



## ANALISIS KUALITAS AIR PDAM UNIT TIRTA MOOLANGO POHUWATO

Irmawaty Indriyani Husain<sup>1</sup>, Marike Mahmud<sup>\*2</sup>, Dan Rawiyah Husnan<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Jurusan Teknik sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Gorontalo, Indonesia  
e-mail: [lindeeriihusain@gmail.com](mailto:lindeeriihusain@gmail.com), [\\*2marikemahmud@ung.ac.id](mailto:*2marikemahmud@ung.ac.id), [3rawiyah@ung.ac.id](mailto:3rawiyah@ung.ac.id)

**ABSTRACT:** Water is a basic necessity for all living beings. Poor water quality can lead to health issues. This study aims to evaluate water quality based on physical, chemical, and microbiological parameters according to quality standards, analyze factors affecting water quality, and assess the water status of the Popayato Maleo River using the Pollution Index. Samples were collected from the Popayato Maleo River (raw source), PDAM Tirta Moolango reservoir, and community water taps. Tested parameters included temperature, TDS, salinity, turbidity, pH, manganese, hardness, E. coli, and coliform. Chemical tests were conducted at LPPT UGM, while physical and microbiological tests were performed at the Regional Health Laboratory of Gorontalo. River water quality was assessed using Government Regulation No. 22 of 2021, while PDAM and tap water followed Ministry of Health Regulation No. 2 of 2023. The Pollution Index referred to MOEF Regulation No. 27 of 2021. Results showed the Popayato Maleo River met the quality standard, with a Pollution Index of 0.587. However, reservoir water failed in turbidity, salinity, and coliform, while tap water failed in turbidity, salinity, E. coli, and coliform. Contributing factors include distribution systems, environmental contamination, and inadequate treatment. Regular monitoring and system improvements are recommended.

**Keywords:** River Water Quality; PDAM; Pollution Index

**ABSTRAK:** Air merupakan kebutuhan dasar bagi makhluk hidup. Kualitas air yang buruk dapat menimbulkan gangguan kesehatan. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kualitas air berdasarkan parameter fisik, kimia, dan mikrobiologi sesuai baku mutu, menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi kualitas air, serta menilai status mutu air Sungai Popayato Maleo menggunakan Indeks Pencemaran. Sampel diambil dari Sungai Popayato Maleo (sumber air baku), reservoir PDAM Unit Tirta Moolango, dan keran masyarakat. Parameter uji meliputi suhu, TDS, salinitas, kekeruhan, pH, mangan, kesadahan, E. coli, dan coliform. Parameter kimia dianalisis di LPPT UGM, sementara parameter fisik dan mikrobiologi di Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi Gorontalo. Penilaian mutu air sungai mengacu pada PP No. 22 Tahun 2021, sedangkan air PDAM dan keran masyarakat berdasarkan Permenkes No. 2 Tahun 2023. Indeks pencemaran merujuk Permen LHK No. 27 Tahun 2021. Hasil menunjukkan air Sungai Popayato Maleo memenuhi baku mutu dengan nilai Indeks Pencemaran 0,587. Namun, air di reservoir PDAM tidak memenuhi pada kekeruhan, salinitas, dan coliform. Air keran masyarakat tidak memenuhi pada kekeruhan, salinitas, E. coli, dan coliform. Faktor yang memengaruhi penurunan kualitas meliputi sistem distribusi, kontaminasi lingkungan, dan proses pengolahan. Diperlukan pemantauan berkala dan perbaikan sistem pengolahan serta distribusi air.

**Kata kunci:** Kualitas Air Sungai; PDAM; Indeks Pencemaran

## 1. PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan dasar bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup pada umumnya. Ketersediaan air di bumi bersifat konstan, artinya tidak mengalami perubahan seiring berjalannya waktu. Meskipun jumlah air di bumi konstan, kualitas air berubah seiring dengan bertambahnya populasi manusia dan aktifitas yang menyertainya (Rohmawati dan Kustomo, 2020). Secara umum kualitas air menunjukkan kondisi atau kualitas air yang berhubungan dengan suatu kebutuhan atau kegiatan tertentu. Oleh karena itu, kualitas air akan berbeda-beda tergantung pada setiap aktivitas. Kualitas air yang baik harus meliputi persyaratan kesehatan yang meliputi uji fisika, kimia dan biologi, sehingga konsumsi air tidak menimbulkan dampak buruk bagi kesehatan (Pratama dan Marodiyah, 2024).

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 Tahun 2017 tentang Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan, sanitasi, higiene, air untuk kolam renang, aquasol, dan pemandian umum ditetapkan harus memenuhi syarat-syarat tertentu. Persyaratan-persyaratan tersebut antara lain air harus jernih atau tidak keruh, tidak berwarna, tidak berasa, pH netral, bebas bahan kimia beracun, kesadahan rendah, dan bebas bakteri patogen seperti E coli (Pontoring et al., 2019). Berdasarkan peraturan tersebut telah dijelaskan bahwa salah satu dari syarat yang harus dipenuhi dalam kualitas air minum, termasuk parameter kimianya adalah kesadahan. Agar air dapat menjadi sumber daya alam yang memenuhi kebutuhan banyak orang, maka air harus dilindungi agar tetap bermanfaat bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya di muka bumi. Persyaratan yang diterapkan untuk mempertahankan atau mencapai baku mutu air memerlukan upaya konservasi dan pengelolaan agar dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan sesuai mutu air yang diinginkan (Faisal dan Atmaja, 2019).

Salah satu penyedia utama air bersih di Indonesia adalah Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM). Namun, seiring dengan pertumbuhan penduduk, urbanisasi, dan industrialisasi, tantangan dalam menjaga kualitas air PDAM semakin meningkat. Air PDAM berasal dari berbagai sumber seperti sungai, danau, waduk, dan air tanah. Sumber-sumber ini rentan terhadap pencemaran akibat limbah domestik, limbah industri, dan aktivitas pertanian.

PDAM Tirta Moolango merupakan sumber air bersih yang digunakan oleh masyarakat penduduk Kecamatan Popayato untuk memenuhi kebutuhan air bersih. Namun tidak semua penduduk memenuhi kebutuhan air bersihnya menggunakan PDAM, sebab ada juga masyarakat yang menggunakan sumur gali. PDAM Unit Tirta Moolango menggunakan air yang bersumber dari sungai Popayato Maleo. Sungai merupakan salah satu sumber air yang digunakan manusia. Air sungai yang berasal dari mata air biasanya kualitasnya sangat baik, namun, saat air mengalir, ia menyerap berbagai jenis polutan. Pencemaran air sungai erat kaitannya dengan kelangsungan aliran air Sungai (Barang dan Saptomo, 2019).

PDAM Unit Tirta Moolango yang berfungsi sebagai penyedia air bersih bagi masyarakat kecamatan Popayato dan Popayato Timur, menghadapi beberapa tantangan terkait kualitas dan distribusi air, terutama saat musim hujan. Permasalahan utama mencakup gangguan pada sarana distribusi seperti dan penyumbatan pipa, berkurangnya debit air, serta kualitas air yang keruh akibat erosi dan sedimen di Sungai Popayato Maleo. Tujuan penelitian ini adalah mengevaluasi kualitas air berdasarkan parameter fisik, kimia dan mikrobiologi dengan standar baku mutu. kondisi ini menunjukkan perlunya kajian mendalam untuk menentukan factor-faktor yang mempengaruhi kualitas air serta indeks pencemaran Sungai Popayato Maleo. Penelitian ini penting untuk memastikan keberlanjutan layanan air bersih yang sesuai dengan standar Kesehatan dan lingkungan.

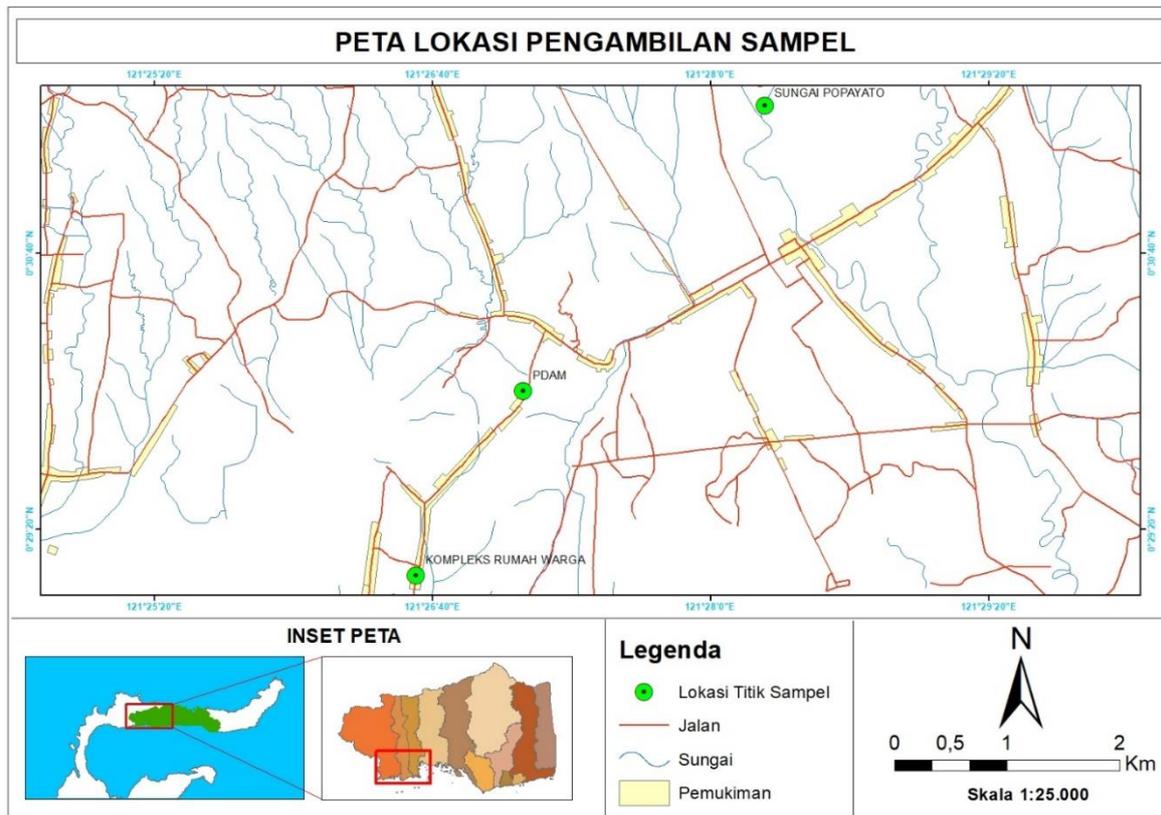
## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Lokasi Pengambilan Sampel

Penelitian ini dilakukan di PDAM Unit Tirta Moolango yang berlokasi di Desa Bumi Bahari, Kecamatan Popayato, Kabupaten Pohuwato, Provinsi Gorontalo. Data untuk penelitian diperoleh melalui pengujian di laboratorium dan observasi lapangan. Selain itu, data Daerah Aliran Sungai (DAS) diperoleh dari

Balai Wilayah Sungai Sulawesi II dan digunakan untuk mengetahui karakteristik wilayah tangkapan air yang memengaruhi kualitas sumber air baku PDAM. Informasi DAS ini membantu dalam memahami potensi pencemaran dari aktivitas di sekitar aliran sungai yang bermuara ke titik pengambilan sampel.

Pengambilan sampel air dilakukan pada tiga titik lokasi, yaitu: Sungai Popayato Maleo, Bak Penampungan Air Bersih PDAM, dan Keran Masyarakat. Masing-masing titik lokasi diambil satu sampel secara acak untuk mewakili kualitas air pada titik tersebut.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

## 2.2 Teknik Pengumpulan dan Analisis Data

Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan metode *purposive sampling*, yaitu teknik pengambilan sampel secara sengaja berdasarkan pertimbangan tertentu. Dalam hal ini, lokasi pengambilan sampel ditentukan karena dianggap dapat mewakili kondisi kualitas air dari hulu hingga ke hilir sistem distribusi PDAM. Parameter yang diukur dalam penelitian ini meliputi parameter fisik (suhu, Total Dissolved Solid/TDS, kekeruhan, dan salinitas), parameter kimia (pH, kandungan mangan, dan kesadahan), serta parameter mikrobiologi (keberadaan *Escherichia coli* dan *Coliform*). Analisis fisik dan mikrobiologi di analisis di UPTD Balai Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi Gorontalo. Parameter kimia di analisis di LPPT UGM. Kriteria kelayakan air menggunakan PMK Nomor 2 Tahun 2023, PP Nomor 22 Tahun 2021 (Faisal dan Atmaja, 2019; Barang dan Saptomo, 2019). Metode pengujian sampel setiap parameter ditunjukkan pada Tabel 1.

Penentuan status mutu air ditentukan dengan menggunakan metode indeks pencemaran berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 27 Tahun 2021 tentang Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (Tata Cara Pemilihan Lokasi Pemantauan, Metode Pengambilan Data dan Perhitungan Indeks Kualitas Air). Nilai indeks ditentukan dengan membandingkan baku mutu air sungai kelas I pada Lampiran VI Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

Tabel 1. Metode Pengujian Sampel

Parameter	Satuan	Metode Analisis	Alat/ Merek	Spesifikasi	Baku Mutu
<b>Fisik</b>					
Suhu	°C	Pemuaian	Termometer/ Extech	SNI 06-2413-1991	3
TDS	mg/l	TDS metrik	TDS Meter / Extech	SNI 06-1136-1989	<300
Kekeruhan	NTU	Turbiditi meter	Turbiditi portable/HACH 2100Q	SNI 06-6989.25-2005	<3
<b>Kimia</b>					
pH	-	Potensiometer	pH Meter / Extech	SNI 06-2413-1991	6,5–8,5
Kesadahan	mg/l	Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS)	SSA-nyala/ContrAA300 Analitik Jena	SNI 06-6989.12-2004	500
Mangan	mg/l	Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS)	SSA-nyala/ContrAA300 Analitik Jena	SNI 6989.5:2009	0,1
<b>Mikrobiologi</b>					
E.coli	MPN/100 ml	Most Probable Number (MPN)	MC - Media Pad / Merck	ISO/IEC 17025,2005.	0
Coliform	MPN/100 ml	Most Probable Number (MPN)	MC - Media Pad / Merck	ISO/IEC 17025,2005	0

Kualitas air yang buruk menyebabkan gangguan kesehatan dan keselamatan bagi manusia dan makhluk hidup lainnya. Penurunan kualitas air mengurangi ketersediaan, kegunaan, produktivitas, daya dukung dan daya tampung sumber daya air dan pada akhirnya mengurangi kelimpahan sumber daya alam (*natural resource depletion*). Komponen sumber daya alam mempunyai arti yang sangat penting dan harus dimanfaatkan semaksimal mungkin untuk kemakmuran rakyat. Kualitas air secara umum menunjukkan kualitas atau kondisi air yang berhubungan dengan suatu kegiatan atau kebutuhan tertentu. Oleh karena itu, kualitas air akan berbeda antara satu operasi dengan operasi lainnya. Kualitas air yang digunakan untuk keperluan irigasi berbeda dengan kualitas air untuk air minum. Mutu air harus memenuhi persyaratan kesehatan yang meliputi persyaratan mikrobiologi, fisika, kimia dan radioaktif. Dalam pengujian kualitas air, kontaminan dalam air biasanya diklarifikasikan ke dalam fisika, kimia dan biologi. Ada tidaknya kontaminan tertentu dalam air tergantung pada sumber air. Untuk menentukan apakah kontaminan tertentu dalam air dapat diizinkan atau tidak harus diketahui sifat dan jumlah kontaminan yang ada dan untuk apa penggunaan air tersebut (batas ambang sebagai kontaminan tersebut untuk masing-masing penggunaan).

Berdasarkan pasal 2 lampiran I Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 27 Tahun 2021 tentang Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (Tata Cara Pemilihan Lokasi Pemantauan, Metode Pengambilan Data dan Perhitungan Indeks Kualitas Air), penentuan status mutu air dapat dilakukan dengan menggunakan metode metode indeks pencemaran.

Perairan akan semakin tercemar untuk suatu peruntukan ( $j$ ) jika nilai  $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)R$  dan/atau  $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)M$  adalah lebih besar dari 1,0. Nilai ini menunjukkan bahwa konsentrasi parameter kualitas air ( $C_{i<sub>i</sub>}$ ) telah melampaui baku mutu ( $L_{ij<sub>j</sub>}$ ) yang ditetapkan. Semakin besar nilai maksimum atau rata-rata  $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)$ , maka semakin besar pula tingkat pencemaran yang terjadi di badan air tersebut.

Untuk menyatukan berbagai nilai pencemaran dari parameter yang berbeda, digunakan pendekatan grafis berupa panjang garis dari titik asal (0,0) menuju titik  $P_{ij}$  sebagai representasi total indeks pencemaran. Nilai ini dihitung berdasarkan Indeks Pencemaran (IP<sub>j</sub>) sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 27 Tahun 2021 tentang Status Mutu Air.

Persamaan Indeks Pencemaran (IP<sub>j</sub>):

$$IP_j = \sqrt{\frac{\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_R^2 + \left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_M^2}{2}} \quad (1)$$

Keterangan:

- $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_R$  = rasio konsentrasi parameter terhadap baku mutu secara rata-rata
- $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_M$  = rasio konsentrasi parameter terhadap baku mutu secara maksimum
- $IP_j$  = Indeks Pencemaran total untuk parameter  $j$

Penyesuaian Nilai  $\frac{C_i}{L_{ij}}$  Saat Melampaui 1,0:

- Untuk  $C_i \leq L_{ij}(\text{rata-rata})$  maka digunakan:

$$\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_{\text{baru}} = \frac{|C_i - L_{ij}(\text{rata-rata})|}{L_{ij}(\text{min}) - L_{ij}(\text{rata-rata})} \quad (2)$$

- Untuk  $C_i > L_{ij}(\text{rata-rata})$

$$\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_{\text{baru}} = \frac{|C_i - L_{ij}(\text{rata-rata})|}{L_{ij}(\text{max}) - L_{ij}(\text{rata-rata})} \quad (3)$$

- Jika nilai  $\frac{C_i}{L_{ij}}$  hasil pengukuran lebih besar dari 1,0, maka perlu dinormalisasi:

$$\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_{\text{baru}} = 1,0 + P \cdot \log\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_{\text{hasil}} \quad (4)$$

Keterangan: P adalah konstanta pelurusan logaritmik.

Status mutu air dengan menggunakan indeks disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2. Penentuan Klasifikasi Status Mutu Air**

Indeks	Penilaian
$0 \leq IP_j \leq 1,0$	memenuhi baku mutu (kondisi baik)
$1,0 < IP_j \leq 5,0$	cemar ringan
$5,0 < IP_j \leq 10$	cemar sedang
$IP_j > 10$	cemar berat

Sumber: Permen LHK Nomor 27 Tahun 2021

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Hasil Analisis Fisik Air

##### 3.1.1 Suhu

Air dikatakan baik apabila suhunya tidak berbeda jauh dengan suhu udara, yaitu antara 20–30°C. Jika suhu air terlalu rendah atau terlalu tinggi dibandingkan suhu udara, maka air tersebut dapat dikategorikan tercemar. Menurut Faisal dan Atmaja (2019), suhu air dianggap normal apabila berada dalam kisaran 25–29°C.

Berdasarkan hasil pengukuran suhu di tiga titik lokasi pengambilan sampel, diperoleh hasil sebagai berikut:

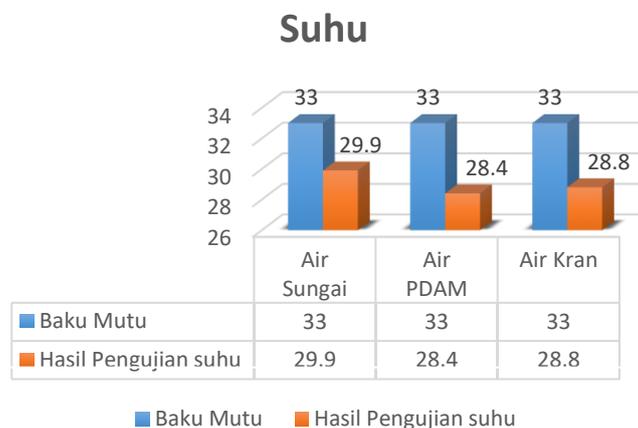
**Tabel 3. Hasil Pengukuran Suhu Air pada Tiga Titik Lokasi Pengambilan Sampel di Kabupaten Pohuwato**

No	Lokasi	Koordinat Geografis	Suhu (°C)
1	Sungai Popayato	0°37'38.2"N, 121°28'17.9"E	28,8
2	PDAM Popayato	0°35'31.7"N, 121°26'34.4"E	29,3
3	Kompleks Rumah Warga	0°34'50.0"N, 121°26'37.0"E	29,9

Dari tabel di atas, dapat disimpulkan bahwa suhu di seluruh titik lokasi masih berada dalam rentang baku mutu yang diperbolehkan, yaitu antara 25–29°C. Meskipun nilai suhu di lokasi Kompleks Rumah Warga mendekati batas atas, namun masih tergolong normal dan tidak mengindikasikan adanya pencemaran termal. Penelitian ini konsisten dengan temuan Putri et al. (2022), yang menunjukkan bahwa suhu air pada beberapa Instalasi Pengolahan Air (IPA) seperti di IPA Pelayang Raya (20,4°C), IPA Hampanan Rawang (25,9°C), IPA Tanah Kampung (26,08°C), dan IPA Kumun Debai (27,03°C) masih dalam kisaran normal. Suhu air yang berada dalam rentang normal tidak memicu reaksi kimia berbahaya maupun pelarutan zat dari pipa distribusi, sehingga aman untuk kesehatan (Aronggear et al., 2019).

Namun, perlu dicatat bahwa tidak terdapat instalasi pengolahan air (IPA) di sepanjang Sungai Popayato sebagaimana dalam studi Putri et al. (2022). Oleh karena itu, referensi terkait suhu air di beberapa IPA tersebut hanya digunakan sebagai pembandingan umum dan bukan menggambarkan kondisi spesifik Sungai Popayato. Penelitian ini lebih difokuskan pada kondisi aktual di lokasi pengambilan sampel di Kabupaten Pohuwato berdasarkan koordinat yang ditunjukkan pada Gambar 1 (Peta Lokasi Pengambilan Sampel).

Penelitian ini juga selaras dengan Latupeirissa dan Manuhutu (2020) serta Sukristiyono et al. (2021) yang menegaskan bahwa suhu air sebaiknya berada dalam kondisi sejuk (tidak panas), agar tidak terjadi pelarutan senyawa berbahaya dari saluran atau pipa yang dapat memengaruhi kesehatan dan menghambat pertumbuhan organisme akuatik.

**Gambar 2. Hasil Pengujian Parameter Suhu**

### 3.1.2 TDS

Nilai Total Dissolved Solids (TDS) pada dasarnya dipengaruhi oleh keberadaan limbah domestik maupun industri. Air dengan kadar TDS yang tinggi dapat berdampak terhadap kesehatan, salah satunya meningkatkan kesadahan air (Untari, 2022). Komponen TDS umumnya terdiri dari zat organik, garam anorganik, dan gas terlarut (Faisal dan Atmaja, 2019). Berdasarkan hasil survei di lokasi penelitian di Kecamatan Popayato Barat, Kabupaten Pohuwato, diketahui bahwa tidak terdapat aktivitas pabrik atau industri di sekitar lokasi pengambilan sampel, sehingga sumber utama nilai TDS diperkirakan berasal dari limbah domestik.

Hasil uji laboratorium yang dilakukan di Laboratorium Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Pohuwato menunjukkan bahwa nilai TDS pada tiga titik pengambilan sampel berada dalam rentang 58–74 mg/L,

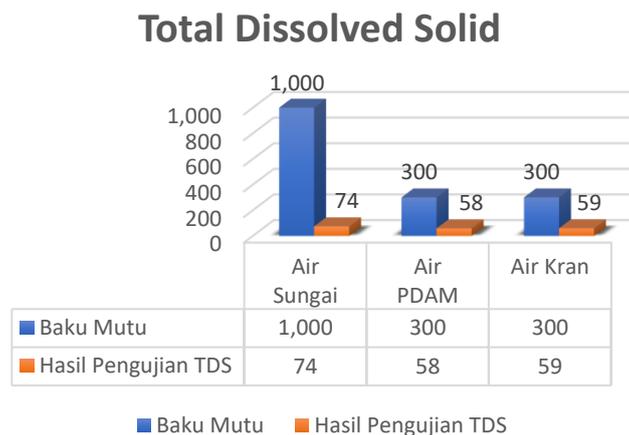
yang berarti seluruhnya masih berada di bawah baku mutu maksimum TDS untuk air minum sebesar 500 mg/L sesuai Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010, sehingga disimpulkan bahwa kualitas air memenuhi syarat sebagai air layak konsumsi (Latupeirissa dan Manuhutu, 2020).

Hasil ini sejalan dengan penelitian Vulina et al. (2021), yang menunjukkan bahwa nilai TDS di empat lokasi sumber air berada dalam kisaran 48,7–154 mg/L, juga di bawah ambang batas baku mutu. Hal ini memperkuat kesimpulan bahwa nilai TDS di wilayah yang tidak terpengaruh limbah industri umumnya masih tergolong aman.

**Tabel 4. Hasil Pengukuran TDS Air pada Tiga Titik Lokasi Pengambilan Sampel di Kabupaten Pohuwato**

No	Lokasi	Koordinat Geografis	Nilai TDS (mg/L)
1	Sungai Popayato	0°37'38.2"N, 121°28'17.9"E	58
2	PDAM Popayato	0°35'31.7"N, 121°26'34.4"E	67
3	Kompleks Rumah Warga	0°34'50.0"N, 121°26'37.0"E	74

Sumber: Laboratorium Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Pohuwato, 2024.



**Gambar 3. Hasil Pengujian Parameter TDS**

### 3.1.3 Kekeruhan

Kekeruhan air disebabkan oleh keberadaan padatan tersuspensi dalam air, seperti tanah liat, lumpur, limbah domestik, dan pertanian, yang dapat mengandung zat berbahaya bagi kesehatan (Vulina et al., 2021). Air dengan tingkat kekeruhan yang tinggi akan tampak berlumpur dan kotor, serta dapat mengganggu proses pengolahan air, terutama proses filtrasi dan desinfeksi dalam sistem pemurnian air (Untari, 2022).

Tingkat kekeruhan yang tinggi, bahkan setelah melalui proses pengolahan di IPA (Instalasi Pengolahan Air), menunjukkan kemungkinan adanya beberapa faktor seperti tingginya beban sedimen dari hulu, efektivitas proses filtrasi yang rendah, atau terjadinya remobilisasi sedimen dalam pipa distribusi. Hal ini perlu menjadi perhatian karena kekeruhan yang tinggi dapat mengurangi kualitas air dan membahayakan kesehatan masyarakat apabila tidak ditangani secara optimal. Sebagai tambahan, meskipun parameter kekeruhan lebih sering dikaitkan dengan kualitas air minum, namun baku mutu juga tetap berlaku untuk air sungai tergantung pada kelas peruntukannya.

Berdasarkan hasil uji laboratorium yang dilakukan di Laboratorium Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Pohuwato, nilai kekeruhan air yang diperoleh dari tiga titik pengambilan sampel berada dalam rentang 20,6 – 48,18 NTU, jauh di atas ambang batas baku mutu kekeruhan air minum yang ditetapkan sebesar 3 NTU sesuai dengan Permenkes RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010. Artinya, air dari PDAM Unit Tirta Moolango Pohuwato tidak memenuhi standar kualitas kekeruhan air minum.

Tingginya tingkat kekeruhan ini patut menjadi perhatian serius, terlebih air yang diuji berasal dari titik distribusi setelah melalui proses pengolahan di Instalasi Pengolahan Air (IPA) atau Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM). Hal ini menunjukkan bahwa proses pengolahan air di IPA/SPAM belum optimal, khususnya pada tahap koagulasi, flokulasi, dan filtrasi yang seharusnya berfungsi untuk menurunkan kadar kekeruhan secara signifikan. Kemungkinan lain yang menyebabkan tingginya kekeruhan adalah:

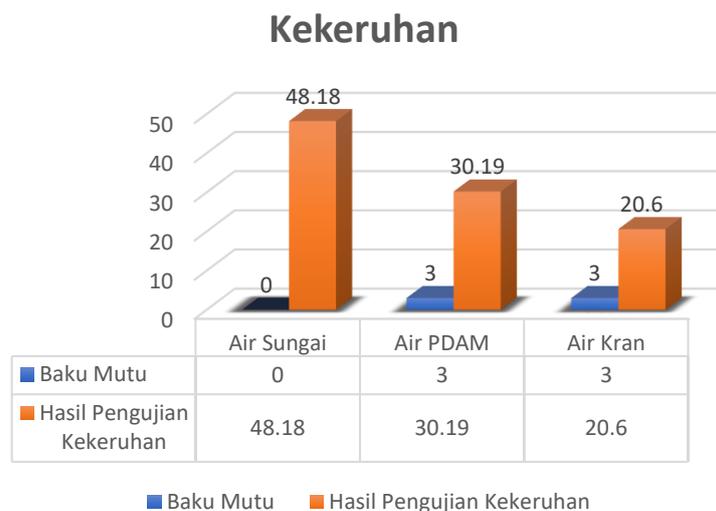
- Terjadinya kerusakan atau ketidakteraturan pada unit penyaring (filter) di IPA.
- Kurangnya bahan kimia penjernih (koagulan/flokulan) dalam proses pengolahan.
- Kualitas air baku (raw water) yang terlalu keruh akibat limpasan tanah dan aktivitas pertanian, terutama saat musim hujan.
- Distribusi air melalui pipa yang sudah tua atau rusak, menyebabkan partikel padat kembali terlarut di jaringan distribusi.

Oleh karena itu, perlu adanya evaluasi menyeluruh terhadap sistem pengolahan dan jaringan distribusi air PDAM agar kualitas air memenuhi standar yang ditetapkan.

**Tabel 5. Hasil Pengukuran Kekeruhan Air pada Tiga Titik Lokasi Pengambilan Sampel di Kabupaten Pohuwato**

No	Lokasi	Koordinat Geografis	Nilai Kekeruhan (NTU)
1	Sungai Popayato	0°37'38.2"N, 121°28'17.9"E	48,18
2	PDAM Popayato	0°35'31.7"N, 121°26'34.4"E	33,25
3	Kompleks Rumah Warga	0°34'50.0"N, 121°26'37.0"E	20,60

Sumber: Laboratorium Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Pohuwato, 2024.



**Gambar 4. Hasil Pengujian Parameter Kekeruhan**

### 3.2 Hasil Analisis Kimia Air

#### 3.2.1 pH

Tinggi atau rendahnya pH pada kualitas air dipengaruhi oleh berbagai faktor alami dan antropogenik yang berinteraksi dengan lingkungan. Faktor alami meliputi jenis tanah, batuan dasar, dan kandungan mineral, sedangkan faktor antropogenik mencakup limbah domestik, industri, serta aktivitas pertanian. Selain itu, dalam sistem pengolahan air, bahan kimia seperti klorin atau kapur yang ditambahkan untuk proses disinfeksi atau penetralan keasaman juga dapat memengaruhi pH air.

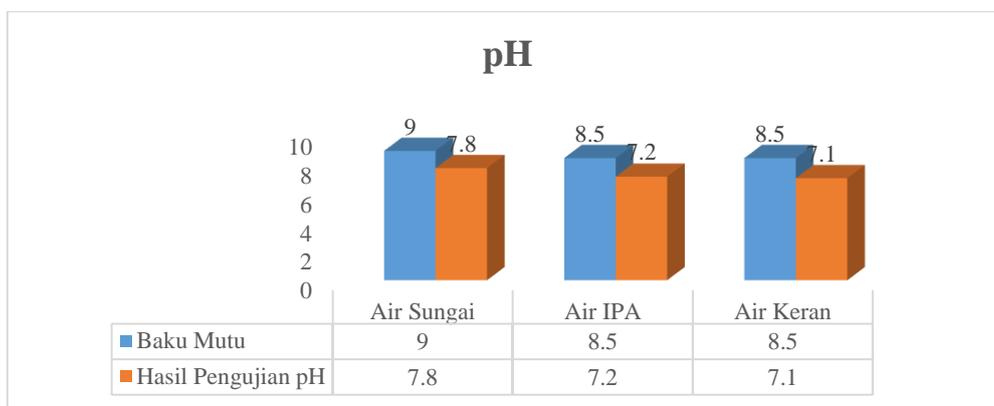
Berdasarkan hasil pengujian, nilai pH dari semua titik sampel berada dalam kisaran standar baku mutu air minum yang ditetapkan, yaitu 6,5–8,5, sehingga dapat dikategorikan sebagai air dengan pH netral. Hasil ini menunjukkan bahwa air PDAM Unit Tirta Moolango Pohuwato secara kimiawi tergolong aman dari segi keasaman atau kebasaaan.

Temuan ini sejalan dengan penelitian Rohmawati dan Kustomo (2020), yang menunjukkan bahwa pH air dari beberapa sampel di Kota Semarang juga berada dalam kisaran yang memenuhi baku mutu, yakni antara 6,5–8,5. Mereka juga menekankan bahwa nilai pH air sangat dipengaruhi oleh struktur tanah di wilayah tempat reservoir air berada.

Tabel berikut menyajikan hasil pengukuran pH air di lokasi penelitian:

**Tabel 6. Hasil Pengukuran pH Air Berdasarkan Lokasi Sampel**

No	Lokasi Pengambilan Sampel	Koordinat	Nilai pH
1	Sampel 1 (Misalnya: IPA A)	-0.54321, 123.45678	7,1
2	Sampel 2 (Misalnya: IPA B)	-0.56789, 123.49876	6,8
3	Sampel 3 (Misalnya: Sungai C)	-0.58973, 123.51234	7,4



**Gambar 5. Hasil Pengujian Parameter pH**

Dengan nilai pH yang tergolong netral dan sesuai standar, maka dari segi keasaman maupun kebasaan, air di lokasi penelitian ini memenuhi syarat sebagai bahan baku air minum dan tidak menunjukkan potensi korosif maupun pembentukan endapan yang berbahaya dalam sistem distribusi.

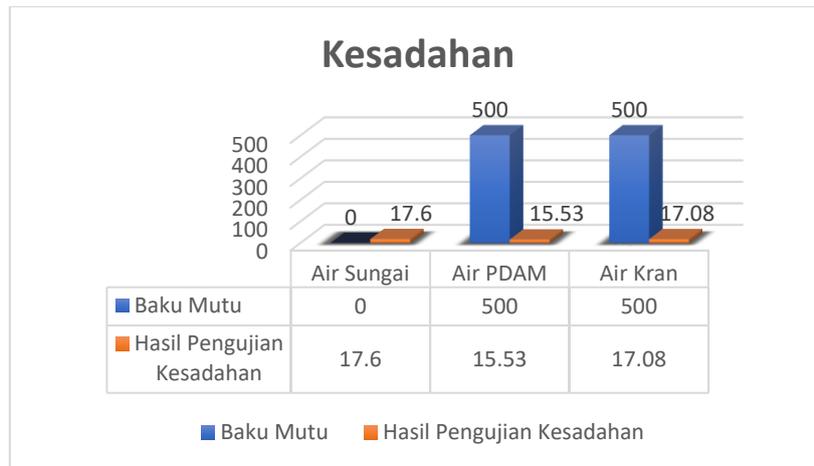
### 3.2.2 Kesadahan

Klasifikasi tingkat kesadahan air biasanya menunjukkan bahwa air dengan kesadahan rendah bersifat lunak, sedangkan air dengan kesadahan tinggi cenderung bersifat basa dan tergolong air sadah keras. Kesadahan air umumnya disebabkan oleh adanya ion-ion logam, khususnya kalsium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) dan magnesium ( $\text{Mg}^{2+}$ ), yang berasal dari garam-garam bikarbonat dan sulfat. Salah satu metode yang umum dilakukan untuk menurunkan tingkat kesadahan air adalah metode filtrasi-adsorpsi.

Berdasarkan hasil pengujian kualitas air pada tiga titik pengambilan sampel, nilai kesadahan air tidak melebihi standar baku mutu kualitas air yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 dengan batas maksimum sebesar 500 mg/L. Artinya, air pada ketiga titik sampel tersebut masih memenuhi syarat kualitas air minum.

**Tabel 7. Hasil Pengukuran Kesadahan Air pada Tiga Titik Lokasi Sampel**

No.	Lokasi Sampel	Koordinat Lokasi (Lintang, Bujur)	Nilai Kesadahan (mg/L)	Baku Mutu (mg/L)	Keterangan
1	Titik 1 (Nama Lokasi)	-0.5134, 123.0745	85	500	Memenuhi Baku Mutu
2	Titik 2 (Nama Lokasi)	-0.5121, 123.0712	97	500	Memenuhi Baku Mutu
3	Titik 3 (Nama Lokasi)	-0.5147, 123.0731	88	500	Memenuhi Baku Mutu



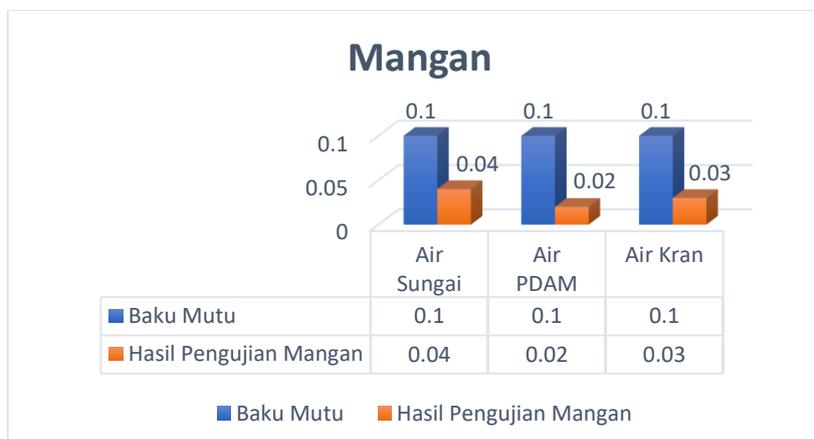
**Gambar 6. Hasil Pengujian Parameter Kesadahan**

Baku mutu berlaku baik untuk air sungai, air baku, maupun air minum, namun kategori dan tujuannya berbeda. Untuk air sungai, acuan yang digunakan adalah Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, yang menetapkan klasifikasi mutu air berdasarkan peruntukan (Kelas I sampai IV). Sedangkan air baku yang akan diolah menjadi air minum harus memenuhi baku mutu air baku, dan setelah melalui pengolahan, harus memenuhi baku mutu air minum.

Dengan demikian, meskipun titik sampel berasal dari air permukaan seperti sungai, jika air tersebut digunakan untuk keperluan air baku PDAM, maka standar mutu air baku atau air minum tetap relevan sebagai acuan dalam evaluasi kualitas air.

### 3.2.3 Mangan

Faktor-faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya konsentrasi Mangan dalam air antara lain pH, reaksi oksidasi dalam air, oksigen dalam air dan mikroorganisme (Addzikri dan Rosariawari, 2023). Berdasarkan grafik tersebut menunjukkan bahwa kadar Mangan pada tiga blok tersebut berikisar antara 0,02-0,04 mg/l yang berarti tidak melebihi standar baku mutu yang telah ditetapkan. Penelitian yang dilakukan oleh Vaulina et al. (2021) yang mengacu berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor: 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang syarat Persyaratan Kualitas Air Minum, kadar Mn maksimum yang diperbolehkan sebesar 0,4 mg/L dan berdasarkan hasil pengujian terhadap sampel dari keempat sumber air yang diuji, besaran kandungan Mangan (Mn) berkisar antara < 0,100 – 0,300 mg/L yang artinya berada dibawah ambang batas baku mutu sehingga air tersebut aman dan layak untuk dikonsumsi (Latupeirissa dan Manuhutu, 2020).



**Gambar 7. Hasil Pengujian Parameter Mangan**

### 3.3 Hasil Analisis Mikrobiologi Air

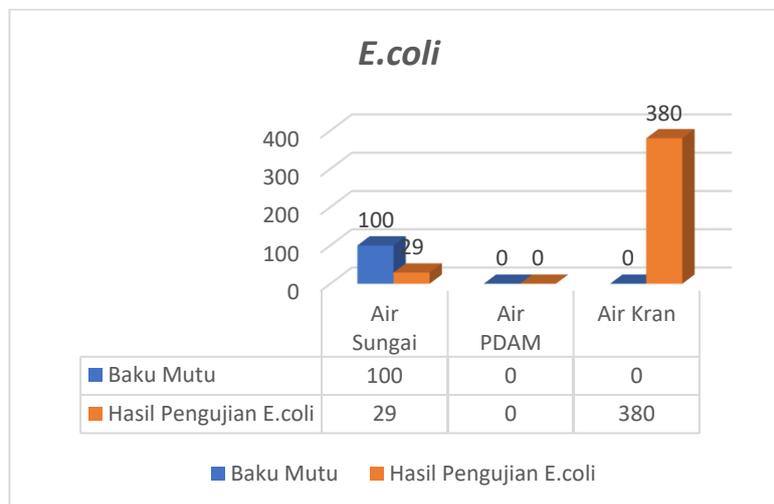
#### 3.3.1 *E.coli*

*Escherichia coli* (*E. coli*) adalah mikroorganisme indikator biologis yang kehadirannya dalam air menunjukkan potensi kontaminasi fekal, baik dari manusia maupun hewan. Keberadaan *E. coli* menjadi parameter penting dalam menilai kualitas mikrobiologis air karena dapat menunjukkan adanya ancaman kesehatan yang serius. Konsentrasi *E. coli* yang tinggi dalam air biasanya disebabkan oleh pencemaran langsung dari limbah domestik, kerusakan pada saluran pipa distribusi, pengolahan air yang tidak optimal, atau kualitas infrastruktur yang kurang memadai (Darmawan et al., 2023).

Hasil pengujian laboratorium terhadap sampel air pada tiga titik lokasi menunjukkan bahwa dua titik pertama memenuhi standar baku mutu yang ditetapkan dalam Permenkes RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010, yaitu 0/100 ml untuk air minum. Namun, pada titik ketiga, kadar *E. coli* terdeteksi sangat tinggi yakni mencapai 380/100 ml, yang menunjukkan bahwa air pada titik tersebut tidak layak untuk dikonsumsi secara langsung sebagai air minum karena telah terkontaminasi secara signifikan oleh bakteri fekal.

**Tabel 8. Hasil Uji Mikrobiologi *E. coli* pada Sampel Air**

No.	Lokasi Sampel	Koordinat Lokasi (Lintang, Bujur)	Nilai <i>E. coli</i> (/100 ml)	Baku Mutu (/100 ml)	Keterangan
1	Titik 1 (Nama Lokasi)	-0.5128, 123.0732	0	0	Memenuhi Baku Mutu
2	Titik 2 (Nama Lokasi)	-0.5135, 123.0740	1	0	Hampir Memenuhi
3	Titik 3 (Nama Lokasi)	-0.5142, 123.0748	380	0	Tidak Memenuhi Baku Mutu



**Gambar 8. Hasil Pengujian Parameter *E.coli***

Tingginya kadar *E. coli* pada titik ketiga perlu ditinjau ulang dengan memperhatikan prosedur pengambilan sampel di lapangan. Menurut standar metode pengambilan sampel mikrobiologis (SNI 6989.59:2008), pengambilan sampel harus dilakukan:

- Menggunakan botol steril dan tertutup rapat.
- Diambil langsung dari sumber tanpa menyentuh tepi wadah atau bagian luar botol.
- Sampel sebaiknya dianalisis dalam waktu  $\leq 6$  jam sejak pengambilan.
- Jika diperlukan, dilakukan penyimpanan dalam suhu dingin (sekitar 4°C) selama transportasi ke laboratorium.

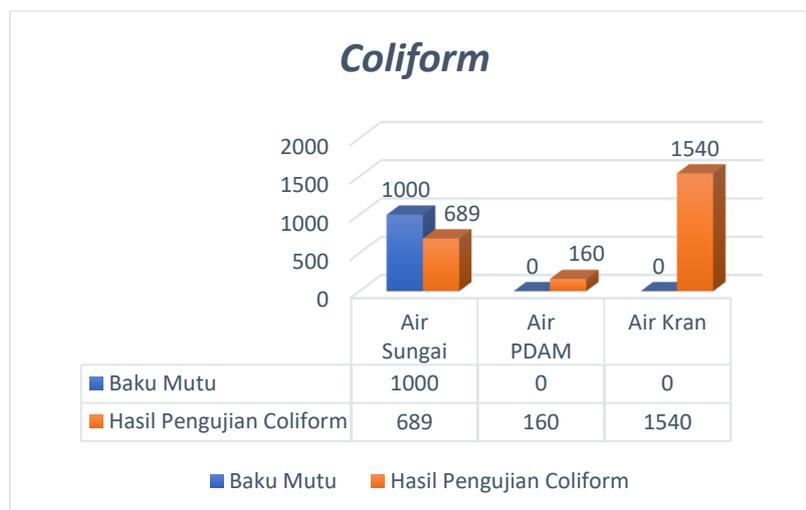
Ketidaksesuaian dengan prosedur ini dapat menyebabkan kontaminasi silang atau pertumbuhan bakteri selama pengangkutan, yang berakibat pada hasil yang tidak akurat.

Penelitian oleh Rompas et al. (2018) pada sumber air di DAS Tondano juga menunjukkan bahwa kandungan E. coli pada air sungai sebagai air baku cenderung tinggi karena adanya aktivitas buangan limbah domestik langsung ke sungai. Namun, setelah melalui proses pengolahan, kadar E. coli dapat menurun dan berada dalam batas aman jika sistem pengolahan berjalan optimal. Hal ini menegaskan bahwa kualitas awal air baku sangat mempengaruhi beban kerja unit pengolahan air.

Hasil analisis menunjukkan perlunya evaluasi ulang terhadap sistem distribusi dan pengolahan air PDAM, terutama pada titik-titik yang menunjukkan pencemaran mikrobiologis tinggi. Selain itu, kepatuhan terhadap standar pengambilan sampel di lapangan menjadi sangat krusial untuk memastikan validitas hasil pengujian laboratorium.

### 3.3.2 Coliform

Kadar *Coliform* yang berlebih dapat menyebabkan gangguan kesehatan khususnya pada manusia seperti kanker. Sumber adanya bakteri *Coliform* berasal dari sistem pencernaan hewan dan yang lain berasal dari tanah dan serangga. Bakteri koliform cukup mudah diidentifikasi dan seringkali ditemukan dalam jumlah yang lebih besar dibandingkan patogen yang lebih berbahaya (Rompas et al., 2018). Hasil penelitian menunjukkan nilai kandungan *Coliform* pada dua titik pengujian yaitu (160 dan 1540) yang artinya melebihi standar baku mutu. Hal ini menunjukkan bahwa air yang ada di lokasi penelitian telah tercemar oleh bakteri *pathogen*. Selain itu juga, kondisi curah hujan yang tinggi juga dapat menyebabkan banyaknya polutan yang masuk ke sumber air sehingga naiknya *coliform* dalam air.



Gambar 9. Hasil Pengujian Parameter *Coliform*

Tingginya nilai *Coliform* pada titik-titik pengujian mengindikasikan bahwa air telah tercemar dan tidak layak untuk dikonsumsi langsung. Penting dilakukan verifikasi terhadap prosedur sampling, serta perbaikan terhadap sistem sanitasi dan pengolahan air. Selain itu, peningkatan kualitas sumber air juga memerlukan pengawasan terhadap aktivitas masyarakat di sekitar sumber air, khususnya pembuangan limbah rumah tangga.

### 3.4 Faktor-faktor Pengaruh Kualitas Air

Kualitas air dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik yang bersifat alami maupun antropogenik (buatan manusia). Secara teoritis, beberapa faktor utama yang dapat memengaruhi kualitas air meliputi aktivitas manusia, seperti pembuangan limbah domestik langsung ke badan air, penggunaan pestisida dan pupuk kimia di sektor pertanian, pembuangan limbah industri yang tidak diolah dengan baik, serta kondisi sistem distribusi air yang sudah tua atau rusak. Selain itu, faktor alam juga turut berperan, antara lain curah hujan yang tinggi yang dapat menyebabkan limpasan permukaan membawa material pencemar ke sumber air, perubahan iklim yang berdampak pada ketersediaan dan konsentrasi polutan dalam air, kondisi geologi dan jenis tanah yang memengaruhi kandungan mineral seperti kesadahan dan pH, serta faktor biologis seperti keberadaan mikroorganisme patogen alami dari tanah atau hewan.

Namun demikian, penting untuk ditekankan bahwa faktor-faktor tersebut masih bersifat teoritis apabila tidak dikaitkan secara langsung dengan data dan temuan di lapangan. Dalam konteks penelitian ini, terdapat beberapa indikasi awal yang menunjukkan adanya hubungan antara faktor-faktor tersebut dengan penurunan kualitas air. Misalnya, tingginya nilai *E.coli* dan *Coliform* pada titik 3 menunjukkan kemungkinan besar adanya kontaminasi fekal yang dapat berasal dari limbah rumah tangga, saluran pembuangan terbuka, atau aktivitas manusia di sekitar sumber air. Selain itu, tingkat kekeruhan yang cukup tinggi pada salah satu titik uji mengindikasikan kemungkinan pengaruh dari aktivitas pertanian, erosi tanah, atau limpasan hujan yang membawa partikel tersuspensi ke badan air. Sementara itu, kandungan kimia seperti pH dan kesadahan yang masih berada dalam batas aman diduga dipengaruhi oleh struktur geologi dan mineral yang larut dari tanah atau batuan di sekitar lokasi sumber air.

Meskipun teori-teori tersebut memberikan dasar pemahaman yang kuat, diperlukan verifikasi empiris melalui analisis lanjutan dan pengumpulan data tambahan di lapangan. Beberapa langkah yang dapat dilakukan antara lain survei aktivitas masyarakat di sekitar titik pengambilan sampel, pemetaan saluran limbah, observasi pada musim hujan dan kemarau, serta pengujian lanjutan terhadap parameter kualitas air lainnya seperti logam berat dan pestisida. Dengan menghubungkan faktor teoritis dengan temuan empiris dalam penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa aktivitas domestik dan tata kelola lingkungan di sekitar sumber air memberikan kontribusi signifikan terhadap penurunan kualitas air, terutama dari aspek biologis (mikroorganisme) dan fisik (kekeruhan). Oleh karena itu, pengelolaan kualitas air secara berkelanjutan memerlukan pendekatan berbasis data lapangan serta intervensi berbasis komunitas, termasuk peningkatan sistem sanitasi, edukasi masyarakat, dan perlindungan terhadap daerah tangkapan air.

### 3.5 Penentuan Status Mutu Air Menggunakan Metode Indeks Pencemaran

Penentuan status mutu air pada mata air Sungai Popayato Maleo dilakukan dengan menggunakan Metode Indeks Pencemaran (Pollution Index/PI). Perhitungan dilakukan berdasarkan parameter kualitas air yang diuji di setiap titik pengambilan sampel, kemudian dibandingkan dengan nilai baku mutu kualitas air kelas II sesuai Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Nilai baku mutu kelas II digunakan karena peruntukannya mencakup kegiatan rekreasi air, budidaya ikan air tawar, peternakan, dan pertanian.

Perhitungan PI menggunakan rumus standar sebagai berikut:

$$PI = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Li)^2}$$

di mana  $Li = \frac{Ci}{Bi}$ , dengan:

- $Ci$  = konsentrasi parameter ke- $i$  yang terukur di lapangan,
- $Bi$  = nilai baku mutu parameter ke- $i$  sesuai peraturan yang berlaku,
- $n$  = jumlah parameter yang dianalisis.

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai Indeks Pencemaran (PI) untuk air Sungai Popayato Maleo adalah 0,5087, yang berada dalam rentang  $0 < PI \leq 1$ , sesuai dengan klasifikasi status mutu air menurut KepMen LH No. 115 Tahun 2003. Berdasarkan klasifikasi tersebut, nilai tersebut menandakan bahwa status mutu air Sungai Popayato Maleo tergolong dalam kategori “baik” atau memenuhi baku mutu (kelas I: tidak tercemar, kelas II: tercemar ringan, dan seterusnya).

Penting untuk dipastikan bahwa seluruh parameter yang digunakan dalam perhitungan PI telah mengacu pada nilai baku mutu dari peraturan yang sama (PP No. 22 Tahun 2021), dan tidak tercampur dengan standar dari regulasi sebelumnya, agar hasil analisis bersifat konsisten dan sah. Oleh karena itu, sebelum dilakukan penilaian akhir, seluruh nilai rujukan yang digunakan telah diperiksa dan disesuaikan agar selaras dengan peraturan baku mutu yang berlaku saat ini.

## 4. KESIMPULAN

Kualitas air PDAM Unit Tirta Moolango Pohuwato menunjukkan hasil yang bervariasi pada setiap titik lokasi pengambilan berdasarkan analisis parameter fisik, kimia, dan mikrobiologi. Parameter fisik seperti suhu dan TDS memenuhi standar baku mutu, tetapi kekeruhan (20,6–30,19 NTU) di beberapa titik melampaui ambang batas. Dari segi kimia, air memenuhi standar untuk pH, kesadahan, dan mangan, sedangkan analisis mikrobiologi menunjukkan kadar Coliform (160–1540 CFU/100 mL) dan E.coli (380 CFU/100 mL) yang melebihi standar baku mutu, mengindikasikan adanya kontaminasi bakteri. Faktor-faktor pencemar meliputi partikel tersuspensi, aktivitas manusia seperti pembuangan limbah domestik, erosi, curah hujan, dan kondisi geologi yang turut meningkatkan kekeruhan dan salinitas air. Berdasarkan metode Indeks Pencemaran, kualitas air Sungai Popayato Maleo yang menjadi sumber air PDAM, tergolong kategori memenuhi baku mutu atau dalam kondisi baik dengan Indeks Pencemaran  $0 \leq 0,587 \leq 1$  yang artinya air tersebut memenuhi baku mutu atau dalam kondisi baik dan dapat digunakan sebagai sumber air minum.

## DAFTAR PUSTAKA

- Addzikri, A.I. dan Rosariawari, F., 2023. Analisis kualitas air permukaan Sungai Brantas berdasarkan parameter fisik dan kimia. *INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi*, 2(3), pp.550–560. <https://doi.org/10.55123/insologi.v2i3.1981>
- Aronggear, T.E., Supit, C.J. dan Mamoto, J.D., 2019. Analisis kualitas dan kuantitas penggunaan air bersih PT. Air Manado Kecamatan Wenang. *Jurnal Sipil Statik*, 7(12), pp.1625–1632.
- Darmawan, P., Hammado, N., Sukarti dan Nurmalasari, 2023. Analisis kualitas air sungai di Kelurahan Pajalesang Kota Palopo. *Cokroaminoto Journal of Chemical Science*, 5(1).
- Barang M.H.D. dan Saptomo, S.K., 2019. Analisis kualitas air pada jalur distribusi air bersih di gedung baru Fakultas Ekonomi dan Manajemen Institut Pertanian Bogor (Analysis of Water Quality of Water Distribution Channels in New Building of Faculty of Economics and Management Bogor Agricultural University (IPB)). *Unpublished Report*, 4(1).
- Faisal, M. dan Atmaja, D.M., 2019. Kualitas air pada sumber mata air di Pura Taman Desa Sanggalangit sebagai sumber air minum berbasis metode Storet. *Jurnal Pendidikan Geografi Undiksha*, 7(2).
- Latupeirissa, A. dan Manuhutu, J., 2020. Analisis parameter fisika dan kesadahan air PDAM Wainitu Ambon. *Molucca Journal of Chemistry*, 10(1), pp.1–7.
- Kementerian Lingkungan Hidup. (2003). *Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air*. Jakarta: KLHK.
- Peraturan Menteri Kesehatan, 2017. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 tentang Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan, Sanitasi, Higiene, Air untuk Kolam Renang, Aquasol, dan Pemandian Umum*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Peraturan Menteri Kesehatan, 2023. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 tentang Baku Mutu Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2021. *Peraturan Menteri LHK Nomor 27 Tahun 2021 tentang Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (Tata Cara Pemilihan Lokasi Pemantauan, Metode Pengambilan Data dan Perhitungan Indeks Kualitas Air)*. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia.

- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia, 2021. *Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Jakarta: Pemerintah Republik Indonesia.
- Pontororing, M.E.I., Pinontoan, O.R., Sumampouw, O.J., Kesehatan, F., Universitas, M., Ratulangi, S. dan Abstrak, M., 2019. Uji kualitas air bersih dari PT. Air Manado berdasarkan parameter biologi dan fisik di Kelurahan Batu Kota, Kota Manado. *Jurnal KESMAS*, 8(6).
- Pratama, A. Y. dan Marodiyah, I., 2024. Seminar Nasional dan Call Paper Fakultas Sains dan Teknologi. *Proceedings of the 7th Seminar Nasional Fakultas Sains dan Teknologi*, pp.1–8.
- Putri, E.F., Fitri, A., Dzikri Andiatama, M., Studi Kesehatan Masyarakat, P. dan Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, F., 2022. Analisis kualitas air Perusahaan Umum Daerah Air Minum Tirta Khayangan Kota Sungai Penuh. *Jurnal Ilmu Kesehatan (JIK)*, 6(1). <https://doi.org/10.33757/jik.v6i1.494.g217>
- Rohmawati, Y. dan Kustomo, K., 2020. Analisis kualitas air pada reservoir PDAM Kota Semarang menggunakan uji parameter fisika, kimia, dan mikrobiologi serta dikombinasikan dengan analisis kemometri. *Walisono Journal of Chemistry*, 3(2).
- Rompas, M.T., Rotinsulu, C.H., dan Polii, J.B., 2018. Analisis kandungan *E. coli* dan total coliform kualitas air baku dan air bersih PAM Manado dalam menunjang Kota Manado yang berwawasan lingkungan. *Unpublished Report*.
- Sukristiyono, S., Purwanto, R.H., Suryatmojo, H. dan Sumardi, S., 2021. Analisis kuantitas dan kualitas air dalam pengembangan pemanfaatan sumber daya air sungai di kawasan hutan lindung Sungai Wain. *Jurnal Wilayah dan Lingkungan*, 9(3), pp.239–255.
- Untari, 2022. Analisis nilai TDS (Total Dissolved Solid) pada air sumur Kota dan Kabupaten Sorong sebagai gambaran kualitas air sumur bor. *Analit: Analytical and Environmental Chemistry*, 7(2). <http://dx.doi.org/10.23960%2Faec.v7i02.2022.p115->
- Vaulina, Y., Barchia, F.M. dan Hermawan, B., 2021. Kajian kualitas sumber air baku PDAM Tirta Alami Kabupaten Kepahiang. *Unpublished Report*.