, 10–27.
- Kulisz, M., Kujawska, J., Przysucha, B., Cel, W. (2021). Forecasting Water Quality Index in Groundwater Using Artificial Neural Network. *Energies*, 14, 5875. <https://doi.org/10.3390/ener14095875>
- Lermontov, A., Yokoyama, L., Lermontov, M., & Machado, M.A.S. (2009). River quality analysis using fuzzy water quality index: Ribeira do Iguape river watershed, Brazil. *Ecol. Indic*, 9, 1188–1197. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2009.02.006>.
- Li, P., and Wu, J. (2019). Drinking Water Quality and Public Health. *Exposure and Health*. 11. 1-7. 10.1007.
- Lukhabi, Dorothy Khasisi, Paul Kojo Mensah, Noble Kwame Asare, Tchaka Pulumuka-Kamanga, and Kennedy Ochieng Ouma. (2023). Adapted Water Quality Indices: Limitations and Potential for Water Quality Monitoring in Africa. *Water* 15, no. 9: 1736. <https://doi.org/10.3390/w15091736>.
- Luo, Huoqian, Xizhi Nong, Huajie Xia, Huabin Liu, Lingshuang Zhong, Yao Feng, Wenjuan Zhou, and Yu Lu. (2024). Integrating Water Quality Index (WQI) and Multivariate Statistics for Regional Surface Water Quality Evaluation: Key Parameter Identification and Human Health Risk Assessment. *Water* 16, no. 23: 3412. <https://doi.org/10.3390/w16233412>.
- Manh Ha Nguyen, Tuan Anh Tran, Huu Tap Van, Thi Huyen Ngoc Hoang, Pham Chi Mai Phan, Cong Long Nguyen, Duc Toan Nguyen and Thi Huong Pham. (2023). Surface water quality assessment in the Bach Dang river basin, Vietnam: using water quality index and geographical information system methods'. Published by IOP Publishing Ltd. *Environmental Research Communications*, Val. (5), 7. DOI 10.1088/2515-7620/ace87e



- Massoud MA. (2012). Assessment of water quality along a recreational section of the Damour River in Lebanon using the water quality index. *Environ Monit Assess.* Jul;184(7):4151-60. doi: 10.1007/s10661-011-2251-z. Epub 2011 Aug 20. PMID: 21853414.
- Mihale M.J. (2022). Water Quality Evaluation in Costal Rivers of Tanzania Using Water Quality Index. *Open Science Journal* 7(1)
- Muzher Mahdi Ibrahim Aldoury, Mohammed Taha Hammood. (2024). Assessment of many WQI models and development of new WQI model. *Water Supply* 1 April; 24 (4): 1224–1242. doi: <https://doi.org/10.2166/ws.2024.053>.
- Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- Permen-LHK. (2021). Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 27 Tahun 2021 Tentang Indeks Kualitas Lingkungan Hidup.
- Perrin, J.L., Raïs, N., Chahinian, N., Moulin, P., Ijjaali, M. (2014). Water quality assessment of highly polluted rivers in a semi-arid Mediterranean zone Oued Fez and Sebou River (Morocco). *J Hydrol.* 510-26–34. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2013.12.002>.
- Ritnawati, Surya Ari Widya, Muhammad Amin Syam, Erni Mohamad, Astin Elise Mau, Ellida Novita Lydia, Anna Emiliawati, Riswal. K, Muhammad Abdul Aziz, Nita Widyastuti, Enni Tri Mahyuni, Lailal Gusri, Wiwin Rewiniv. Kunusa, Silviana Arsyad, Daffa Adli Nauval Purnomo, Annisa Tri Andina. (2025). *Ilmu Tanah dan Pengelolaan Lingkungan*. xvi; 314 hlm; 16 x 23 cm ISBN: 978-623-113-743-2 Cetakan 1, Feb. Yayasan Kita Menulis.
- Rocha, F.C., Andrade, E.M. & Lopes, F.B. (2015). Water quality index calculated from biological, physical and chemical attributes. *Environ Monit Assess* **187**, 4163. <https://doi.org/10.1007/s10661-014-4163-1>.
- Rupias, O.J.B., Pereira, S.Y., de Abreu, A.E.S. (2021). Hydrogeochemistry and groundwater quality assessment using the water quality index and heavy-metal pollution index in the alluvial plain of Atibaia river- Campinas/SP, Brazil. *Groundw. Sustain. Dev.*, 15, 100661. <https://doi.org/10.1016/j.gsd.2021.100661>.
- Samsul Ariffin Abdul Karim, Nur Fatonah Kamsani. 2020. 'Water Quality Index Prediction Using Multiple Linear Fuzzy Regression Model: Case Study in Perak River, Malaysia'. Publisher: Springer. ISBN978-981-15-3484-3. <https://doi.org/10.1007/978-981-15-3485-0>.
- Shally Yanova Shorihatul Inayah Bambang Irawan Lailal Gusri Dewi Cahyani. (2025). *ILMU LINGKUNGAN*. Penerbit. U ME Publishing. ISBN : 978-623-89862-6-2. Website: [umepublishing.com](http://umepublishing.com).
- Shams, M.Y., Elshewey, A.M., El-kenawy, ES.M. et al. (2024). Water quality prediction using machine learning models based on grid search method?. *Multimed Tools Appl* 83, 35307–35334. <https://doi.org/10.1007/s11042-023-16737-4>.
- Soumaila K.I., Mustapha N. & Mohamed C. (2021). Assessment of Surface Water Quality using Indices and Geographic Information System in the Sebou River Basin, Morocco. *European Scientific Journal*, ESJ, 17(10), 249. <https://doi.org/10.19044/esj.2021.v17n10p249>.
- Shweta Tyagi, Bhavtosh Sharma, Prashant Singh, Rajendra Dobhal. (2013). Water Quality Assessment in Terms of Water Quality Index. *American Journal of Water Resources*. 1(3):34-38. doi: 10.12691/ajwr-1-3-3.
- Varol, M.; Karakaya, G.; Sunbul, M.R. (2021). Spatiotemporal variations, health risks, pollution status and possible sources of dissolved trace metal(loid)s in the Karasu River, Turkey. *Environ. Res.*, 202, 111733.