



# Penentuan Status Mutu Air Sungai Petapahan Kabupaten Kampar Dengan Metode Indeks Pencemaran

*Determination of the Water Quality Status of the Petapahan River, Kampar Regency Using the Pollution Index Method*

Dinda Muzdhaliva Alsyah<sup>1</sup>, Ani Sumiarsih<sup>1</sup>, Adriman<sup>1</sup>, Yuliati<sup>1</sup>✉

<sup>1</sup>Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesia 28293

## ✉ Info Artikel:

Diterima: 18 Desember 2025

Revisi: 20 April 2026

Disetujui: 30 April 2026

Dipublikasi: 1 Juli 2026

## 📖 Kata Kunci:

Indeks Pencemaran, Kampar, Kualitas Air, Sungai Petapahan

## ✉ Penulis Korespondensi:

Yuliati

Manajemen Sumberdaya Perairan,  
Fakultas Perikanan dan Kelautan,  
Universitas Riau, Pekanbaru, Riau,  
Indonesia 28293

Email: [yuliati@lecturer.unri.ac.id](mailto:yuliati@lecturer.unri.ac.id)



This is an open access article under the [CC-BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) license.

Copyright © 2026 by Authors.

Published by Program Studi  
Manajemen Sumberdaya Perairan  
Universitas Maritim Raja Ali Haji.

## 📖 How to cite this article:

Alsyah, D. M., Sumiarsih, E., Adriman, & Yuliati. (2026). Penentuan Status Mutu Air Sungai Petapahan Kabupaten Kampar Dengan Metode Indeks Pencemaran. *Jurnal Akuatiklestari*, 9(2), 248-260. <https://doi.org/10.31629/akuatiklestari.v9i2.8080>

**ABSTRAK.** Sungai Petapahan yang terletak di Desa Petapahan, Kecamatan Tapung, Kabupaten Kampar, memiliki fungsi penting sebagai sumber air untuk kebutuhan domestik, pertanian, perikanan, dan ekowisata di kawasan Hutan Adat Imbo Putui. Aktivitas masyarakat seperti perkebunan kelapa sawit, aktivitas pemanfaatan sungai secara langsung oleh masyarakat, serta pembuangan limbah domestik berpotensi menurunkan kualitas air sungai. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan status mutu air Sungai Petapahan menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP) berdasarkan ketentuan baku mutu air Kelas II menurut PP No. 22 Tahun 2021. Pengambilan sampel dilakukan pada bulan Juni–Juli 2025 di empat stasiun yang mewakili bagian hulu hingga hilir sungai. Parameter yang diukur meliputi suhu, pH, kekeruhan, DO, BOD<sub>5</sub>, COD, TSS, nitrat, fosfat, dan *Fecal coliform*. Pengukuran dan analisis parameter kualitas air pada keempat stasiun penelitian dilakukan sebanyak 3 kali ulangan yang dilaksanakan setiap minggu. Air sampel diambil pada pagi hari hingga selesai. Pengukuran dan analisis sampel parameter kualitas air dilakukan selama tiga kali, karena telah dianggap cukup baik sebagai data representatif penilaian kualitas air sungai. Hasil analisis menunjukkan nilai IP pada Stasiun 1 sebesar 4,22, Stasiun 2 sebesar 4,25, dan Stasiun 3 sebesar 4,39 yang termasuk kategori tercemar ringan, sedangkan Stasiun 4 memiliki nilai IP sebesar 5,55 dan tergolong tercemar sedang. Peningkatan nilai Indeks Pencemaran (IP) ke arah hilir berkaitan dengan akumulasi beban pencemar organik dan indikator pencemaran *Fecal coliform* di sepanjang aliran sungai. Secara keseluruhan, kualitas air Sungai Petapahan masih dapat dimanfaatkan untuk keperluan perikanan dan rekreasi air, namun diperlukan pengelolaan limbah domestik dan pemantauan berkala untuk mencegah peningkatan tingkat pencemaran.

**ABSTRACT.** The Petapahan River, located in Petapahan Village, Tapung District, Kampar Regency, serves an important role as a water source for domestic needs, agriculture, fisheries, and ecotourism in the Imbo Putui Customary Forest area. Community activities such as oil palm plantations, direct river utilization activities by the community, and domestic waste disposal have the potential to degrade river water quality. This study aims to determine the water quality status of the Petapahan River using the Pollution Index (IP) method based on the provisions of Class II water quality standards according to Government Regulation No. 22 of 2021. Sampling was carried out in June–July 2025 at four stations representing the upstream to downstream parts of the river. Parameters measured included temperature, pH, turbidity, DO, BOD<sub>5</sub>, COD, TSS, nitrate, phosphate, and fecal coliform. Measurement and analysis of water quality parameters at the four research stations were carried out three times with a time interval of once a week, with water samples taken in the morning until finished. Measurement and analysis of water quality parameter samples were carried out three times, as they were considered sufficient as representative data for assessing river water quality. The analysis results show that the Pollution Index (IP) values at Station 1 were 4.22, Station 2 4.25, and Station 3 4.39, categorized as lightly polluted. Station 4 had an IP value of 5.55, categorized as moderately polluted. The increase in the Pollution Index (IP) downstream is related to the accumulation of organic pollutant loads and fecal coliform pollution indicators along the river. Overall, the water quality of the Petapahan River remains suitable for fisheries and recreational purposes, but domestic waste management and regular monitoring are required to prevent increased pollution levels.

## 1. PENDAHULUAN

Sumber daya hayati yang berperan penting dalam kehidupan di bumi salah satunya adalah Sungai. Sungai merupakan salah satu ekosistem perairan mengalir yang berperan penting dalam menunjang kegiatan dan kehidupan manusia (Pasingi et al., 2015). Sungai memiliki peran yang sangat penting bagi masyarakat, selain berfungsi untuk pengaliran air, kondisi sungai tidak bisa dipisahkan dari aktivitas manusia. Berbagai aktivitas manusia dapat memengaruhi jumlah cadangan sumberdaya dan kualitas yang ada (Hakim & Nur, 2020). Sumberdaya yang banyak menjadi perhatian terkait dengan pencemaran adalah air permukaan atau air sungai (Santika, 2024). Pencemaran air sungai dapat berupa cemaran fisik, biologi, dan kimia (kimia organik dan anorganik), ketika melebihi baku mutu memiliki dampak bahaya bagi biota perairan atau manusia jika digunakan untuk kehidupan (Firmansyah et al., 2021).

Sungai Petapahan yang terletak di Desa Petapahan, Kecamatan Tapung, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. Sungai Petapahan ini merupakan anak Sungai Tapung Kiri dan merupakan salah satu sungai yang memiliki peran penting dalam mendukung aktivitas masyarakat setempat. Sungai Petapahan memiliki panjang ± 4,57 km dengan lebar sungai ± 5 m. Sungai Petapahan mengalir dari hulu hingga hilir dengan berbagai aktivitas. Di bagian hulu terdapat terutama aktivitas perkebunan kelapa sawit yang mendominasi pemanfaatan lahan. Aktivitas tersebut berpotensi menimbulkan dampak terhadap lingkungan sungai, seperti masuknya residu pupuk dan pestisida. Akibatnya, kualitas air sungai dapat menurun, sehingga dapat mengganggu habitat berbagai jenis biota perairan termasuk ikan. Selain itu, pembukaan lahan untuk perkebunan menyebabkan erosi tanah yang berkontribusi pada peningkatan sedimentasi di sungai, sehingga membuatnya dangkal dan sulit digunakan sebagai sumber air maupun tempat rekreasi (Kusworo & Arifin, 2015).

Bagian tengah Sungai Petapahan masih menunjukkan kondisi yang relatif alami, hal ini ditandai dengan adanya aktivitas Hutan Adat Imbo Putui yang memiliki ekosistem yang masih terjaga kelestariannya, sedangkan di bagian hilir Sungai Petapahan ini bermuara ke Sungai Tapung Kiri hingga akhirnya bermuara di Sungai Siak. Berbagai aktivitas yang terjadi di sepanjang aliran Sungai Petapahan berpotensi memengaruhi kualitas air Sungai Tapung Kiri, yang pada akhirnya juga berdampak terhadap kondisi air di Sungai Siak. Oleh karena itu, penilaian menyeluruh tentang status mutu air sangat diperlukan.

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk menilai kualitas air sungai dengan metode Indeks Pencemaran (IP). Penelitian terdahulu oleh Armadan et al. (2022) telah dilakukan di wilayah Hutan Adat Imbo Putui yang dilintasi Sungai Petapahan, dengan fokus pada keanekaragaman makrozoobentos sebagai bioindikator kualitas lingkungan. Hasilnya menunjukkan rendahnya indeks keanekaragaman dan keseragaman makrozoobentos di semua stasiun pengamatan, serta dominansi spesies tertentu. Penelitian tersebut memberikan gambaran awal bahwa aktivitas penggunaan lahan memengaruhi kondisi ekologis sungai. Namun, studi tersebut belum menggunakan pendekatan evaluasi menyeluruh terhadap status mutu air dengan parameter fisika-kimia-biologis secara kuantitatif dan belum menerapkan metode Indeks Pencemaran (IP) sebagai alat penilaian kualitas air.

Status mutu air selama ini ditetapkan melalui dua metode yang dicantumkan dalam Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air, yaitu metode Indeks Pencemaran (IP) yang dikembangkan oleh Nemerow & Sumitomo (Karliansyah, 2016). Metode ini digunakan karena parameter yang diuji dapat digunakan untuk semua parameter yang ada di baku mutu air.

Dengan adanya berbagai aktivitas di sepanjang Sungai Petapahan, mulai dari perkebunan kelapa sawit di bagian hulu, ekosistem hutan adat di bagian tengah, hingga pemanfaatan untuk PDAM dan ekowisata, kualitas air sungai ini menjadi rentan terhadap pencemaran. Limbah dari sektor pertanian, seperti sisa pupuk dan pestisida, serta sedimentasi akibat erosi lahan, dapat menurunkan kualitas air dan mengganggu keseimbangan ekosistem perairan. Selain itu, aliran Sungai Petapahan yang bermuara ke Sungai Tapung Kiri hingga akhirnya bermuara di Sungai Siak meningkatkan pencemaran di daerah hilir. Oleh karena itu, diperlukan penelitian secara menyeluruh untuk menilai kondisi kualitas air Sungai Petapahan menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP), agar dapat mengidentifikasi tingkat pencemaran yang ada dan merumuskan rencana pengelolaan yang efektif demi menjaga keberlangsungan ekosistem. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan status mutu air Sungai Petapahan menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP) berdasarkan ketentuan baku mutu air Kelas II menurut PP No. 22 Tahun 2021.

## 2. BAHAN DAN METODE

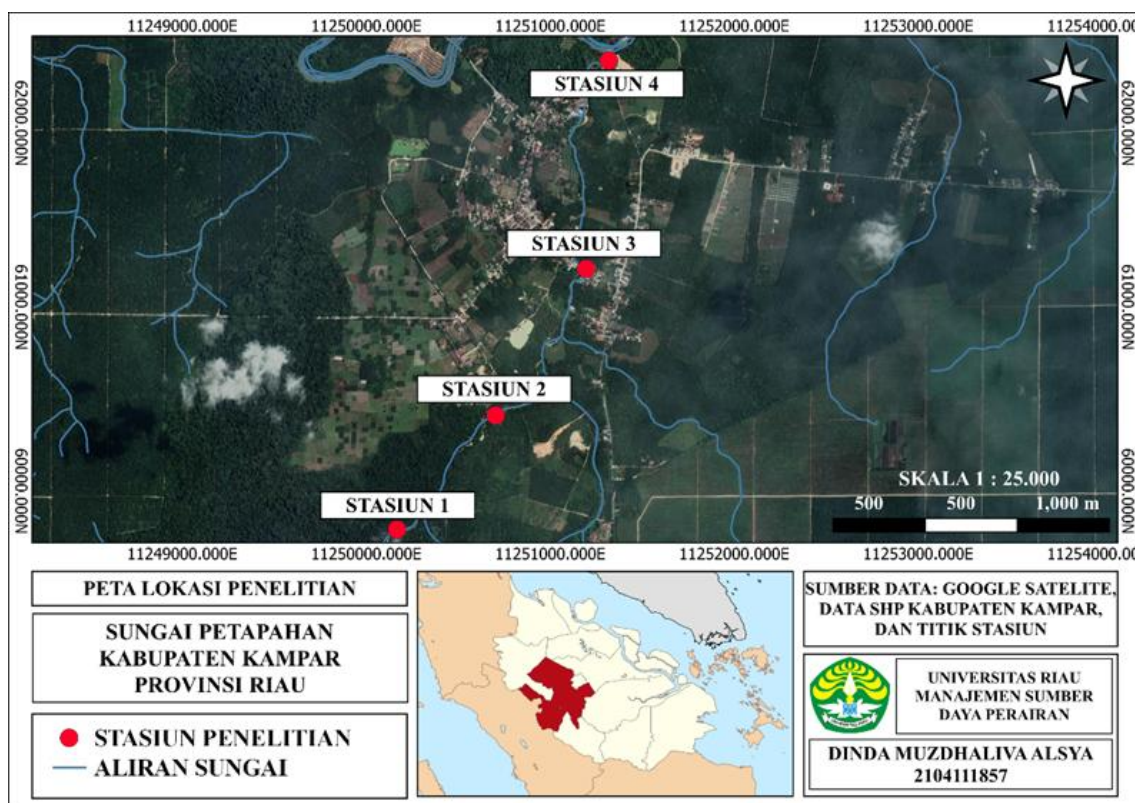
### 2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni - Juli 2025 yang berlokasi di Sungai Petapahan, Desa Petapahan, Kecamatan Tapung, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. Analisis sampel dilakukan di Lapangan dan Laboratorium Ekologi dan Manajemen Lingkungan Perairan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau. Lokasi penelitian disajikan pada Gambar 1.

### 2.2. Alat dan Bahan

Pada kegiatan penelitian ini digunakan berbagai alat untuk mendukung proses pengambilan dan analisis sampel air. Botol sampel digunakan untuk menyimpan air yang akan dianalisis, sedangkan botol BOD digunakan khusus untuk menganalisis parameter BOD<sub>5</sub>. Cool box digunakan untuk menyimpan sampel agar tetap stabil selama transportasi dan pH meter digunakan untuk mengukur pH air. Adapun bahan yang diperlukan selama penelitian yakni, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> Pekat pekat yang berfungsi sebagai pengawet sampel dan reagen dalam analisis, MnSO<sub>4</sub> dan NaOH-KI yang digunakan dalam metode penentuan oksigen terlarut (DO) secara titrasi Winkler, serta Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> · 5 H<sub>2</sub>O yang digunakan sebagai larutan

titran dalam proses titrasi, amilum digunakan sebagai indikator dalam titrasi, dan aquades digunakan sebagai pelarut dan pembilas alat selama proses analisis.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian di Sungai Petapahan

### 2.3. Metode Penelitian

Metode penelitian dilakukan dengan metode observasi lapangan yaitu melakukan pengukuran dan pengamatan secara langsung terhadap parameter kualitas air di lokasi pelaksanaan penelitian. Data yang dikumpulkan berupa data primer dan data sekunder. Data primer terdiri dari hasil pengukuran kualitas air yaitu Suhu, pH, Kekeruhan, DO (*Dissolved Oxygen*), BOD<sub>5</sub> (*Biochemical Oxygen Demand*), COD (*Chemical Oxygen Demand*), TSS (*Total Suspended Solids*), NO<sub>3</sub><sup>-</sup> (Nitrat), Total Fosfat (P), dan *Fecal Coliform*. Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari berbagai sumber, instansi dan literatur terkait.

### 2.4. Teknik Pengumpulan Data

#### 2.4.1. Penentuan Lokasi Sampel

Penentuan titik *sampling* dilakukan dengan metode *purposive sampling* dengan menggunakan 4 stasiun pengambilan sampel dengan memperhatikan berbagai pertimbangan kondisi di lokasi penelitian, sehingga dapat mewakili kondisi secara keseluruhan. Adapun karakteristik stasiun untuk pengambilan sampel air sungai sebagai berikut:

1. Stasiun 1: Stasiun ini terletak pada koordinat 0°31'41" N 101°02'47" E. Pada kawasan stasiun ini dikelilingi oleh perkebunan kelapa sawit (Gambar 2). Jarak stasiun 1 ke stasiun 2 berkisar ± 1,57 km.



Gambar 2. Kondisi Kawasan Sekitar Stasiun 1

2. Stasiun 2: Stasiun ini merupakan kawasan Hutan Imbo Putui yang biasanya digunakan oleh masyarakat sekitar (Gambar 3). Stasiun ini terletak pada koordinat 0°32'33" N 101°04'01" E. Jarak stasiun 2 ke stasiun 3 berkisar 1 km.



**Gambar 3.** Kondisi Kawasan Sekitar Stasiun 2

3. Stasiun 3: Stasiun ini berlokasi di dekat jembatan sekitar pemandian (Gambar 4). Stasiun ini terletak pada koordinat  $0^{\circ}32'59''$  N  $101^{\circ}04'16''$  E. Jarak stasiun 2 ke stasiun 3 berkisar 1 km.



**Gambar 4.** Kondisi Kawasan Sekitar Stasiun 3

4. Stasiun 4: Stasiun ini terletak di pertemuan aliran sungai dengan Sungai Tapung (Gambar 5). Stasiun terletak pada koordinat  $0^{\circ}33'36''$  N  $101^{\circ}04'20''$  E. Jarak stasiun 3 ke stasiun 4 berkisar 1 km.



**Gambar 5.** Kondisi Kawasan Sekitar Stasiun 4

#### 2.4.2. Prosedur Pengambilan Sampel

Pengukuran dan analisis parameter kualitas air pada keempat stasiun penelitian dilakukan 3 kali ulangan selama satu bulan dengan pengambilan sampel dilakukan secara berkala setiap minggu, air sampel diambil pada pagi hari hingga selesai. Pengukuran dan analisis sampel parameter kualitas air dilakukan selama tiga kali, karena telah dianggap cukup baik sebagai data representatif penilaian kualitas air sungai. Pada masing-masing stasiun, air sampel diambil menggunakan ember 10 L pada bagian pinggir kanan, tengah dan pinggir kiri lalu sampel tersebut dikompositkan. Setelah itu, Air sampel diambil dengan menggunakan botol sampel dengan ukuran 500 ml. Sampel yang diambil dianalisis langsung di Lapangan dan di Laboratorium Ekologi dan Manajemen Lingkungan Perairan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau dan UPTD Laboratorium Kesehatan dan Lingkungan

#### 2.4.3. Pengukuran Parameter Kualitas Air

Pengukuran kualitas air sungai dalam penelitian ini untuk parameter pH dan suhu pengukuran dilakukan langsung di lapangan dengan menggunakan alat ukur pH indikator dan *thermometer*. Sedangkan untuk parameter TSS, DO, BOD, Fosfat dan Nitrat dilakukan pengukuran di Laboratorium Ekologi dan Manajemen Lingkungan Perairan, Jurusan

Menajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau. Data yang telah didapat dari hasil pengukuran parameter fisika, kimia, dan biologi air sungai, kemudian dianalisis dengan dibandingkan baku mutu kualitas air kelas II berdasarkan PP No. 22 tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dari Pengelolaan Lingkungan Hidup.

#### 2.4.4. Penggunaan Metode Indeks Pencemaran

Penentuan status mutu air menggunakan metode Indeks Pencemaran sesuai Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003 Lampiran II tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air dengan beberapa parameter kualitas air seperti suhu, pH, kekeruhan, DO (*Dissolved Oxygen*), BOD<sub>5</sub> (*Biochemical Oxygen Demand*), COD (*Chemical Oxygen Demand*), TSS (*Total Suspended Solids*), NO<sub>3</sub><sup>-</sup> (Nitrat), PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> (Fosfat), dan *Fecal Coliform*. Untuk mengetahui tingkat pencemaran pada sungai digunakan rumus dibawah ini:

$$PI_j = \frac{\sqrt{(C_i/L_{ij})^2 M + (C_i/L_{ij})^2 R}}{2}$$

Keterangan;

L<sub>ij</sub> = Kosentrasi parameter kualitas air yang dicantumkan dalam baku mutu peruntukan air (J)

C<sub>i</sub> = Kosentrasi parameter kualitas air dilapangan

P<sub>ij</sub> = Indeks pencemaran bagi peruntukan (J)

(C<sub>i</sub>/L<sub>ij</sub>)<sub>M</sub> = Nilai, C<sub>i</sub>/L<sub>ij</sub> maksimum

(C<sub>i</sub>/L<sub>ij</sub>)<sub>R</sub> = Nilai, C<sub>i</sub>/L<sub>ij</sub> rata-rata

Pada metode Indeks Pencemaran digunakan berbagai parameter kualitas air, maka pada penggunaannya dibutuhkan nilai rata dari keseluruhan nilai C<sub>i</sub>/L<sub>ij</sub> sebagai tolak ukur pencemaran, tetapi nilai ini tidak akan bermakna jika salah satu nilai C<sub>i</sub>/L<sub>ij</sub> bernilai >1. Jadi indeks ini harus mencakup nilai C<sub>i</sub>/L<sub>ij</sub> yang maksimum. Sungai semakin tercemar untuk suatu peruntukan (J) jika nilai (C<sub>i</sub>/L<sub>ij</sub>)<sub>R</sub> dan (C<sub>i</sub>/L<sub>ij</sub>)<sub>M</sub> adalah lebih besar dari 1,0 jika nilai (C<sub>i</sub>/L<sub>ij</sub>)<sub>R</sub> dan nilai (C<sub>i</sub>/L<sub>ij</sub>)<sub>M</sub> makin besar, maka tingkat pencemaran suatu badan air akan semakin besar pula.

Metode ini menghubungkan tingkat pencemaran suatu perairan yang dipakai untuk peruntukan tertentu dengan nilai parameter parameter tertentu, disajikan dalam Tabel 1.

**Tabel 1.** Klasifikasi Kualitas Air Metode Indeks Pencemaran (IP)

Nilai Indeks Pencemaran (IP)	Status
0 ≤ IP ≤ 1	Baik
1 ≤ IP ≤ 5	Tercemar Ringan
5 ≤ IP ≤ 10	Tercemar Sedang
IP > 10	Tercemar Berat

Sumber: Kepmen LH No. 115 Tahun 2003

#### 2.5. Analisis Data

Data yang diperoleh selama penelitian ditabulasi dan dalam bentuk tabel dan grafik. Setelah itu, data tersebut dianalisis secara deskriptif dan dibandingkan dengan PP No. 22 Tahun 2021 kelas II secara literatur atau jurnal serta penelitian yang terkait sehingga didapatkan kesimpulan tentang status mutu air Sungai Petapahan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Parameter Kualitas Air di Sungai Petapahan

Pengukuran kualitas air Sungai Petapahan dilakukan pada empat stasiun yang mewakili bagian hulu hingga hilir sungai. Parameter yang dianalisis meliputi Suhu, pH, Kekeruhan, TSS, DO, BOD<sub>5</sub>, COD, Nitrat, Fosfat, dan *Fecal Coliform*. Nilai masing-masing parameter pada seluruh stasiun pengamatan disajikan dalam Tabel 2.

**Tabel 2.** Rata-Rata Hasil Pengukuran Kualitas Air di Sungai Petapahan

No.	Parameter	Satuan	Stasiun				Baku Mutu Kelas II
			1	2	3	4	
<b>a. Fisika</b>							
1.	Suhu	°C	27,5 ± 0,86	28 ± 1,73	29,7 ± 1,04	30,7 ± 0,57	Dev 3
2.	TSS	mg/L	3,67 ± 0,57	4,67 ± 0,57	5,67 ± 0,57	6 ± 0	50 mg/L
3.	Kekeruhan	NTU	1,7 ± 0,78	2,93 ± 0,75	3,23 ± 0,60	2,5 ± 0,17	-
<b>b. Kimia</b>							
1.	pH	-	6 ± 0,00	6 ± 0,00	6,3 ± 0,57	7 ± 0,00	6-9
2.	Oksigen Terlarut (DO)	mg/L	4,31 ± 0,48	4,4 ± 0,41	5,29 ± 1,19	6,5 ± 0,66	4 mg/L
3.	BOD <sub>5</sub>	mg/L	2,22 ± 0,20	2,73 ± 0,90	3,55 ± 0,91	3,07 ± 1,11	3 mg/L
4.	COD	mg/L	5,3 ± 1,15	5 ± 1,41	15,3 ± 4,16	6,7 ± 1,15	25 mg/L

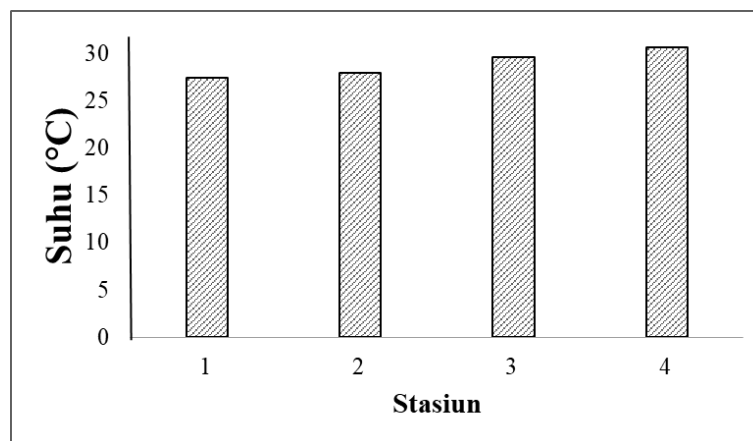
No.	Parameter	Satuan	Stasiun				Baku Mutu Kelas II
			1	2	3	4	
5.	Nitrat	mg/L	1,74 ± 0,17	2,55 ± 0,68	2,77 ± 0,54	2,74 ± 0,50	10 mg/L
6.	Fosfat	mg/L	0,0375 ± 0,03	0,02 ± 0,005	0,03 ± 0,007	0,1423 ± 0,13	0,2 mg/L
<b>c. Biologi</b>							
1.	<i>Fecal Coliform</i>	MPN/100 mL	490 ± 0,00	433 ± 98,14	993 ± 630,10	1070 ± 978,72	1.000 MPN/100 mL

Sumber: Data Primer

### 3.1.1. Parameter Fisika

#### 3.1.1.1. Suhu

Berdasarkan Gambar 6., menunjukkan bahwa suhu disetiap stasiun relatif sama. Rata-rata suhu tertinggi terdapat pada Stasiun 4 yaitu 31°C, sedangkan pada Stasiun 1,2, dan 3 lebih rendah yaitu berkisar 27-30°C. Perbedaan suhu pada setiap stasiun disebabkan oleh waktu pengukuran yang berbeda. Pada Stasiun 1 dan 2, suhu diukur pada pagi hari sekitar pukul 09.00-10.00 WIB dan pada Stasiun 3 dan 4 suhu diukur pada siang hari sekitar pukul 13.00-14.00 WIB. Peningkatan suhu pada siang hari terjadi karena intensitas cahaya matahari yang lebih tinggi masuk ke dalam perairan. Selain itu, keberadaan vegetasi dan kanopi pepohonan akan memengaruhi suhu air. Semakin banyak vegetasi yang menutupi badan air, suhu air akan cenderung lebih rendah.



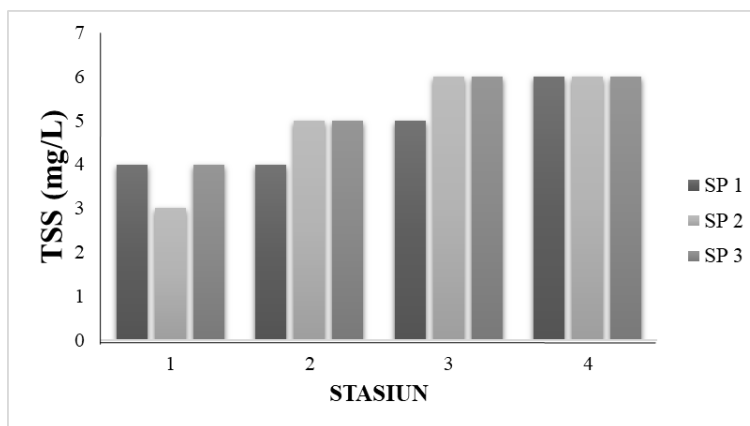
Gambar 6. Suhu di Perairan Sungai Petapahan

Variasi suhu dalam air juga dapat disebabkan oleh pengaruh musiman, aktivitas manusia, kenaikan suhu global, perubahan iklim, perubahan aliran sungai, serta berbagai faktor abiotik dan biotik (Paikaray & Mahajan, 2023). Penelitian serupa di Sungai Ogun, Nigeria, menunjukkan bahwa suhu perairan yang berkisar antara 27-31°C dikategorikan normal dan stabil untuk perairan tropis (Adesina et al., 2024). Hasil pengukuran suhu di Sungai Petapahan yang berkisar 27,5-30,7°C juga menunjukkan kondisi yang relatif stabil dan tidak menyimpang dari kisaran umum suhu perairan tropis. Menurut Chapman & Komstach (1996), fluktuasi suhu musiman minimum terjadi selama musim dingin atau musim panas di perairan dangkal (Waas et al., 2023). Nilai ini menandakan bahwa selama penelitian tidak terjadi fluktuasi ekstrim yang dapat memengaruhi proses fisika maupun kimia air. Suhu merupakan parameter fisika yang berperan penting terhadap proses kimia dan keseimbangan kualitas air. Menurut Gusmawati & Deswanti (2017), suhu memengaruhi tingkat kelarutan oksigen, kecepatan reaksi kimia, serta kestabilan zat organik dan anorganik dalam air. Semakin tinggi suhu, kelarutan oksigen terlarut (DO) akan menurun, sedangkan reaksi kimia dan aktivitas mikroba akan meningkat (Hendri et al., 2018). Dengan demikian, kisaran suhu di Sungai Petapahan menunjukkan kondisi yang masih sesuai untuk mempertahankan kestabilan proses kimia dan fisika perairan.

#### 3.1.1.2. Total Suspended Solids (TSS)

Hasil pengukuran TSS di Sungai Petapahan berada pada kisaran 3,67 – 6 mg/L. Nilai rata-rata TSS pada Stasiun 1 (hulu) sebesar 3,67 mg/L, Stasiun 2 (tengah) sebesar 4,67 mg/L, Stasiun 3 (tengah) sebesar 5,67 mg/L, dan Stasiun 4 (hilir) sebesar 6 mg/L disajikan pada Gambar 7. Dari hasil pengukuran nilai TSS terendah terdapat di Stasiun 1, sedangkan nilai TSS tertinggi terdapat di Stasiun 4. Jika dibandingkan dengan baku mutu air Kelas II berdasarkan PP No. 22 Tahun 2021 yakni 50 mg/L, maka seluruh hasil pengukuran masih jauh di bawah ambang batas yang telah ditetapkan. Kondisi di Sungai Petapahan yang dangkal dan jernih berperan terhadap rendahnya konsentrasi TSS. Pendangkalan perairan memungkinkan partikel halus lebih cepat mengendap, sehingga jumlah material tersuspensi yang bertahan di badan air relatif sedikit. Kejernihan air juga mengindikasikan rendahnya masukan partikel tersuspensi, baik yang berasal dari dasar sungai maupun dari material organik yang terbawa aliran. Kondisi TSS yang rendah tersebut sejalan dengan pendapat Dwirastina (2017) yang menyatakan bahwa perairan dengan vegetasi riparian yang baik cenderung menerima

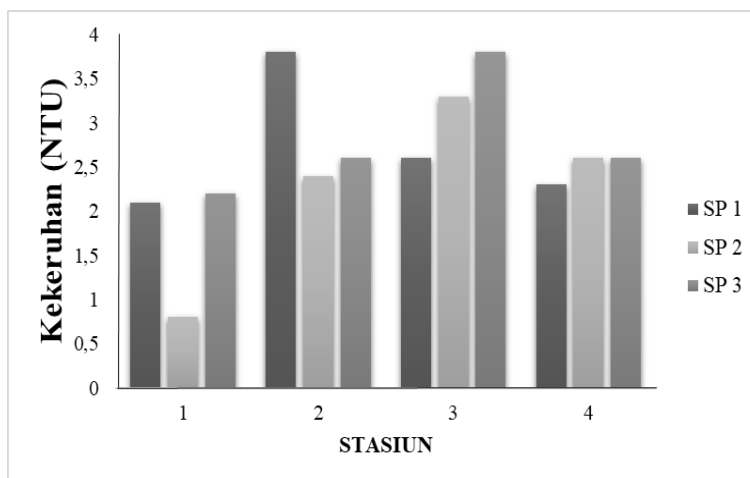
masukannya sedimen lebih sedikit karena limpasan permukaan dapat ditekan. Nilai TSS yang rendah di Sungai Petapahan menunjukkan kesesuaian dengan penelitian pada Daerah Aliran Sungai Koto di Malang, di mana diperoleh rata-rata TSS sebesar 3,75 mg/L pada kawasan berhutan. Hasil penelitian tersebut mengindikasikan kondisi perairan yang relatif jernih dengan masukan sedimen yang rendah (Universitas Brawijaya, 2021). Selain itu, penelitian di Muara Sungai Porong oleh (Khoirotunnissah, 2025) juga menunjukkan variasi konsentrasi TSS, dengan nilai terendah mencapai 1,4 mg/L, yang menegaskan bahwa konsentrasi TSS dipengaruhi oleh karakteristik fisik perairan serta penggunaan lahan di sekitarnya. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa meskipun terdapat tren peningkatan TSS dari hulu hingga hilir, konsentrasi TSS di Sungai Petapahan masih berada dalam kategori memenuhi baku mutu dan menunjukkan kualitas perairan yang baik.



Gambar 7. Konsentrasi TSS di Perairan Sungai Petapahan

### 3.1.1.3. Kekeruhan

Nilai kekeruhan air di Sungai Petapahan berkisar antara 1,7-3,23 NTU. Nilai kekeruhan di setiap stasiun disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Kekeruhan di Perairan Sungai Petapahan

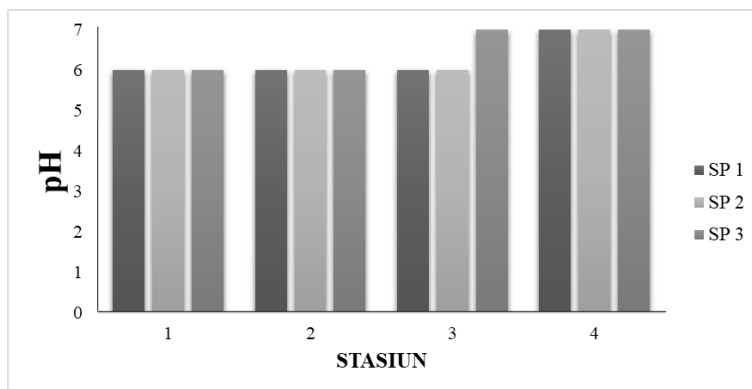
Nilai kekeruhan terendah terdapat di Stasiun 1 (hulu) sebesar 1,7 NTU yang menunjukkan kondisi perairan relatif jernih. Nilai kekeruhan meningkat pada Stasiun 2 (tengah) sebesar 2,93 NTU dan mencapai nilai tertinggi di Stasiun 3 sebesar 3,23 NTU. Peningkatan kekeruhan pada Stasiun 3 dipengaruhi oleh aktivitas pemandian masyarakat yang memicu teraduknya partikel tersuspensi dalam perairan. Sementara itu, di Stasiun 4 (hilir) nilai kekeruhan menurun kembali menjadi 2,5 NTU, meskipun lebih rendah dibandingkan Stasiun 2 dan 3, nilai tersebut masih lebih tinggi daripada Stasiun 1 (hulu) yang mengindikasikan adanya akumulasi partikel tersuspensi dari aktivitas sepanjang aliran sungai sehingga kondisi perairan di hilir tidak kembali sejinah bagian hulu. Secara keseluruhan, nilai kekeruhan Sungai Petapahan masih berada jauh di bawah ambang batas kekeruhan untuk Kelas II sesuai PP No. 22 Tahun 2021 serta acuan WHO (2011) dan (Indonesia, 2017) yaitu 5 NTU. Hal ini menunjukkan bahwa kualitas perairan Sungai Petapahan masih tergolong baik dan aktivitas masyarakat di sekitar sungai belum memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan kekeruhan.

### 3.1.2. Parameter Kimia

#### 3.1.2.1. pH

Berdasarkan Gambar 9., bahwa derajat keasaman (pH) di Sungai Petapahan menunjukkan kondisi perairan yang relatif stabil dari segi keasaman dan tidak mengalami perubahan yang ekstrim. Aktivitas yang terdapat di sekitar sungai,

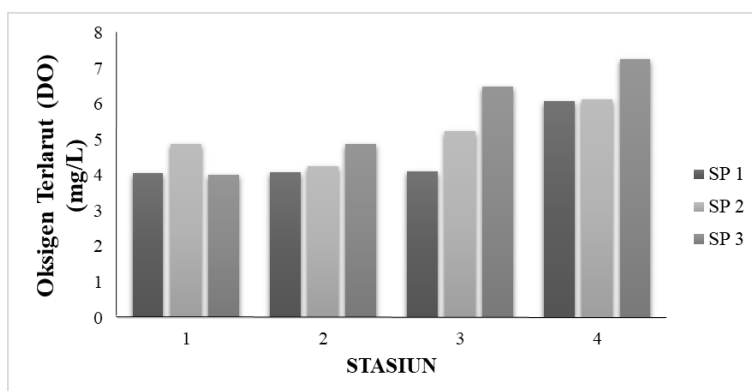
seperti perkebunan kelapa sawit, pemanfaatan kawasan Hutan Adat Imbo Putui, serta aktivitas pemandian, belum memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai pH. Metode penentuan status mutu air menggunakan parameter pH juga telah diterapkan secara efektif oleh (Arnop et al., 2019) pada penelitian di Sungai Nelas, Bengkulu. Hasil penelitian tersebut menunjukkan nilai pH Sungai Bengkulu berkisar antara 5,8–8,4, sedangkan di Sungai Nelas antara 5,8–8,1, dan keduanya masih sesuai dengan standar kualitas. Perbandingan ini memperlihatkan bahwa kisaran pH Sungai Petapahan 6–7 cenderung lebih stabil dibandingkan dengan kedua sungai tersebut. Hal ini mengindikasikan bahwa meskipun terdapat aktivitas perkebunan dan pemanfaatan kawasan adat serta pemandian, tingkat keasaman Sungai Petapahan masih terkendali. Hasil ini sejalan dengan temuan sebelumnya yang menyebutkan bahwa aktivitas perkebunan kelapa sawit dapat berpotensi menurunkan kualitas air melalui limpasan pupuk dan pestisida, namun pengaruhnya sangat bergantung pada intensitas kegiatan dan sistem pengelolaan yang diterapkan (Merten et al., 2016).



Gambar 9. pH di Perairan Sungai Petapahan

### 3.1.2.2. Oksigen Terlarut (DO)

Berdasarkan Gambar 10, nilai oksigen terlarut (DO) di Sungai Petapahan masih berada dalam kisaran memenuhi baku mutu Kelas II, yaitu antara 4,06 – 7,25 mg/L. Rata-rata DO pada Stasiun 1 dan 2 mendekati ambang batas minimum 4 mg/L yang dipengaruhi oleh aktivitas pemukiman dan perkebunan kelapa sawit di sekitar aliran sungai sehingga menambah beban pencemar organik. Sedangkan, Stasiun 3 dan 4 memiliki nilai DO yang lebih tinggi yang menunjukkan kondisi perairan lebih stabil dengan ketersediaan oksigen terlarut yang mencukupi. Hasil ini berbeda dengan penelitian (Arnop et al., 2019) di Sungai Nelas, Bengkulu, yang menunjukkan penurunan DO di beberapa titik hingga berada di bawah baku mutu dan dikategorikan tercemar berat. Kondisi tersebut terjadi akibat tingginya aktivitas masyarakat di sepanjang sungai, khususnya pertanian dan pemukiman yang menghasilkan limbah organik berlebih sehingga mengurangi ketersediaan oksigen terlarut. Perbandingan ini menunjukkan bahwa meskipun kondisi Sungai Petapahan masih tergolong baik, pengaruh aktivitas antropogenik pada bagian hulu dan tengah.

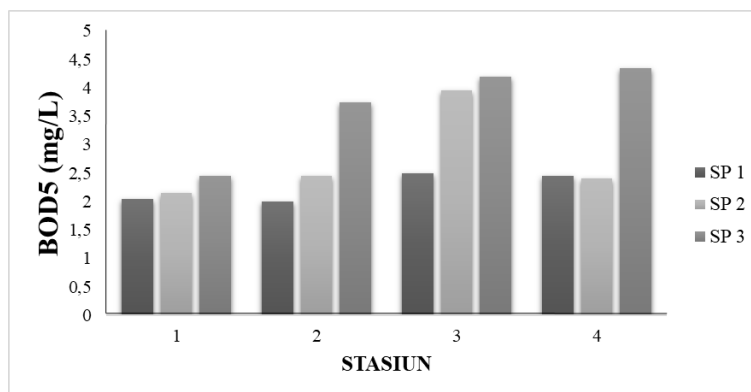


Gambar 10. DO di Perairan Sungai Petapahan

### 3.1.2.3. BOD<sub>5</sub>

Berdasarkan Gambar 11, nilai BOD<sub>5</sub> pada Stasiun 3 dan 4 telah melampaui baku mutu Kelas II sesuai PP No. 22 Tahun 2021. Hasil penelitian ini selaras dengan penelitian Armadan et al. (2022) di Sungai Petapahan yang menunjukkan adanya peningkatan beban pencemar organik di area pemandian dan hilir sungai memiliki nilai BOD<sub>5</sub> lebih tinggi akibat aktivitas domestik masyarakat. Selain itu, Amira et al. (2021) menyatakan bahwa tingginya nilai BOD<sub>5</sub> berkaitan erat dengan peningkatan masukan limbah domestik ke badan air. Sementara itu, Arnop et al. (2019) dalam penelitiannya di Sungai Nelas, Bengkulu, menunjukkan bahwa konsentrasi BOD<sub>5</sub> cenderung meningkat pada bagian hilir yang dipengaruhi oleh aktivitas domestik maupun pertanian di sepanjang aliran sungai. Dibandingkan dengan penelitian-penelitian terdahulu tersebut, nilai BOD<sub>5</sub> di Sungai Petapahan relatif lebih rendah, namun tetap menunjukkan adanya

penurunan kualitas air pada bagian tengah hingga hilir yang dipengaruhi oleh aktivitas masyarakat. Demikian juga di Sungai Tapung Kiri, menunjukkan bahan organik peningkat pada bagian hilir sungai (Yuliati *et al.*, 2024).

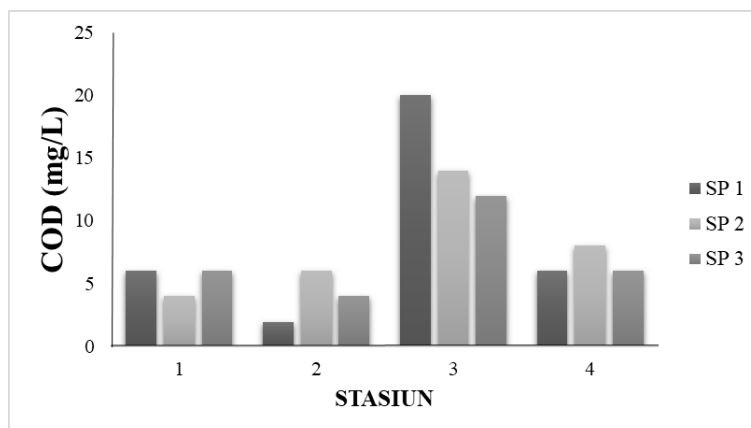


Gambar 11. BOD<sub>5</sub> di Perairan Sungai Petapahan

Menurut Mahyudin *et al.* (2015) perairan dengan konsentrasi BOD<sub>5</sub> < 3 mg/L dikategorikan baik atau tidak tercemar. Nilai BOD antara 3–5 mg/L menunjukkan kondisi tercemar ringan, 5–10 mg/L menunjukkan pencemaran sedang, sedangkan nilai >10 mg/L sudah termasuk tercemar berat. Dengan demikian, hasil pengukuran di Sungai Petapahan menunjukkan bahwa secara umum masih memenuhi baku mutu, tetapi nilai BOD<sub>5</sub> pada Stasiun 3 dan 4 yang berada pada kisaran > 3 mg/L menunjukkan bahwa bagian tengah hingga hilir telah mengalami tekanan pencemar organik pada tingkat ringan hingga sedang.

#### 3.1.2.4. Chemical Oxygen Demand (COD)

Berdasarkan Gambar 12. Nilai COD yang relatif tinggi pada Stasiun 3 disebabkan oleh aktivitas pemandian masyarakat serta pembuangan limbah domestik di sekitar lokasi, sehingga meningkatkan masukan bahan organik ke dalam perairan. Tingginya beban organik tersebut diperkuat dengan hasil pengukuran BOD<sub>5</sub> pada stasiun yang sama. Menurut Bahtiar & Hidayat (2019) fluktuasi nilai COD menggambarkan jumlah senyawa organik dalam perairan yang umumnya terdiri atas hidrokarbon, nitrogen, sulfur, dan fosfor. Hal ini sesuai dengan pendapat Armadan *et al.* (2022) di Sungai Petapahan yang menunjukkan bahwa aktivitas masyarakat di kawasan Hutan Adat Imbo Putui dan pemandian umum memberikan dampak terhadap penurunan kualitas lingkungan perairan. Sementara itu, Arnop *et al.* (2019) dalam penelitiannya di Sungai Nelas, Bengkulu, menjelaskan bahwa intensitas aktivitas manusia berpengaruh signifikan terhadap peningkatan variasi nilai COD, khususnya pada bagian tengah hingga hilir sungai.



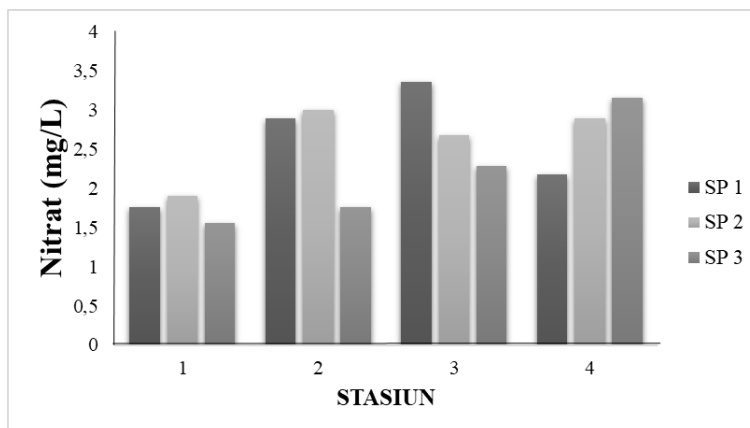
Gambar 12. COD di Perairan Sungai Petapahan

Berdasarkan PP No. 22 Tahun 2021, ambang batas COD untuk perairan Kelas II adalah 25 mg/L. Dengan demikian, meskipun terjadi peningkatan kadar COD pada Stasiun 3, rata-rata nilai COD di Sungai Petapahan secara keseluruhan masih berada di bawah baku mutu yang ditetapkan, sehingga kualitas perairan dapat dikategorikan memenuhi standar Kelas II.

#### 3.1.2.5. Nitrat

Berdasarkan hasil pengukuran konsentrasi nitrat di Sungai Petapahan berkisar antara 1,76 – 3,15 mg/L, dengan nilai rata-rata tertinggi pada Stasiun 3 yakni 2,77 mg/L dan terendah pada Stasiun 1 yakni 1,74 mg/L. Seluruh hasil pengukuran ini masih berada di bawah ambang batas baku mutu kualitas air Kelas II sesuai PP No. 22 Tahun 2021 yaitu 10 mg/L sehingga kondisi perairan masih memenuhi standar.

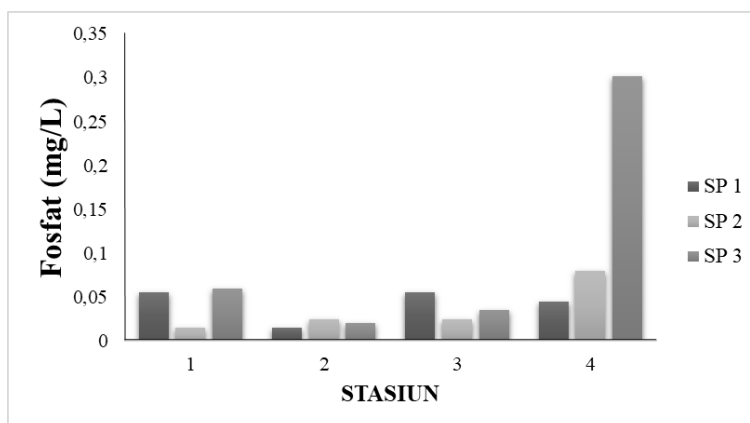
Berdasarkan Gambar 13., Nilai nitrat terendah terdapat pada Stasiun 1 sebesar 1,74 mg/L. Hal menunjukkan bahwa bagian hulu Sungai Petapahan masih menerima masukan nutrisi yang sedikit sehingga kondisi air relatif lebih baik. Menurut Dwirastina (2017), nitrat merupakan salah satu unsur hara anorganik yang dapat meningkat akibat limpasan permukaan, limbah domestik, maupun dekomposisi bahan organik. Variasi konsentrasi nitrat pada bagian tengah hingga hilir Sungai Petapahan menunjukkan adanya peningkatan masukan nutrisi dari aktivitas masyarakat. Nilai nitrat yang meningkat pada Stasiun 2 dan 3 mengindikasikan tambahan nitrogen anorganik dari aktivitas domestik, limpasan permukaan, serta penggunaan lahan di sekitar sempadan sungai. Konsentrasi nitrat pada Stasiun 4 menunjukkan sedikit fluktuasi, namun masih berada dalam rentang nilai yang relatif mirip dengan stasiun sebelumnya. Hal ini menunjukkan bahwa bagian hilir sungai tetap menerima masukan nutrisi, tetapi tidak dalam jumlah yang berlebihan. Temuan ini sejalan dengan (Armadan et al., 2022) menyatakan bahwa peningkatan aktivitas masyarakat di sepanjang daerah aliran sungai dapat memengaruhi kadar nitrogen di perairan. Secara keseluruhan, nilai nitrat pada seluruh stasiun masih berada di bawah ambang batas baku mutu Kelas II sesuai PP No. 22 Tahun 2021 yaitu 10 mg/L, sehingga belum menunjukkan indikasi terjadinya eutrofikasi.



Gambar 13. Konsentrasi Nitrat di Perairan Sungai Petapahan

### 3.1.2.6. Fosfat

Berdasarkan hasil pengukuran Total Fosfat (P) di Sungai Petapahan menunjukkan variasi pada setiap stasiun pengamatan yang disajikan pada Gambar 14. Pada Stasiun 1 (hulu) rata-rata nilai sebesar 0,0375 mg/L relatif rendah karena kawasan ini masih didominasi vegetasi riparian dan aktivitas antropogenik yang terbatas, sehingga beban masukan fosfat yang berasal dari limbah domestik maupun pertanian relatif kecil. Di Stasiun 2 (tengah), memiliki nilai rata-rata 0,020 mg/L lebih rendah dibandingkan Stasiun 1. Kondisi ini berkaitan dengan keberadaan ekosistem Hutan Adat Imbo Putui yang relatif terjaga sehingga vegetasi di kawasan tersebut mampu menyerap sebagian nutrisi yang masuk ke perairan (Armadan et al., 2022). Selanjutnya, pada Stasiun 3 (tengah) konsentrasi fosfat meningkat dengan nilai rata-rata sebesar 0,030 mg/L yang menunjukkan adanya tambahan beban nutrisi dari aktivitas masyarakat di sekitar sungai, termasuk penggunaan aliran sungai untuk kebutuhan sehari-hari maupun kegiatan pemandian. Nilai tertinggi diperoleh pada Stasiun 4 (hilir), yaitu 0,1423 mg/L, yang disebabkan oleh akumulasi limbah domestik dari pemukiman, serta limpasan dari lahan pertanian yang bermuara ke hilir sungai. Hal ini sejalan dengan (Patahiruddin, 2025) yang menyatakan bahwa peningkatan konsentrasi fosfat di sungai disebabkan oleh akumulasi limbah domestik dan penggunaan pupuk di daerah aliran sungai.



Gambar 14. Konsentrasi Fosfat di Perairan Sungai Petapahan

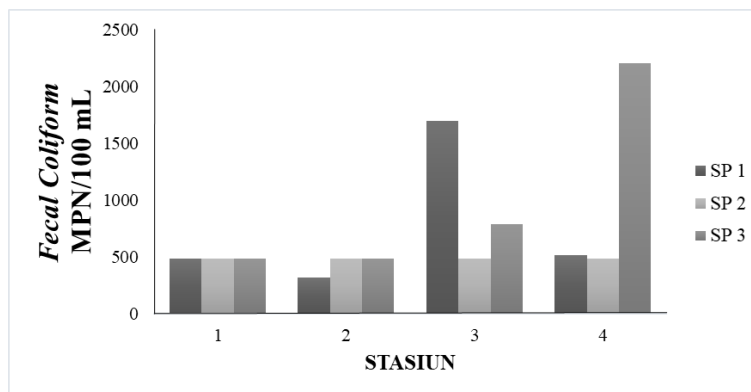
Jika dibandingkan dengan baku mutu perairan Kelas II sesuai PP No. 22 Tahun 2021 sebesar 0,2 mg/L, maka konsentrasi fosfat pada setiap stasiun masih berada di bawah ambang batas yang ditetapkan. Hal ini menunjukkan

bahwa meskipun terdapat kecenderungan peningkatan konsentrasi dari hulu ke hilir, kualitas air Sungai Petapahan tetap memenuhi syarat untuk peruntukan Kelas II, termasuk sebagai sarana rekreasi air dan ekowisata. Hasil penelitian ini sejalan dengan (Arnop *et al.*, 2019) di Sungai Nelas, Bengkulu, yang menemukan bahwa akumulasi nutrien di bagian hilir berkaitan erat dengan meningkatnya aktivitas manusia di sepanjang aliran sungai. Dengan demikian, konsentrasi fosfat di Sungai Petapahan masih mendukung pemanfaatannya sebagai lokasi ekowisata berbasis lingkungan, seperti pemandian dan wisata alam di kawasan Hutan Adat Imbo Putui. Namun, pengelolaan yang berkelanjutan tetap diperlukan untuk mencegah peningkatan fosfat di masa mendatang.

### 3.1.3. Parameter Biologi

#### 3.1.3.1. *Fecal Coliform*

Berdasarkan hasil pengukuran, nilai rata-rata *Fecal Coliform* di Sungai Petapahan berkisar antara 433-1.070 MPN/100 ml. Nilai terendah terdapat pada Stasiun 2 yaitu 433 MPN/100 ml, sedangkan nilai tertinggi terdapat pada Stasiun 4 yaitu 1.070 MPN/100 ml. Rincian nilai pada setiap stasiun lebih lengkap disajikan pada Gambar 15.



Gambar 15. *Fecal Coliform* di Perairan Sungai Petapahan

Pada Stasiun 1 (hulu), nilai rata-rata *Fecal Coliform* sebesar 490 MPN/100 ml masih berada di bawah baku mutu Kelas II sesuai PP No. 22 Tahun 2021 yakni  $\leq 1.000$  MPN/100 ml. Kondisi ini menunjukkan bahwa bagian hulu Sungai Petapahan masih relatif baik karena minim aktivitas domestik dan memiliki vegetasi penutup lahan yang berfungsi menjaga stabilitas kualitas air. Di Stasiun 2 (tengah), konsentrasi lebih rendah yaitu 433 MPN/100 ml. Hal ini dipengaruhi oleh keberadaan Hutan Adat Imbo Putui dengan vegetasi riparian yang masih terjaga, sehingga berperan sebagai penyaring alami terhadap masuknya pencemar mikrobiologis ke badan air. Armadan *et al.* (2022) menyatakan bahwa kawasan berhutan di sekitar Sungai Petapahan berperan penting dalam menjaga stabilitas kualitas lingkungan perairan.

Pada Stasiun 3 (tengah) yang berada di sekitar pemukiman dan aktivitas MCK (mandi, cuci, kakus), nilai *Fecal Coliform* meningkat signifikan hingga rata-rata 993 MPN/100 ml mendekati ambang batas baku mutu. Peningkatan ini disebabkan adanya aktivitas pemandian masyarakat dan potensi masuknya limbah domestik yang tidak dikelola dengan baik. Kondisi serupa juga ditemukan oleh (Arnop *et al.*, 2019) di Sungai Nelas, Bengkulu, di mana aktivitas domestik menyebabkan kenaikan coliform dan berdampak pada penurunan kualitas air. Adapun pada Stasiun 4 (hilir), nilai rata-rata *Fecal Coliform* mencapai 1.070 MPN/100 ml, yang sudah melebihi baku mutu Kelas II sesuai PP No. 22 Tahun 2021. Peningkatan ini tidak disebabkan oleh aktivitas manusia langsung, melainkan oleh akumulasi beban pencemar dari hulu dan tengah, termasuk limbah rumah tangga dan area pemandian di Stasiun 3. Selain itu, aliran Sungai Petapahan yang bermuara ke Sungai Tapung memperbesar potensi penyebaran pencemar ke badan sungai yang lebih besar, sehingga menimbulkan resiko terhadap kualitas ekosistem perairan di hilir (Anwar *et al.*, 2024). *Fecal Coliform* umumnya meningkat pada ruas sungai yang menerima limbah domestik (Yuliati *et al.*, 2023).

Secara umum, tingginya kandungan *Fecal Coliform* (Indriyati & Naim, 2024) menunjukkan adanya kontaminasi bakteri *Escherichia coli* yang dapat menyebabkan penyakit seperti diare, tifus, dan infeksi saluran pencernaan jika air digunakan tanpa pengolahan. Dengan demikian, kualitas air Sungai Petapahan pada parameter ini menunjukkan bahwa Stasiun 1 dan 2 masih memenuhi baku mutu dan layak dimanfaatkan sebagai kawasan ekowisata Hutan Adat Imbo Putui, sedangkan Stasiun 3 dan 4 perlu mendapatkan perhatian khusus melalui pengelolaan limbah domestik dan peningkatan kesadaran masyarakat terhadap sanitasi sungai.

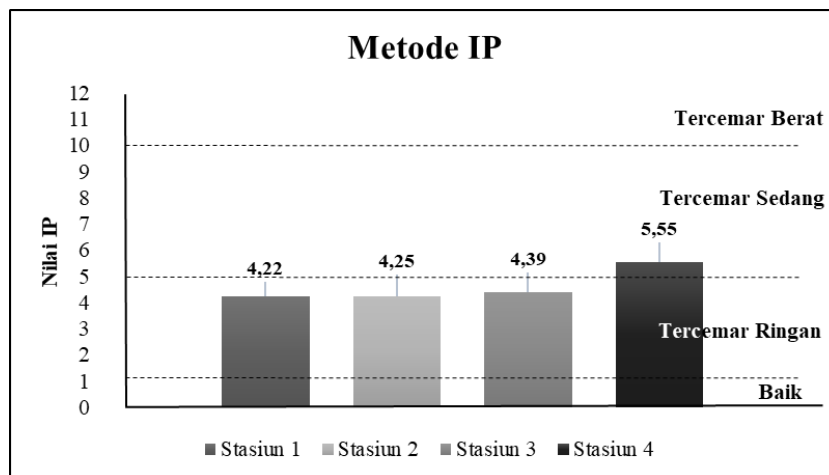
### 3.2. Status Mutu Air Sungai Petapahan

Status mutu air Sungai Petapahan berdasarkan Indeks Pencemaran (IP) menunjukkan tingkat pencemaran suatu sumber air dalam waktu tertentu, dibandingkan dengan baku mutu air yang ditetapkan. Sungai dikatakan tercemar apabila tidak dapat digunakan sesuai dengan peruntukannya secara normal (Fauzi, 2023). Dalam penelitian ini parameter yang digunakan dalam menentukan status mutu air adalah Suhu, pH, Kekeruhan, DO (*Dissolved Oxygen*), BOD<sub>5</sub> (*Biochemical Oxygen Demand*), COD (*Chemical Oxygen Demand*), TSS (*Total Suspended Solids*), NO<sub>3</sub><sup>-</sup> (Nitrat), Total Fosfat (P), dan *Fecal Coliform* yang dibandingkan dengan kriteria mutu air Kelas II berdasarkan PP No. 22 Tahun 2021. Penentuan status mutu air mengacu pada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 dengan menggunakan

metode Indeks Pencemaran (IP). Metode Indeks Pencemaran (IP) menentukan status mutu berdasarkan nilai indeks yang membandingkan konsentrasi parameter dengan baku mutunya, kemudian mengklasifikasikannya ke dalam kategori baik, tercemar ringan, sedang, atau berat.

### 3.3. Status Mutu Air dengan Metode Indeks Pencemaran (IP)

Status mutu air Sungai Petapahan menggunakan metode indeks pencemaran (IP) dilakukan dengan membandingkan konsentrasi setiap parameter kualitas air terhadap baku mutu kelas II yang sesuai PP No. 22 Tahun 2021. Hasil perhitungan disusun dalam bentuk grafik yang disajikan pada Gambar 16.



Gambar 16. Status Mutu Air Metode Indeks Pencemaran (IP)

Berdasarkan hasil perhitungan Indeks Pencemaran (IP), kualitas air di Sungai Petapahan menunjukkan tren penurunan dari hulu menuju hilir. Pada Stasiun 1 diperoleh nilai IP sebesar 4,22, Stasiun 2 sebesar 4,25, dan Stasiun 3 sebesar 4,39. Ketiga stasiun ini dikategorikan dalam status tercemar ringan. Namun, peningkatan signifikan terjadi di Stasiun 4 dengan nilai IP mencapai 5,55, yang mengubah status mutu air menjadi tercemar sedang. Peningkatan nilai IP secara gradual ini mengindikasikan adanya akumulasi beban pencemar sepanjang aliran sungai. Kondisi ini dipicu oleh perubahan penggunaan lahan di sekitar bantaran Sungai Petapahan. Di bagian hulu, tutupan lahan yang masih didominasi vegetasi membantu menyaring polutan, sehingga nilai IP relatif lebih rendah. Sebaliknya, saat menuju ke hilir, sungai menerima masukan limbah antropogenik yang lebih kompleks, mulai dari limbah domestik permukiman, limpasan pupuk dari aktivitas pertanian/perkebunan, hingga sisa aktivitas pemanfaatan lahan lainnya. Akibatnya, parameter seperti BOD, COD, dan nutrisi cenderung meningkat di titik hilir, yang secara matematis menaikkan nilai IP. Fenomena degradasi kualitas air ke arah hilir ini sejalan dengan temuan [Rahmadi et al. \(2025\)](#) pada Sungai Sanga-Sanga. Dalam studi kuantitatif deskriptif tersebut, ditemukan bahwa meskipun status kualitas air masih dalam kategori tercemar ringan, pola akumulasi polutan menunjukkan risiko penurunan mutu jika beban limbah tidak dikendalikan. Hal ini menegaskan bahwa area hilir merupakan zona deposisi akhir yang paling rentan terhadap penurunan daya tampung beban pencemaran. Lebih lanjut, hasil di Sungai Petapahan memiliki kemiripan karakteristik dengan penelitian [Rosalina \(2025\)](#) di Sungai Bengawan, Kota Tarakan. Pada penelitian tersebut, meskipun nilai IP berkisar antara 1,49 – 3,68 (tercemar ringan), terlihat bahwa fluktuasi parameter seperti TSS, BOD, dan COD sangat dipengaruhi oleh aktivitas di sekitar stasiun pemantauan. Perbedaannya, Sungai Petapahan menunjukkan tekanan yang lebih besar di bagian hilir (mencapai status tercemar sedang), yang kemungkinan disebabkan oleh volume debit air atau intensitas aktivitas manusia yang lebih tinggi dibandingkan lokasi penelitian Rosalina.

Secara keseluruhan, kondisi Sungai Petapahan yang berada pada rentang tercemar ringan hingga sedang menuntut adanya pemantauan berkala sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri LHK Nomor 27 Tahun 2021. Penurunan kualitas air di bagian hilir ini menjadi sinyal penting bagi pengelolaan PP 22 Tahun 2021 wilayah sungai agar lebih memperhatikan kesesuaian peruntukan air berdasarkan, guna mencegah terjadinya pencemaran berat di masa mendatang.

## 4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis parameter fisika, kimia, dan biologi, kualitas air Sungai Petapahan menunjukkan variasi dari hulu hingga hilir, dimana sebagian besar parameter masih memenuhi baku mutu air Kelas II sesuai PP No. 22 Tahun 2021, namun beberapa parameter seperti BOD<sub>5</sub> dan *Fecal coliform* menunjukkan peningkatan pada bagian tengah dan hilir sungai. Penilaian status mutu air menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP) menunjukkan bahwa Sungai Petapahan berada pada kategori tercemar ringan hingga sedang, dengan nilai IP sebesar 4,22–4,39 pada Stasiun 1 hingga Stasiun 3 (tercemar ringan) dan sebesar 5,55 pada Stasiun 4 (tercemar sedang), yang mencerminkan adanya akumulasi beban pencemar sepanjang aliran sungai. Oleh karena itu, diperlukan upaya pengelolaan kualitas air melalui pengendalian

limbah domestik, perlindungan kawasan riparian, serta pemantauan kualitas air secara berkala sebagai dasar dalam penentuan status mutu air dan pengelolaan berkelanjutan Sungai Petapahan.

## 5. REFERENSI

- Amira, K., Wright, J. C., & Goya-Tocchetto, D. (2021). In-group love versus out-group hate: Which is more important to partisans and when? *Political Behavior*, 43, 473-494. <https://doi.org/10.1007/s11109-019-09557-6>
- Anwar, K., Sukarjo, S., & Navianti, D. (2024). Pengetahuan dan Sikap Kepala Keluarga tentang Pengelolaan Sampah melalui Pemberdayaan di Daerah Aliran Sungai Sekanak Kota Palembang. *Buletin Keslingmas*, 43(2), 86-93. <https://doi.org/10.31983/keslingmas.v43i2.11513>
- Armadan, A., Badrun, Y., & Gesriantuti, N. (2022). Analisis Kualitas Lingkungan Sungai pada Penggunaan Lahan Berbeda Berdasarkan Keanekaragaman Makrozoobentos di Hutan Adat Imbo Putui. *SIMBIOSA*, 11(2), 101-109. <https://doi.org/10.33373/sim-bio.v11i2.4695>
- Arnop, O., Budiyanto, B., & Saefuddin, R. (2019). Kajian Evaluasi Mutu Sungai Nelas dengan Metode Storet dan Indeks Pencemaran. *aturalis Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan*, 8(1), 15-24. <https://doi.org/10.31186/naturalis.8.1.9158>
- Bahtiar, L. A., & Hidayat, J. W. (2019). Aplikasi Fitoremediasi Limbah Minyak Mentah Menggunakan Tanaman Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*). [Tesis]. Universitas Diponegoro.
- Dwirastina, M. (2017). *Analisis Peranan Tanaman Air Riparian terhadap Sumberdaya Ikan di Perairan Pulau Salah Nama Sungai Musi Sumatera Selatan*. [Tesis]. Universitas Terbuka.
- Fauzi, A. (2023). *Analisis Status Mutu Air Sungai Kota Cimahi berdasarkan Metode Storet dan IP*. Universitas Islam Indonesia.
- Firmansyah, Y. W., Setiani, O., & Darundiati, Y. H. (2021). Kondisi Sungai di Indonesia Ditinjau dari Daya Tampung Beban Pencemaran: Studi Literatur. *Jurnal Serambi Engineering*, 6(2), 1879-1890. <https://doi.org/10.32672/jse.v6i2.2889>
- Hakim, M. N., & Nur, A. (2020). Analisis Dampak Pencemaran Air Sungai Kahung terhadap Ekonomi Masyarakat Desa Belangian. *JIEP: Jurnal Ilmu Ekonomi dan Pembangunan*, 3(2), 342-355. Retrieved from <https://jiep.ulm.ac.id/index.php/jiep/article/view/2514>
- Hendri, W., Sari, R. T., Har, E., Gusmaweti, G., Azrita, A., Deswati, L., Muhar, N., Yuselmi, R., Nuriadilla, N., & Khoirirafika, K. (2018). Pengolahan Limbah Organik Dan Anorganik Sebagai Transmode Upaya Peningkatan Kreativitas Masyarakat Pantai Gondaria Pariaman. *JCES: Journal of Character Education Society*, 1(2), 44-49. <https://doi.org/10.31764/jces.v1i2.1638>
- Indonesia, P. R. (2017). Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. *Republic of Indonesia Law Number 36 of 2014 Concerning Health Workers*.
- Indriyati, L., & Naim, W. (2024). Analisis Air Minum Anak Stunting di Kabupaten Tanah Bumbu Tahun 2023. *Jurnal Kebijakan Pembangunan*, 19(2), 245-260. <https://doi.org/10.47441/jkp.v19i2.392>
- Karliansyah, M. R. (2016). *Petunjuk Teknis Pemulihan Kerusakan Lahan Akses Terbuka Akibat Kegiatan Pertambangan*. Direktorat Pemulihan Kerusakan Lahan Akses Terbuka. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- Khoirotunnissah, I. (2025). *Keanekaragaman fitoplankton di aliran sungai Gembong Kota Pasuruan*. [Skripsi]. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Kusworo, O., & Arifin, B. A. (2015). *Analisis Pengaruh Kualitas Pelayanan Dan Kualitas Produk Tabungan Terhadap Kepuasan Nasabah Dengan Lokasi Sebagai Variabel Moderating (Studi Kasus Pada Nasabah Bni Syariah Di Surakarta)*. [Skripsi]. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Mahyudin, M., Soemarno, S., & Prayogo, T. B. (2015). Analisis kualitas air dan strategi pengendalian pencemaran air Sungai Metro di Kota Kepanjen Kabupaten Malang. *Jurnal Pembangunan Dan Alam Lestari*, 6(2), 105-114. Retrieved from <https://jpal.ub.ac.id/index.php/jpal/article/view/193>
- Merten, O. W., Hebben, M., & Bovolenta, C. (2016). Production of lentiviral vectors. *Molecular therapy. Methods & clinical development*, 3, 16017. <https://doi.org/10.1038/mtm.2016.17>
- Pasingi, N., Pratiwi, N. T. M., & Krisanti, M. (2015). Water quality of the Cileungsi river upstream based on physical-chemical conditions. *Depik: Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir dan Perikanan*, 3(1), 56-64. <https://doi.org/10.13170/depik.3.1.1376>
- Patahiruddin, P., & Bhakti B, F. K. (2025). Pengaruh Fosfat (PO<sub>4</sub>) Alami Tambak pada Pertumbuhan Rumput Laut *Gracilaria verrucosa* di Sulawesi Selatan. *Jurnal Akuatiklestari*, 9(1), 85-95. <https://doi.org/10.31629/akuatiklestari.v9i1.7391>
- Rahmadi, M. Z., Sitorus, S., Pagoray, H., & Widodo, N. T. (2025). Penentuan Status Mutu Air Menggunakan Metode Indeks Pencemaran pada Sungai Sanga-Sanga. *Jurnal Atomik*, 10(1), 68-75. <https://doi.org/10.30872/ja.v10i1.1417>
- Rosalina, A. (2025). *Penentuan Status Mutu Air Menggunakan Metode Indeks Pencemaran Di Sungai Bengawan Kota Tarakan*. [Skripsi]. Universitas Borneo Tarakan.
- Santika, Y. E. (2024). Analisis Status Mutu Air dengan Metode Indeks Pencemaran Berdasarkan Parameter Fisika-Kimia di Sungai Beji, Desa Pondok, Kecamatan Karanganom, Kabupaten Klaten. *Jurnal EKOSAINS*, 16(1), 30-43. Retrieved from <https://jurnal.uns.ac.id/ekosains/article/view/84231>
- Waas, H., Tubalawony, S., & Hukubun, R. (2023). Kedalaman Klorofil Maksimum Selama Musim Peralihan II dan Implikasinya untuk Perikanan Tuna di Laut Banda. *Jurnal Laut Pulau: Hasil Penelitian Kelautan*, 2(1), 1-14. <https://doi.org/10.30598/jlpvol2iss1pp1-14>
- Yuliati, Y., Sumiarsih, E., Adriman, A., Efawani, E., & Napitupulu, D. P. S. (2023). Water quality assesment of Pengambang River, Pekanbaru City, Riau Province, Indonesia using pollution index (PI). *BIO Web of Conferences*, 74, 05003. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20237405003>
- Yuliati, Y., Sumiarsih, E., Purwanto, E., Adriman, A., Mulyani, I., Nurfathihayati, N., & Nasution, K. R. (2024). Assessment of pollution load on surface water in the down-lower part of the Tapung Kiri river, Kampar regency, Riau. *BIO Web of Conferences*, 136, 05002. <https://doi.org/10.1051/bioconf/202413605002>