



Analisis Kualitas Air Danau Pangolombian Sebagai Alternatif Penyediaan Air Minum Di Kelurahan Pangolombian Kota Tomohon

Andre C. Moningkey^{#a}, Roski R. I. Legrans^{#b}, Pingkan A. K. Pratas^{#c}

[#]Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia
^amoningkey13@gmail.com, ^blegransroski@unsrat.ac.id, ^cpingkanpratas@unsrat.ac.id

Abstrak

Kualitas air danau merupakan kondisi air yang menunjukkan kandungan makhluk hidup, zat, energi atau komponen lain yang ada dalam air. Danau Pangolombian memiliki ketersediaan air yang besar dan lokasinya strategis untuk menjadi penyedia air minum bagi masyarakat sekitar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas air Danau Pangolombian berdasarkan parameter fisika dan kimia dan menentukan tingkat pencemaran Danau Pangolombian menggunakan metode indeks pencemaran. Metode untuk menentukan tingkat pencemaran danau pada penelitian ini menggunakan metode indeks pencemaran dan teknik pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan metode grab sampling yaitu sampel yang diambil secara langsung dari badan air yang dipantau selanjutnya dianalisis di Laboratorium Balai Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri Kota Manado. Dari pengukuran dan pengujian kualitas air Danau Pangolombian berdasarkan parameter suhu, pH, kekeruhan, TSS, BOD, dan Besi menunjukkan beberapa parameter yang telah melebihi baku mutu kelas I Peraturan Pemerintah No. 22 tahun 2021. Rata-rata pengukuran di tiga titik (aliran air yang masuk ke danau, pemeliharaan ikan, tengah danau) yaitu suhu 23°C, pH 6,7, kekeruhan 4,3 NTU, TSS 5,7 mg/l, BOD 7,4 mg/l, dan besi 0,3 mg/l. Jadi dapat disimpulkan tingkat pencemaran Danau Pangolombian di ketiga titik pada kondisi “cemar ringan”.

Kata kunci: kualitas air, air minum, Danau Pangolombian

1. Pendahuluan

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang mempunyai peranan penting bagi kehidupan manusia dan makhluk lainnya (Utomo, 2018). Kualitas air merupakan karakteristik mutu yang sangat dibutuhkan dalam pemanfaatannya sebagai sumber-sumber air (Sanjaya, 2018). Pentingnya pemantauan kualitas air menurut Effendi (2003) yakni, untuk mendeteksi dan mengukur pengaruh yang ditimbulkan oleh suatu pencemar terhadap kualitas lingkungan dan mengetahui perbaikan kualitas lingkungan setelah pencemar dihilangkan; mengetahui hubungan sebab dan akibat antara variabel ekologi dengan parameter fisika dan kimia untuk mendapatkan baku mutu kualitas air dan mengetahui gambaran kualitas air pada suatu tempat secara umum.

Danau Pangolombian terletak di Desa Pangolombian Kecamatan Tomohon Selatan, Kota Tomohon, dan menjadi tempat aktivitas masyarakat sekitar salah satunya yaitu tempat pemeliharaan ikan. Survei di lapangan menunjukkan bahwa Danau Pangolombian memiliki ketersediaan air yang besar dan lokasinya strategis untuk menjadi penyedia air minum bagi masyarakat sekitar, karena danau tersebut dekat dengan pemukiman warga Kelurahan Pangolombian sehingga memiliki potensi untuk digunakan menjadi air minum. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kualitas air di Danau Pangolombian pada parameter fisika dan kimia dengan mengambil sampel air danau pada wilayah aliran air yang masuk ke danau, wilayah pemeliharaan ikan, dan wilayah tengah danau. Hasil penelitian dibandingkan dengan standar baku mutu air untuk mengetahui sejauhmana kualitas air di Danau Pangolombian untuk dipergunakan menjadi air minum.

Danau Pangolombian terletak di Desa Pangolombian Kecamatan Tomohon Selatan, Kota Tomohon, dan menjadi tempat aktivitas masyarakat sekitar salah satunya yaitu tempat pemeliharaan ikan. Survei di lapangan menunjukkan bahwa Danau Pangolombian memiliki ketersediaan air yang besar dan lokasinya strategis untuk menjadi penyedia air minum bagi masyarakat sekitar, karena danau tersebut dekat dengan pemukiman warga Kelurahan Pangolombian sehingga memiliki potensi untuk digunakan menjadi air minum. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kualitas air di Danau Pangolombian pada parameter fisika dan kimia dengan mengambil sampel air danau pada wilayah aliran air yang masuk ke danau, wilayah pemeliharaan ikan, dan wilayah tengah danau. Hasil penelitian dibandingkan dengan standar baku mutu air untuk mengetahui sejauhmana kualitas air di Danau Pangolombian untuk dipergunakan menjadi air minum.

2. Metode Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan pada Danau Pangolombian, Kelurahan Pangolombian, Kecamatan Tomohon Selatan, Kota Tomohon. Dan pengujian sampel air dilakukan di Laboratorium Balai Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri Kota Manado. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

2.1. Jenis dan Sumber Data

Jenis dan sumber data pada penelitian ini terdiri dari:

- a. Data primer diperoleh melalui pengambilan sampel air Danau Pangolombian yang bertempat di Kelurahan Pangolombian dengan parameter kualitas air yang di ukur adalah suhu, pH, kekeruhan, TSS, BOD, dan besi.
- b. Data sekunder mencakup peta lokasi penelitian dan data hasil analisa air di laboratorium.

2.2. Teknik Pengambilan Sampel Air

Pengambilan sampel air dilakukan secara grab sampel yaitu metode pengambilan sampel secara langsung di badan air yang diteliti dan disesuaikan dengan SNI 6989.57:2008, tentang Metode Pengambilan Sampel Air Permukaan. Titik pengambilan sampel yaitu :

- a. Titik 1 yaitu pengambilan sampel pada wilayah aliran air yang masuk ke danau.
- b. Titik 2 yaitu pengambilan sampel air pada wilayah pemeliharaan ikan.
- c. Titik 3 yaitu pengambilan sampel air pada wilayah tengah danau.

2.3. Analisis Data

Analisis data yang dilakukan dengan membandingkan hasil uji parameter Suhu, pH,

Kekeruhan, TSS, BOD, dan Besi dengan standar baku mutu air menurut Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Lalu dimuat ke dalam media tabel dan diagram batang untuk menjelaskan atau menyajikan data dalam bentuk angka dan hubungannya. Dari hasil yang sudah didapatkan selanjutnya dilakukan pengecekan tingkat kualitas air danau menggunakan metode indeks pencemaran. Langkah-langkah perhitungan metode indeks pencemaran menggunakan rumus sebagai berikut:

1). Menghitung nilai C_i/L_{ij} parameter:

$$C_i/L_{ij} = \frac{\text{Konsentrasi Parameter}}{\text{Baku Mutu Parameter}}$$

Jika nilai baku mutu L_{ij} memiliki rentang

- Untuk $C_i \leq L_{ij}$ rata-rata:

$$C_i/L_{ij} \text{ baru} = \frac{C_i - L_{ij(\text{rata-rata})}}{L_{ij(\text{minimum})} - L_{ij(\text{rata-rata})}}$$

- Untuk $C_i > L_{ij}$ rata-rata:

$$C_i/L_{ij} \text{ baru} = \frac{C_i - L_{ij(\text{rata-rata})}}{L_{ij(\text{maksimum})} - L_{ij(\text{rata-rata})}}$$

- Jika nilai $C_i/L_i > 1$ maka:

$$C_i/L_{ij} \text{ baru} = 1 + 5 \cdot \log (C_i/L_{ij})$$

2). Menghitung nilai C_i/L_{ij} rata-rata:

$$C_i/L_{ij} \text{ rata-rata} = \frac{\text{Jumlah Semua Nilai}}{\text{Banyaknya Nilai}}$$

3). Menghitung nilai P_{ij} :

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

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Pengukuran Kualitas Air Danau Panglombian

Berdasarkan hasil pengukuran kualitas air yang dilakukan dari tiga lokasi penelitian dengan menggunakan 6 parameter yaitu suhu, pH, Kekeruhan, TSS, BOD, dan Besi. Pengambilan sampel dilakukan pada pagi hari yaitu pukul 9.00 WITA di Danau Panglombian dalam cuaca cerah. Pengujian sampel air dilakukan di Laboratorium Balai Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri Kota Manado. Dan dianalisis berdasarkan baku mutu air kelas I menurut Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 1.

Dari hasil pada Tabel 1, parameter yang tidak memenuhi baku mutu air kelas I berdasarkan PP No. 22 Tahun 2021 yaitu BOD pada titik 2, BOD pada titik 3, dan Besi pada titik 1. Untuk parameter suhu, pH, kekeruhan, TSS, BOD titik 1, Besi titik 2 dan Besi titik 3 masih memenuhi standar baku mutu air kelas I.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Parameter Danau Pangolombian

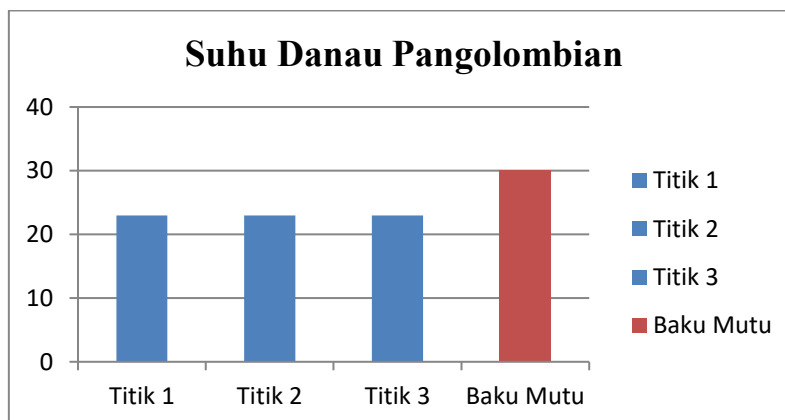
No.	Parameter	Baku Mutu	Satuan	Titik 1	Titik 2	Titik 3
1	Suhu	± 3	°C	23	23	23
2	pH	6-9	-	6,83	6,69	6,57
3	Kekeruan	5	NTU	4,45	4,52	4,10
4	TSS	25	mg/l	3	8	6
5	BOD	2	mg/l	0,2	12	10
6	Besi	0,3	mg/l	0,7575	0,1240	0,1324

Keterangan : Warna Biru = Tidak Memenuhi Baku Mutu

3.2 Analisis Parameter Fisika dan Kimia

3.2.1 Suhu

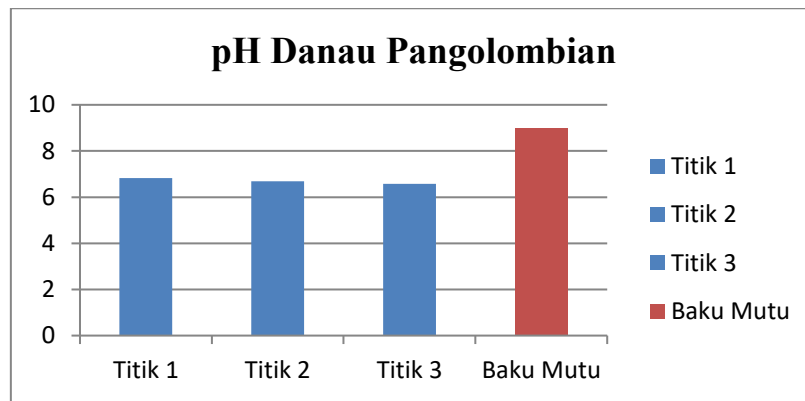
Suhu merupakan salah satu faktor untuk keberlangsungan proses kimia dan biologi di dalam perairan. Hasil Pengukuran suhu pada Danau Pangolombian di ketiga titik memiliki hasil yang sama yaitu 23°C.

**Gambar 2** Nilai Konsentrasi Parameter Suhu Danau Pangolombian

Dari hasil pengukuran suhu pada ketiga titik memiliki nilai yang stabil. Ini menunjukkan bahwa kualitas suhu tidak mengalami fluktuasi, karena saat pengambilan sampel di Danau Pangolombian tidak terjadi perubahan cuaca. Tinggi rendahnya suhu air sungai dipengaruhi oleh suhu udara sekitar dan intensitas paparan sinar matahari yang masuk ke badan air, intensitas cahaya di pengaruhi oleh penutupan awan, musim dan waktu, yang membuat suhu semakin tinggi karena semakin banyak intensitas cahaya yang mengenai badan air (Dyah *et al*, 2012). Menurut PP No. 22 Tahun 2021, khususnya yang berkaitan dengan peraturan baku mutu air, untuk kelas I (yang mencakup air yang digunakan untuk kebutuhan air minum, perikanan, dan penggunaan lain yang sangat bersih), batas maksimum suhu yang diizinkan adalah 25°C. Dalam hal ini, nilai suhu pada Danau Pangolombian yaitu 23°C dan menunjukkan bahwa kualitas air dari parameter suhu memenuhi standar baku mutu kelas 1.

3.2.2 pH

Berdasarkan hasil pengukuran parameter pH dari tiga lokasi pengambilan sampel di Danau Pangolombian termasuk dalam keadaan netral dengan nilai hasil pengukuran berkisar 6,57 - 6,83.

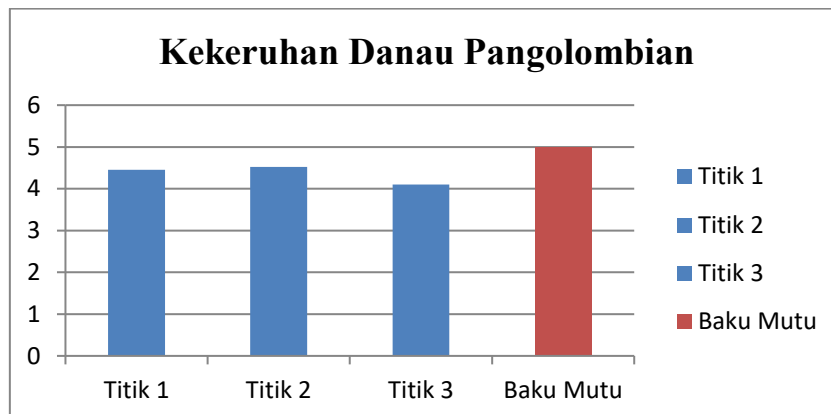


Gambar 3. Nilai Konsentrasi Parameter pH Danau

Nilai pH tertinggi didapat pada titik 1 (aliran masuk ke danau) yaitu 6,83 sedangkan nilai pH terendah didapat pada titik 3 (tengah danau) yaitu 6,57. Penurunan nilai pH pada titik 3 karena proses penguraian bahan organik dan aktivitas mikroba dapat menyebabkan pengurangan pH karena produksi asam (Sitio *et al*, 2015). Menurut Ramadhani (2016) kadar pH yang baik adalah kadar pH yang masih memungkinkan kehidupan biologis di dalam air berjalan baik. Hasil Pengukuran tersebut memenuhi standar baku mutu air kelas I dengan nilai berkisar 6-9 berdasarkan PP No. 22 Tahun 2021.

3.2.3 Kekeruhan

Pada hasil pengujian parameter kekeruhan air Danau Pangolombian berkisar 4,10 – 4,52 NTU. Dengan titik 1 yaitu 4,45 NTU, titik 2 yaitu 4,52 NTU, dan titik 3 yaitu 4,10 NTU.



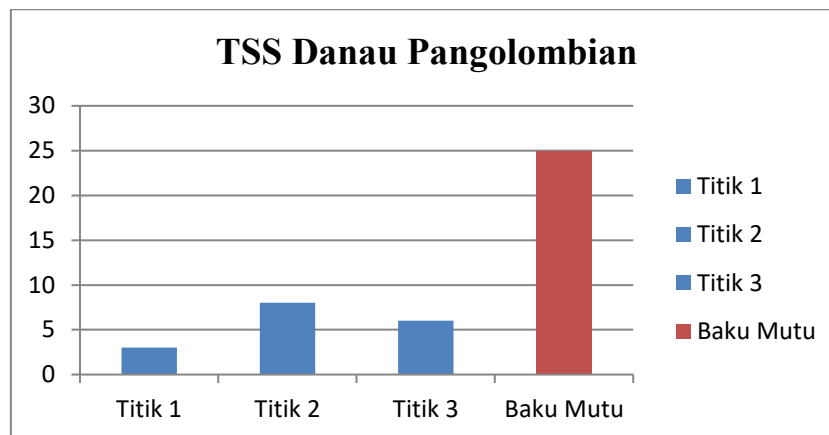
Gambar 4. Nilai Konsentrasi Parameter Kekeruhan Danau

Dapat dilihat pada gambar nilai kualitas air Danau Pangolombian pada parameter kekeruhan bahwa nilai tertinggi didapat pada titik 2 (wilayah pemeliharaan ikan) sebesar 4,52 NTU yang dikarenakan memiliki aktivitas yang lebih intensif, seperti pakan ikan yang dapat menyebabkan penumpukan materi organik dan zat padat lain yang meningkatkan kekeruhan air. Selain itu, partikel-partikel dari sisa pakan dan kotoran ikan dapat berkontribusi terhadap tingginya kekeruhan (Tatangindatu dkk, 2011). Pada titik 3 (wilayah tengah danau) sebesar 4,10 NTU tidak memiliki aktivitas yang intensif sehingga nilai kekeruhannya rendah. Dari hasil tersebut bahwa pada parameter kekeruhan di ketiga titik masih memenuhi baku mutu air kelas I dengan nilai 5 NTU berdasarkan PP No. 22 Tahun 2021.

3.2.4 Total Suspended Solid (TSS)

TSS merupakan faktor penting yang menyebabkan menurunnya kualitas perairan sehingga menyebabkan perubahan fisika, kimia, dan biologi. TSS adalah bahan atau materi yang

menyebabkan kekeruhan pada air terdiri dari lumpur, pasir-pasir halus, serta jasad-jasad renik yang terutama disebabkan oleh erosi atau kikisan tanah yang terbawah oleh badan air (Effendi, 2003). Hasil pengukuran nilai TSS pada Danau Pangolombian di ketiga titik berkisar 3 – 8 mg/l.



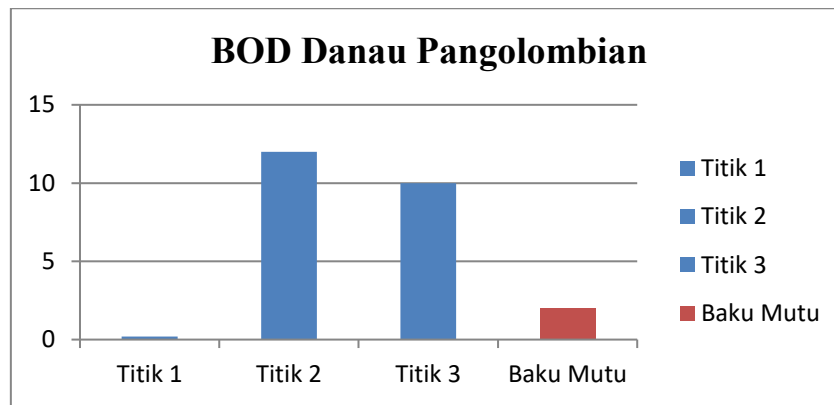
Gambar 5. Nilai Konsentrasi Parameter TSS Danau

Berdasarkan hasil pengukuran TSS di Danau Pangolombian pada titik 1 (aliran masuk ke danau) sebesar 3 mg/l, titik 2 (pemeliharaan ikan) sebesar 8 mg/l, dan titik 3 (tengah danau) sebesar 6 mg/l. Nilai tertinggi di dapat pada titik 2 sebesar 8 mg/l yang disebabkan oleh pakan ikan yang tidak termakan dan kotoran ikan yang terakumulasi dalam perairan sehingga bahan organik ini dapat membusuk dan terurai menjadi partikel halus yang meningkatkan TSS. Rizki dkk (2015), Putra dkk (2014), Tobing dkk (2014) menyatakan bahwa tingginya nilai TSS dapat disebabkan oleh naiknya bahan organik yang bersumber dari limbah domestik, metabolisme ikan dan sisa pakan yang akan terakumulasi di perairan, pakan yang diberikan kepada ikan hanya 70% yang akan dikonsumsi oleh ikan, sedangkan 30% akan tertinggal dan terbuang. Sehingga menurut baku mutu air kelas I yaitu 25 mg/l berdasarkan PP No. 22 Tahun 2021 masih memenuhi standar baku mutu.

3.2.5 Biochemical Oxygen Demand (BOD)

Biochemical Oxygen Demand (BOD) menunjukkan jumlah oksigen yang diperlukan oleh bakteri dan mikroorganisme lainnya pada saat mendekomposisi bahan organik dalam kondisi aerobik. BOD adalah sebuah ukuran jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk menghilangkan limbah bahan organik dari perairan dalam proses dekomposisi oleh bakteri aerobik (USGS, 2021). Konsentrasi BOD air Danau Pangolombian berkisar antara 0,2 – 12 mg/l.

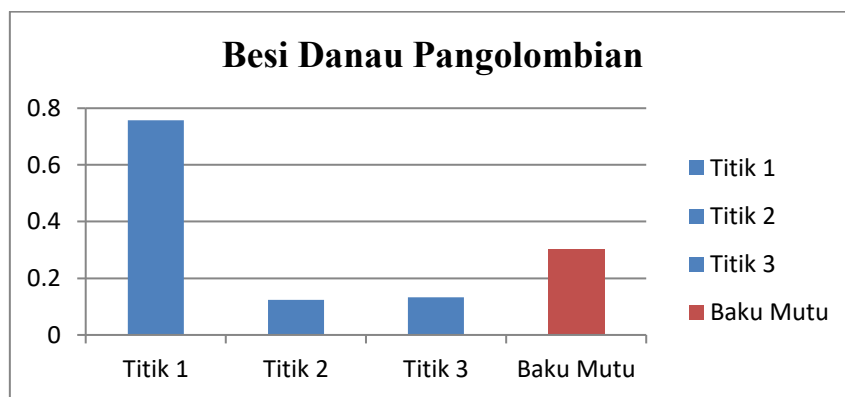
Berdasarkan baku mutu air kelas I dalam PP No. 22 Tahun 2021, konsentrasi BOD air Danau Pangolombian pada titik 2 sebesar 12 mg/l dan titik 3 sebesar 10 mg/l sudah melebihi baku mutu air yang ditetapkan yaitu 2 mg/l. Tingginya nilai BOD diduga adanya kegiatan budidaya ikan yang menyebabkan kandungan bahan organik menjadi tinggi. Menurut Tatangindatu, dkk (2011), tingginya BOD disebabkan jumlah oksigen yang dibutuhkan mikroba untuk mengoksidasi bahan organik di perairan tinggi. Hasil pengamatan terdapat sisa pakan ikan yang tidak di bersihkan di perairan danau. Menurut Yuningsih dan Tobing (2014), menyebutkan bahwa sisa pakan dapat menyebabkan meningkatnya bahan organik di perairan meningkat, dikarenakan adanya penumpukkan bahan organik di perairan yang menyebabkan terjadinya proses dekomposisi oleh organisme pengurai yang semakin meningkat. Sedangkan konsentrasi BOD pada titik 1 (aliran air masuk ke danau) sebesar 0,2 mg/l memenuhi baku mutu kelas I yaitu sebesar 2 mg/l.



Gambar 6. Nilai Konsentrasi Parameter BOD Danau

3.2.6 Besi

Berdasarkan hasil pengukuran parameter besi dari tiga lokasi pengambilan sampel air di Danau Pangolombian dengan berkisar 0,1240 – 0,7575 mg/l.



Gambar 7. Nilai Konsentrasi Parameter Besi Danau

Dapat dilihat pada gambar nilai kualitas air Danau Pangolombian pada parameter besi bahwa nilai tertinggi terdapat pada titik 1 (aliran air masuk ke danau) sebesar 0,7575 mg/l. Faktor penyebabnya yaitu adanya pengeboran tanah disekitar area danau yang dapat mengganggu lapisan tanah dan batuan yang mengandung mineral besi. Dari nilai pengukuran besi pada titik 1 tidak memenuhi baku mutu air kelas I sebesar 0,3 mg/l dalam PP No. 22 Tahun 2021. Sedangkan nilai pengukuran besi pada titik 2 (wilayah pemeliharaan ikan) sebesar 0,1240 mg/l dan pada titik 3 (wilayah tengah danau) sebesar 0,1324 mg/l memenuhi baku mutu air kelas I sebesar 0,3 mg/l dalam PP No. 22 Tahun 2021.

3.3 Perhitungan Kualitas Air Menggunakan Metode Indeks Pencemaran (IP)

Metode indeks pencemaran digunakan untuk menentukan tingkat pencemaran danau terhadap parameter kualitas air yang diizinkan. Sebagai metode berbasis indeks, metode indeks pencemaran (IP) dibuat berdasarkan dua indeks kualitas. Pertama indeks rata-rata (IR). Indeks ini menunjukkan tingkat pencemaran rata-rata dari seluruh parameter dalam satu kali pengamatan. Kedua berdasarkan indeks maksimum (IM). Indeks ini menunjukkan satu jenis parameter yang dominan menyebabkan penurunan kualitas air pada satu kali pengamatan (Marganingrum *et al*, 2013).

Perhitungan indeks pencemaran didasarkan pada titik pengambilan sampel dan pada parameter yang telah ditentukan yaitu Suhu, pH, Kekeruhan, TSS, BOD, dan Besi. Baku mutu air yang digunakan berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Hasil perhitungan indeks pencemarah (IP) Danau Pangolombian pada masing-masing titik.

Contoh Perhitungan Indeks Pencemaran pada titik 1

1). Suhu

Baku mutu suhu (Li) = Deviasi 3

Konsentrasi suhu (Ci) = 23°C

Karena suhu merupakan parameter yang memiliki rentang maka digunakan persamaan 4

$$\begin{aligned}
 \text{Li (rata-rata)} &= \frac{(19+25)}{2} = 22 \\
 (\text{Ci/Lij}) \text{ baru} &= \frac{C_i - L_{ij}(\text{rata-rata})}{L_{ij}(\text{maksimum}) - L_{ij}(\text{rata-rata})} \\
 &= \frac{23-22}{25-22} \\
 &= \frac{1}{3} \\
 &= 0,33
 \end{aligned}$$

2). pH

Baku mutu pH (Li) = 6 – 9

Konsentrasi pH (Ci) = 6,83

Karena pH merupakan parameter yang memiliki rentang dan $C_i \leq L_{ij}$ rata-rata maka digunakan persamaan 3.

$$\begin{aligned}
 \text{Li (rata-rata)} &= \frac{6+9}{2} = 7,5 \\
 (\text{Ci/Li}) \text{ baru} &= \frac{C_i - L_{ij}(\text{rata-rata})}{L_{ij}(\text{minimum}) - L_{ij}(\text{rata-rata})} \\
 &= \frac{6,83-7,5}{6-7,5} \\
 &= \frac{-0,67}{-1,5} \\
 &= 0,44
 \end{aligned}$$

3). Kekeruhan

Baku mutu kekeruhan (Li) = 5 NTU

Konsentrasi kekeruhan (Ci) = 4,45 NTU

$$\begin{aligned}
 (\text{Ci/Li}) &= \frac{4,45}{5} \\
 &= 0,89
 \end{aligned}$$

4). TSS

Baku mutu TSS (Li) = 25 mg/l

Konsentrasi TSS (Ci) = 3 mg/l

$$\begin{aligned}
 (\text{Ci/Li}) &= \frac{3}{25} \\
 &= 0,12
 \end{aligned}$$

5). BOD

Baku mutu BOD (Li) = 2 mg/l

Konsentrasi BOD (Ci) = 0,2 mg/l

$$\begin{aligned}
 (\text{Ci/Li}) &= \frac{0,2}{2} \\
 &= 0,1
 \end{aligned}$$

6). Besi

Baku mutu Besi (Li) = 0,3 mg/l

Konsentrasi Besi (Ci) = 0,7575 mg/l

$$\begin{aligned}
 (\text{Ci/Li}) &= \frac{0,7575}{0,3} \\
 &= 2,525
 \end{aligned}$$

Karena nilai $C_i/L_i > 1$, maka digunakan persamaan 5.

$$\begin{aligned}
 (\text{Ci/Li}) \text{ baru} &= 1 + P.\text{Log} (C_i/L_i) \\
 &= 1 + 5. \text{Log} (2,525)
 \end{aligned}$$

$$= 3,01$$

Setelah seluruh nilai Ci/Li telah diketahui selanjutnya dihitung nilai Indeks Pencemaran (IP) menggunakan persamaan 1.

$$\begin{aligned} \text{Ci/Li rata-rata} &= \frac{0,33+0,44+0,89+0,12+0,10+3,01}{6} \\ &= 0,81 \\ \text{Ci/Li maksimum} &= 3,01 \\ \text{Pij} &= \sqrt{\frac{(\frac{Ci}{Lij}M)^2 + (\frac{Ci}{Lij}R)^2}{2}} \\ &= \sqrt{\frac{(3,01)^2 + (0,81)^2}{2}} \\ &= \sqrt{\frac{9,06+0,66}{2}} \\ &= \sqrt{4,86} \\ &= 2,20 \text{ (Cemar Ringan)} \end{aligned}$$

Tabel 2. Perhitungan Metode Indeks Pencemaran pada titik 1

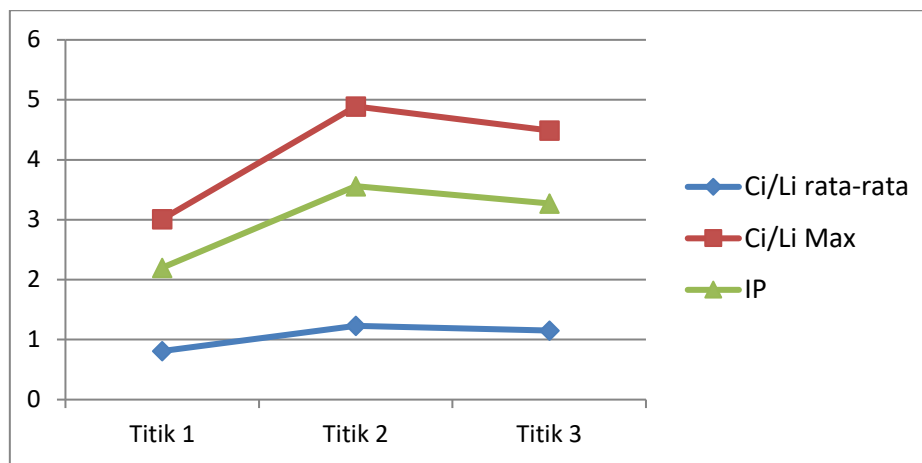
No	Parameter	Ci	Lij(BM kelas I)	Ci/Lij	Ci/Lij baru
1	Suhu	23	19-25	0,33	0,33
2	pH	6,83	6-9	0,44	0,44
3	Kekeruhan	4,45	5	0,89	0,89
4	TSS	3	25	0,12	0,12
5	BOD	0,2	2	0,1	0,1
6	Besi	0,7575	0,3	2,525	3,01
Maksimum					3,01
Rata-rata					0,81
PIj					2,20

Hasil dari perhitungan menunjukkan indeks pencemaran Danau Pangolombian pada segmen penelitian di dapatkan bahwa pada ketiga titik berstatus tercemar ringan. Hal ini dikarenakan skor indeks pencemaran yang berada pada rentang $1,1 \leq IP \leq 5,0$. Dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3. Hasil perhitungan indeks pencemaran (IP) Danau Pangolombian

Titik Sampling	Ci/Li Rata-rata	Ci/Li Max	IP	Status Pencemaran
Titik 1	0,81	3,01	2,20	Cemar Ringan
Titik 2	1,23	4,89	3,56	Cemar Ringan
Titik 3	1,15	4,49	3,27	Cemar Ringan

Hasil dari perhitungan skor IP pada Danau Pangolombian pada semua titik dengan status pencemaran tercemar ringan. Titik 2 dan titik 3 mengalami peningkatan konsentrasi BOD sehingga Ci/Li menjadi naik. Nilai skor IP pada titik 2 dan titik 3 sebesar 3,27 – 3,56 yang artinya mutu perairan tercemar ringan. Hal ini disebabkan karena pengambilan sampel berada pada lokasi pemeliharaan ikan. Sedangkan Nilai skor IP pada titik 1 di aliran air yang masuk ke danau sebesar 2,20 yang artinya juga mutu perairan tercemar ringan. Hasil grafik metode Indeks Pencemaran dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik Hasil Perhitungan Indeks Pencemaran Danau Pangolombian

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tugas akhir mengenai analisis kualitas air Danau Pangolombian sebagai Alternatif Penyediaan Air Minum di Kelurahan Pangolombian Kota Tomohon, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil penelitian pada ketiga titik di Danau Pangolombian menunjukkan nilai suhu 23°C, nilai pH air 6,57 – 6,83, nilai kekeruhan 4,10 – 4,52 NTU, nilai TSS 3 – 8 mg/l, nilai BOD titik 1 yaitu 0,2 mg/l, dan nilai besi titik 2 dan titik 3 yaitu 0,1240 mg/l dan 0,1324 mg/l maka hasil ini telah sesuai dengan baku mutu yang ditetapkan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 untuk kualitas air kelas I. Untuk BOD titik 2 yaitu 12 mg/l, BOD titik 3 yaitu 10 mg/l, dan besi titik 1 yaitu 0,7575 mg/l maka hasil ini sudah melewati ambang batas aman menurut Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021, sehingga Danau Pangolombian tidak bisa digunakan untuk air minum.
2. Hasil kualitas air menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP) secara keseluruhan menunjukkan bahwa Danau Pangolombian mengalami status pencemaran pada semua titik yaitu kondisi cemar ringan.

Referensi

- Aryani, Titan. 2017. Analisis Kualitas Air Minum dalam Kemasan (AMDK) di Yogyakarta Ditinjau dari Parameter Fisika dan Kimia Air. *Jurnal Media Ilmu Kesehatan*. Vol. 6. No.1
- Azwar, Saifuddin. (2007). *Metode Penelitian*. Pustaka Pelajar: Yogyakarta.
- Barus, T.A. (2004). *Pengantar Limnologi Studi Tentang Ekosistem Air Daratan*.
- Darti, B. S., Bariroh L., Herman, S. R. W. (2022) Dilema Kebijakan Revitalisasi Pemanfaatan Danau Tempe Kabupaten Wajo. *Jurnal Politics and Humanism* 1(1): 1-10.
- Dyah, A., Sasongko, S.B., & Sudarno. (2012). Analisis Kualitas Air dan Strategi Pengendalian Pencemaran Air Sungai Blukar Kabupaten Kendal. *Laser and Particle Beams*. 9(2), 64-71.
- Effendi, Hefni. (2003). *Telaah Kualitas Air: Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Penerbit: Kanisius. Yogyakarta.
- Fabian. P.S., Hyun-Han Kwon H. H., Vithanage Meththika., Lee, J. H. (2023). Modeling, challenges, and strategies for understanding impacts of climate extremes (droughts and floods) on water quality in Asia: A review. *Environmental Research*.
- Fardiaz. S. (1992). *Mikrobiologi Pangan I*. Jakarta. Gramedia Pustaka Utama.
- Hamakonda, U. A., Suharto, B., & Susanawati, L. D. (2019). Analisis Kualitas Air Dan Beban Pencemaran Air Pada Sub Das Boentuka Kabupaten Timor Tengah Selatan. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 23(1), 56.
- Ikhsan R.A, (2007). *Arahan Pengembangan Danau Sipin Sebagai Kawasan* Jakarta.Jakarta. PT. Rineka Cipta. Cetakan Keenam.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003. Pedoman Penentuan Status Mutu Air.
- Li, L., Knapp, J. L. A., Lintern, A., Ng, G. H. C., Perdria, J., Sullivan, P. L. Zhi, W. (2024). River water quality shaped by land–river connectivity in a changing climate. *Nat. Clim. Chang.* 14, 225–237.

- Linting, A. D. G. (2022). Analisis Kualitas Air dan Beban Pencemaran di Danau Universitas Hasanuddin di Tinjau dari Parameter Fisik dan Kimia Tahun 2022. Skripsi, Departemen Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universita Hasanuddin Makassar.
- Munggaran, G. A., Huddi, M. R. I., Romadhani, R. (2024). Analisis Kualitas Air sebagai Indikator Pencemaran di Danau Limboto Cinere. *Environmental Occupational Health and Safety*. Vol.5 No.1. ISSN : 2745-3863
- Nugroho, L. H. Purnomo dan I. Sumardi. (2006). Struktur dan Perkembangan Tumbuhan. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta.
- Nugroho, A. (2006). Bioindikator Kualitas Ar. Universitas Trisakti. Jakarta.
- Nybakken, J. W. (1992). *Biologi Laut*. Suatu Pendekatan Ekologis. PT. Gramedia.
- Obyek Wisata Di Kota Jambi*. (Skripsi: Program Studi Perencanaan Wilayah Dan Kota Fakultas Teknik Universitas Bandung: Bandung).
- Putra, E.; Buchari, H.; Tugiyono. 2014. Pengaruh Kerapatan Kerampa Jaring Apung Terhadap Kualitas Perairan Waduk Way Terbabeng Kabupaten Lampung Utara. Lampung: Magister Ilmu Lingkungan. Universitas Lampung.
- Rizki, A.; Yunasfi; Muhtadi, A. 2015. Analisis Kualitas Air dan Beban Pencemar di Danau Pondk Lapan Kecamatan Salapian Kabupaten Langket. Sumatra Utara: Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatra Utara.
- Silaban, W., & Silalahi, M. V. (2021). Analisis Kualitas Air Di Perairan Danau Toba Kecamatan Pangururan, Kabupaten Samosir. *JST (Jurnal Sains dan Teknologi)*, 10(2), 299-307.
- Simbolon, A.R. (2016). Pencemaran Bahan Organik Dan Eutrofikasi Di Perairan Cutuis, Pesisir Tanggerang.
- Sitio, F. W., Zulfan, S., & Zulkifli. (2015). Analisis Pengaruh Penambangan Galian C Terhadap Lingkungan Perairan dan Sosial Ekonomi di Desa Kampung Pinang Kecamatan Perhentian Raja Kabupaten Kampar. *Jurnal Berkala Perikanan Terubuk* 43(1), 12–24.
- Slamet, J. S. (2007). *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta: Gajah Mada University press.
- SNI 6989.57: 2008. Metoda Pengambilan Contoh Air Permukaan.
- Subana, Sudrajat. (2005). Dasar-Dasar Penelitian Ilmiah. Bandung: Pustaka Setia.
- Sutrisno, C. T. Suciastusi dan Eni. (2006). *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. USU Press. Medan.
- Tamara, R., Barus, T. A., & Wahyingsih, W. (2022). Analisis kualitas air danau lut tawar kabupaten Aceh Tengah provinsi Aceh. *Jurnal Serambi Engineering*. 7(4), 4159-4167.
- Tatangdatu, F.; Kalesaran, O.; Rompas, R. 2011. Studi Parameter Fisika Kimia Air pada Areal Budidaya Ikan di Danau Tondano Desa Paleloan. Minahasa: Budidaya Perairan. Sulawesi Utara.
- Tobing, Sudoyo L.; Barus, Ternala A.; Desrita. 2014. Analisis Kualitas Air Akibat Keramba Jaring Apung di Danau Toba Dusun Sualan Desa Sibaganding Kabupaten Simalungun Sumatra Utara. Sumatra Utara: Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatra Utara.
- USGS. 2021. Biological Oxygen Demand (BOD) and Water
- Utomo, L. N. K. P. (2018). Analisis Kualitas Air Danau Kandung Suli Kecamatan Jongkong Kabupaten Kapuas Hulu. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 6(1), 021-030.
- Vasistha, P., Ganguly, R. (2020). Water quality assessment of natural lakes and its importance: An overview. *Materials Today: Proceedings*.
- Wardhana. W.A. (2004). Dampak Pencemaran Lingkungan, Andi Offset, Yogyakarta.
- Wulandari, Natalia. (2013). Kajian Nilai Ekonomis dan Persepsi Masyarakat terhadap Pemanfaatan Eceng Gondok di Desa Rowoboni Kabupaten Semarang Tahun 2013. *Skripsi*. Yogyakarta. Program Studi Ilmu Ekonomi dan Studi Pembangunan Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Yuningsih, H, D.; Soedarsono, P.; Anggoro, S. 2014. Hubungan Bahan Organik dengan Produktivitas Perairan pada Kawasan Tutupan Eceng Gondok Perairan Terbuka dan Keramba Jaring Apung di Rawa Pening. Semarang: Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan. Jurusan Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Diponegoro. Jawa Tengah.