

Analisis Kualitas dan Rasio Indikator Pencemaran Air Pada Kolam Bekas Penambangan Pasir di Desa Tewang Rangkang Kalimantan Tengah

Aditia Prayoga*, Saptawartono, Fahrul Indrajaaya, Neny Sukmawatie, Lisa Virgiyanti

Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Palangka Raya, Kalimantan Tengah, Indonesia

*Koresponden email: prayogaaditia66@gmail.com

Diterima: 10 September 2025

Disetujui: 18 September 2025

Abstract

“Danau Biru” is a former sand mining pond located in Tewang Rangkang Village, Tewang Sangalang Garing Sub-district, Katingan Regency, Central Kalimantan Province. This study aims to analyze the water quality of the pond based on Government Regulation (PP) No. 22 of 2021 concerning Water Quality Standards for Lakes and to evaluate the pollution index. Water sampling was divided into primary and secondary data. Primary data included recording the coordinates of sampling points, collecting water from each predetermined site, documenting all sampling activities, and preparing accessibility, geological, and sampling point maps. Secondary data were obtained from relevant companies and institutions, including laboratory test results and supporting hydrological data. The results indicate that the pond water has been polluted, mainly due to the impact of past sand mining activities, the geological structure of the area, and local community activities. Several parameters exceeded the permissible thresholds set by PP No. 22/2021. Furthermore, the Pollution Index (PI) calculation for samples D1–D4 confirmed that the pond water is categorized as polluted across various classes of water utilization. These findings highlight the urgent need for monitoring and policy regulations regarding water management in the pond to prevent further environmental degradation.

Keywords: *former mining pond, water quality, water quality standards, pollution index, water utilization classes*

Abstrak

“Danau Biru” merupakan kolam bekas tambang galian pasir yang terletak di Desa Tewang Rangkang, Kecamatan Tewang Sangalang Garing, Kabupaten Katingan, Provinsi Kalimantan Tengah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas air berdasarkan PP Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Baku Mutu Air Danau dan menganalisis tingkat rasio indikator pencemaran air yang ada pada kolam bekas penambangan pasir. Pengambilan sampel air di Danau Biru dibagi menjadi 2 data yaitu data primer, mencatat titik koordinat setiap sampel air, mengambil sampel air dari setiap titik, mendokumentasi seluruh kegiatan, membuat peta kesampaian daerah, peta geologi lokal dan peta titik pengambilan sampel. Data sekunder, data penunjang yang didapat peneliti dari pihak perusahaan, instansi yang terkait dengan penelitian. Penelitian ini menghasilkan dua hipotesa yaitu hasil analisis kualitas air kolam, dapat disimpulkan bahwa kualitas air kolam telah mengalami pencemaran. Terutama akibat dampak dari bekas penambangan pasir, struktur batuan penyusunnya dan aktivitas masyarakat setempat., untuk hasil perhitungan Indeks Pencemaran (IP) pada sampel D1-D4, diketahui bahwa air kolam telah mengalami pencemaran pada berbagai kelas pemanfaatan air. Upaya pengendalian yang dilakukan yaitu perlunya pengawasan serta regulasi kebijakan tentang pengelolaan air di kolam tersebut.

Kata Kunci: *kolam bekas tambang, kualitas air, standar baku mutu, indikator pencemaran air, kelas pemanfaatan air*

1. Pendahuluan

Kolam bekas tambang galian ini terletak di Desa Tewang Rangkang, Kecamatan Tewang Sangalang Garing, Kabupaten Katingan, Provinsi Kalimantan Tengah. Kolam ini sendiri terbentuk dari hasil penambangan pasir yang digunakan sebagai bahan baku utama pembuatan jalan lintas katingan dan juga sebagai bahan bangunan lainnya untuk mendukung proyek yang sedang berjalan pada saat itu. Pembuatan jalan lintas ini sendiri mulai digarap dan diperbaharui ditahun 2001. Kolam ini sendiri sudah ditinggalkan cukup lama dan sekarang sudah dikelola oleh masyarakat dan pemerintah Kabupaten Katingan sebagai objek wisata yang dinamakan “Danau Biru”.

Pencemaran air merupakan suatu perubahan keadaan di suatu tempat penampungan air seperti danau, sungai, lautan dan air tanah akibat aktivitas manusia. Peningkatan aktivitas pertambangan dapat menyebabkan turunnya kualitas air akibat kandungan air limbah tambang yang mengandung logam berat terlarut dengan sifat asam yang tinggi (Suryani et al., 2022).

Rasio Indikator pencemaran (indeks pencemaran) atau tanda bahwa air di lingkungan telah tercemar adalah adanya perubahan atau tanda yang dapat diamati dan digolongkan menjadi pengamatan secara fisis, yaitu pengamatan pencemaran air berdasarkan tingkat kejernihan air, perubahan suhu, warna, dan adanya perubahan bau atau rasa. Resiko kegiatan penambangan terletak pada pembentukan bukaan yang tidak dapat dibangun atau diolah kembali menggunakan metode apapun sehingga danau dan kolam terbentuk. Perubahan lanskap dan intervensi manusia tidak diragukan lagi menyebabkan perubahan kualitas air. Perubahan kualitas air sangat berdampak serius serta sangat mempengaruhi organisme dan biota di sekitarnya, sehingga berdampak pada daya pemanfaatan sumber daya air kolam tersebut terhadap kegiatan masyarakat setempat. Maksud dan tujuan penelitian ini yaitu menganalisis kualitas air dan rasio indikator pencemaran pada kolam bekas penambangan pasir di “Danau Biru”.

2. Metode Penelitian

2.1 Pengumpulan Data

Pada penelitian ini dilakukan pengumpulan sumber-sumber informasi yang berkaitan dengan kualitas air permukaan seperti buku, jurnal, dan penelitian terdahulu pada kolam bekas penambangan pasir berdasarkan PP Nomor 22 Tahun 2021 Lampiran VI Tentang Baku Mutu Air Danau dan Sejenisnya. Dalam tahapan pengumpulan data yang dikumpulkan adalah analisis kualitas air dan indeks pencemaran : Pengambilan data titik koordinat pengambilan sampel/contoh air, mengumpulkan data hasil uji laboratorium air, mengumpulkan data perbandingan hasil uji laboratorium air dengan PP Nomor 22 Lampiran VI Tahun 2021 Tentang Baku Mutu Air Danau dan Sejenisnya, mengumpulkan data status mutu air pada kolam bekas penambangan pasir dengan perhitungan Indeks Pencemaran (IP).

Metode penelitian ini yaitu dengan melakukan pengamatan dan observasi daerah pengambilan sampel. Mengambil air yang akan dilakukan uji lab pada 2 titik sampel yang berada di pinggir dan tengah kolam, masing-masing pada permukaan dan dasar kolam, mengambil sampel air yang akan dilakukan uji lab, memberi label atau tanda pada setiap jerigen sampel yang diambil agar dapat membedakan jenis sampel dasar dan permukaan selanjutnya dokumentasi kondisi daerah sekitar pengambilan sampel. Menghitung Indeks Pencemaran (IP) sehingga dapat menentukan tingkat pencemaran air yang bersangkutan terhadap PP Nomor 22 Tahun 2021 Lampiran VI Tentang Baku Mutu Air Danau dan Sejenisnya. Indeks Pencemaran ditentukan dengan membandingkan data simulasi terhadap baku mutu kualitas air (PP No 82/2001 kelas II), untuk mengetahui tingkat pencemaran danau yang dianalisis.

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

Dimana :

I_{pj} : Indeks pencemaran bagi peruntukan

C_i : Konsentrasi parameter kualitas air

L_{ij} : Konsentrasi parameter kualitas air yang tercantum dalam baku mutu

M : Maksimum

R : Rerata

Tabel 1. Penilaian Indeks Pencemaran

Indeks:	Penilaian
$0 \leq PI_j \leq 1$	Memenuhi Baku Mutu
$1 < PI_j \leq 5$	Cemar Ringan
$5 < PI_j \leq 10$	Cemar Sedang
$PI_j > 10$	Cemar Berat

Sumber: KepMenLH No.115 Tahun 2003

Menghitung nilai Perbandingan hasil laboratorium dengan baku mutu air terpilih dengan ketentuan jika parameter rendah maka kualitas air akan membaik, maka ada beberapa syarat rumus perhitungan C_i/L_{ij} :

1. Nilai parameter dan baku mutu berbanding terbalik yaitu ketika nilai konsentrasi parameter yang menurun menyatakan tingkat pencemaran yang meningkat misal DO,:
 - Tentukan nilai teoritik atau nilai maksimum CiM (misal untuk nilai DO, maka CiM merupakan nilai DO jenuh).
 - Dalam kasus ini nilai Ci/Lij hasil pengukuran digantikan oleh nilai Ci/Lij hasil perhitungan, yaitu:

$$(Ci)_{baru} = (Cim - Ci(\text{hasil pengukuran})) + (Cim - Lij)$$

2. Jika nilai baku mutu Lij memiliki rentang:

- Untuk $Ci < Lij$ rata-rata, maka :

$$(Ci/Lij)_{baru} = (Ci - lij \text{ rata-rata}) + (Lij_{minimum} - Lij_{rata-rata})$$

- Untuk $Ci > Lij$ rata-rata, maka :

$$(Ci/Lij)_{baru} = (Ci - lij \text{ rata-rata}) + (Lij_{mak} - Lij_{rata-rata})$$

3. Jika nilai Ci atau Lij berdekatan atau berbeda Jauh :

- Jika $(Ci/Lij) < 1$ maka gunakan langsung nilai (Ci/Lij) dari hasil pengukuran.
- Jika $(Ci/Lij) > 1$ maka gunakan langsung nilai (Ci/Lij) baru dengan rumus :

$$(pr)_{baru} = 1,0 + P \log (Ci/Lij)$$

Hasil pengukuran Dengan $P = 5$ (Konstanta).

3. Hasil dan Pembahasan

Pengambilan titik sampel yaitu diambil pada area pinggir kolam dan area tengah kolam. Sampel air ini sendiri diambil di Danau Biru Desa Tewang Rangkang, Kecamatan Tewang Sangalang Garing, Kabupaten Katingan, Provinsi Kalimantan Tengah. Untuk pengambilan sampel, dimana sampel di pinggir kolam diberi kode sampel D1 (permukaan pinggir kolam) dan D2 (dasar pinggir kolam), dengan koordinat (X = 0143009, Y = 11319021) dengan kondisi air berwarna hijau bersih. Selanjutnya pengambilan sampel dilakukan di tengah kolam diberi kode sampel D3 (permukaan tengah kolam) dan D4 (dasar tengah kolam) dengan titik koordinat (X = 0143006, Y = 1131902) dengan kondisi air berwarna hijau bersih. Hasil uji laboratorium, merupakan data yang diperoleh peneliti dari hasil analisa laboratorium di Labkesmas Banjarbaru dengan pengujian yang tidak dapat dilakukan peneliti secara mandiri pada tabel 1. Berikut ini merupakan tabel data hasil pengujian laboratorium dengan jenis parameter yaitu derajat keasaman (pH), padatan tersuspensi (TSS), tembaga (Cu), besi (Fe), oksigen terlarut (DO), *total dissolved solid* (TDS), kebutuhan oksigen kimiawi (COD), kebutuhan oksigen biokimiawi (BOD), dan mangan (Mn) dengan hasil rata - rata nilai yang berbeda di setiap parameter yang telah diuji:

Tabel 2. Hasil Uji Laboratorium

No	Parameter	D1	D2	D3	D4	Rata- Rata
1	Derajat Keasaman (pH)	6,30	4,10	5,25	5,08	5,18
2	Padatan Tersuspensi (TSS)	15	16	7	7	11,25
3	Tembaga (Cu)	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072
4	Besi (Fe)	0,101	0,101	0,101	0,101	0,101
5	Oksigen Terlarut (DO)	7,3	5,4	5,8	6,4	6,23
6	Total Dissolved Solid (TDS)	8	42	8	56	28,5
7	Kebutuhan Oksigen Kimiawi (COD)	13,1	181,6	13,1	13,1	55,23
8	Kebutuhan Oksigen Biokimiawi (BOD)	5,2	90,5	0,93	2,3	24,23
9	Mangan (Mn)	0,048	0,048	0,048	0,048	0,048

Sumber: Lembar Hasil Uji Laboratorium dan Pengolahan Data

Setelah didapatkan hasil uji laboratorium maka dibuat tabel rekapitulasi kualitas air oleh peneliti. Untuk parameter Fe sesuai dengan standar baku mutu air danau untuk kelas II, III dan IV adalah nol atau tidak ada standar untuk baku mutunya, Berikut Tabel Perbandingan Sampel Air Pengujian Terhadap Standar Baku Mutu Kelas I, II, II dan IV sesuai dengan Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 Lampiran VI Tentang Baku Mutu Air Danau dan Sejenisnya sebagai berikut.

Tabel 3. Rekapitulasi Kualitas Air Penelitian

No.	Parameter		Hasil Uji Laboratorium				Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021			
			Titik 1		Titik 2		Kelas I (mg/L)	Kelas II (mg/L)	Kelas III (mg/L)	Kelas IV (mg/L)
			Pinggir Permukaan (D1) (mg/L)	Pinggir Dasar (D2) (mg/L)	Tengah Permukaan (D3) (mg/L)	Tengah Dasar (D4) (mg/L)				
1.	Fisik	TSS	15	16	7	7	25	50	100	400
2.		TDS	8	42	8	56	1.000	1.000	1.000	1.000
3.		pH	6,30	4,10	5,25	5,08	6-9	6-9	6-9	6-9
4.	Kimia	Fe	0,101	0,101	0,101	0,101	0,3	-	-	-
5.		Mn	0,048	0,048	0,048	0,048	0,4	0,4	0,5	1,0
6.		Cu	0,072	0,072	0,072	0,072	0,02	0,02	0,02	0,2
7.		BOD	5,2	90,5	0,93	2,3	2	3	6	12
8.		COD	13,1	181,6	13,1	13,1	10	25	40	80
9.		DO	7,3	5,4	5,8	6,4	6	4	3	1

Sumber : Hasil Analisis Pengolahan Data

Dari hasil uji laboratorium sampel D1, D2, D3 dan D4 pada setiap titik pengambilan sampel air dapat dilihat bahwa beberapa parameter yang melampaui batas standar baku mutu sebagai berikut :

Tabel 4. Parameter yang Melebihi Baku Mutu PP No. 22 Tahun 2021

PP NO.22 Tahun 2021	Titik 1		Titik 2	
	Permukaan (D1)	Dasar (D2)	Permukaan (D3)	Dasar (D4)
Kelas I	Cu, COD, BOD	CU, COD, BOD	CU, COD, BOD	CU,COD, BOD
Kelas II	Cu, BOD	Cu, COD, BOD	Cu	Cu
Kelas III	Cu	Cu, COD, BOD	Cu	Cu
Kelas IV	-	COD, BOD	-	-

Sumber : Hasil Analisis Data

Maka selanjutnya dilakukan perhitungan indeks pencemaran air terhadap Standar Baku Mutu Kelas I, II, III dan IV sesuai dengan Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021, sebagai berikut: Hasil uji laboratorium sampel D1, D2, D3 dan D4 pada tabel rekap status mutu yang telah dilakukan perhitungan indeks pencemaran air terhadap Standar Baku Mutu pada setiap kelas pemanfaatan air sesuai dengan Peraturan Pemerintah No.22 Tahun 2021:

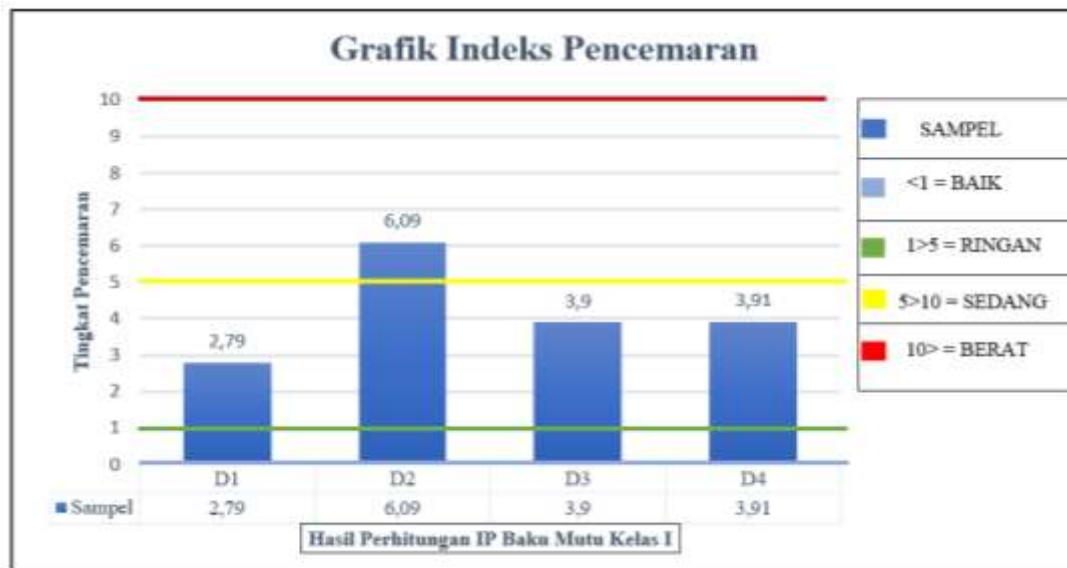
Tabel 5.Tabel Rekap Status Mutu Air Kelas I, II, III dan IV

Sampel	Hasil	Kelas I
D1	2,79	Tercemar Ringan
D2	6,09	Tercemar Sedang
D3	3,9	Tercemar Ringan
D4	3,91	Tercemar Ringan
Sampel	Hasil	Kelas II
D1	2,74	Tercemar Ringan
D2	5,82	Tercemar Sedang
D3	3,87	Tercemar Ringan
D4	3,9	Tercemar Ringan
Sampel	Hasil	Kelas III
D1	2,703	Tercemar Ringan
D2	4,289	Tercemar Ringan
D3	3,859	Tercemar Ringan

D4	3,71	Tercemar Ringan
Sampel	Hasil	Kelas IV
D1	0,611	Tidak Tercemar (Baik)
D2	3,894	Tercemar Ringan
D3	0,72	Tidak Tercemar (Baik)
D4	0,5	Tidak Tercemar (Baik)

Sumber: Hasil Analisis Pengolahan Data

Yang selanjutnya diaplikasikan melalui grafik Indeks Pencemaran Air sampel D1, D2, D3 dan D4 pada kelas I, II, III dan IV terhadap Standar Baku Mutu Air Danau dan Sejenisnya Terhadap PP No.22 Tahun 2021 sebagai berikut :



Gambar 1. Grafik Indeks Pencemaran Air Sampel D1, D2, D3 Dan D4 Terhadap Baku Mutu Kelas I

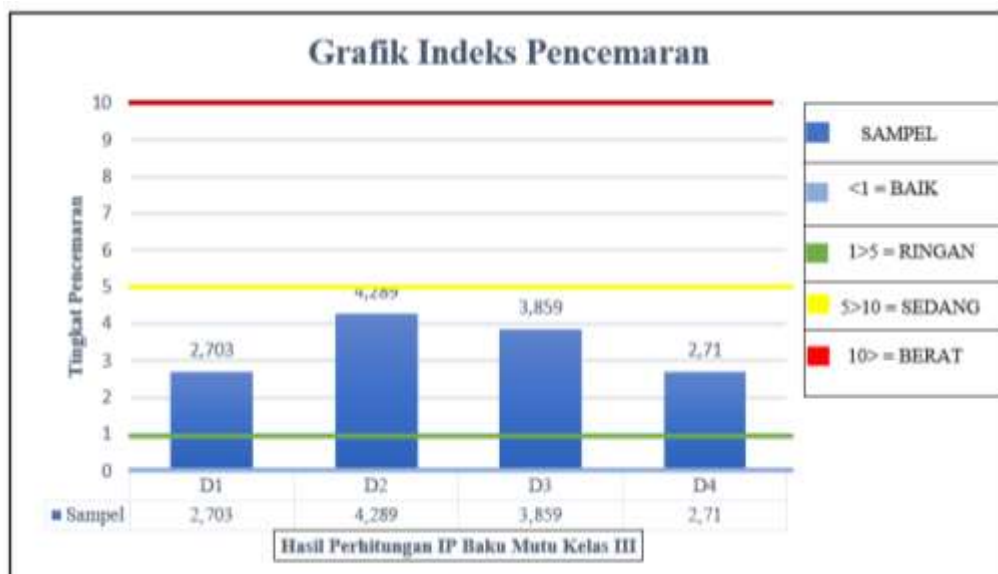
Sumber: Hasil Analisis Pengolahan Data

Berdasarkan hasil uji laboratorium terhadap air danau di Desa Tewang Rangkang, Kecamatan Tewang Sangalang Garing, Kabupaten Katingan terhadap sampel (D1, D2, D3, D4) dengan keterangan: D1 = Permukaan Pinggir Kolam, D2 = Dasar Pinggir Kolam, D3 = Permukaan Tengah Kolam, D4 = Dasar Tengah Kolam, maka dilakukan perhitungan Indeks Pencemaran (IP) standar baku mutu kelas I berdasarkan PP No.22 Tahun 2021. Standar baku mutu kelas I adalah standar kualitas air yang diperuntukan sebagai air minum setelah dilakukan perlakuan khusus atau pengolahan. Dari hasil perhitungan menunjukkan nilai indeks pencemaran adalah sebagai berikut: Sampel D1 : IP = 2,79, Sampel D2 : IP = 6,09, Sampel D3 : IP = 3,90, Sampel D4 : IP = 3,91. Dari hasil diatas, maka dapat disimpulkan bahwa keempat sampel (D1,D2,D3, D4) sudah masuk dalam kategori tercemar ringan diantaranya (D1,D3,D4) dan tercemar sedang (D2), yang artinya air danau tersebut sudah terpengaruh oleh pencemar, meskipun belum tentu bisa membahayakan bagi lingkungan dan mahluk hidup.

Standar baku mutu kelas II adalah standar kualitas air yang diperuntukan bagi kegiatan rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan dan pertanian. Dari hasil perhitungan menunjukkan nilai indeks pencemaran adalah sebagai berikut: Sampel D1 : IP = 2,74 Sampel D2 : IP = 5,82 Sampel D3 : IP = 5,82 Sampel D4 : IP = 3,90 Dari hasil diatas, maka dapat disimpulkan bahwa keempat sampel (D1,D4) sudah masuk dalam kategori tercemar ringan, dan sampel (D2,D3) tercemar sedang, yang artinya air danau tersebut sudah terpengaruh oleh pencemar, meskipun belum tentu bisa membahayakan bagi lingkungan dan mahluk hidup.



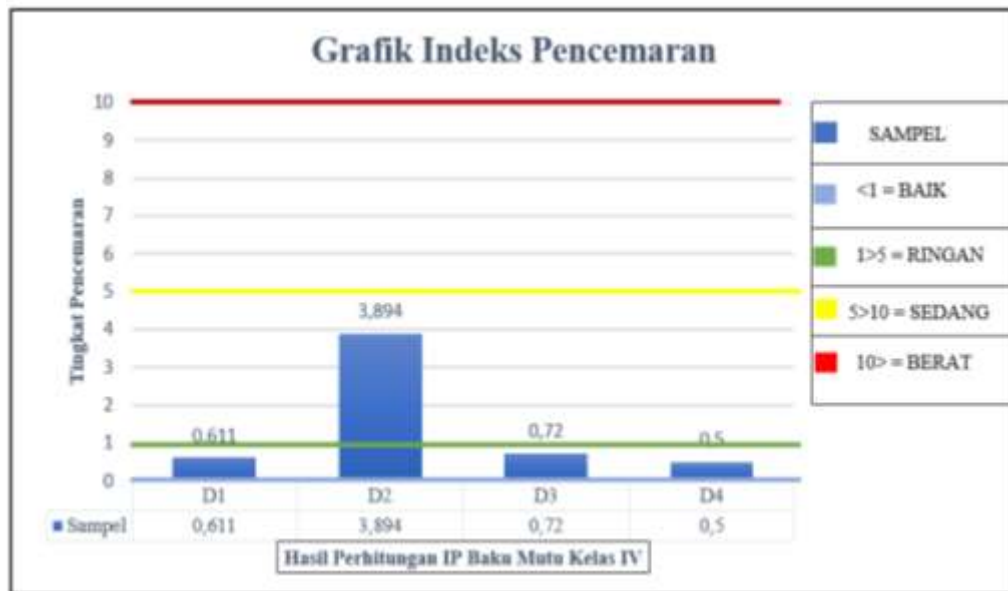
Gambar 2. Grafik Indeks Pencemaran Air Sampel D1,D2,D3 Dan D4 Terhadap Baku Mutu Kelas II
Sumber: Hasil Analisis Pengolahan Data



Gambar 3. Grafik Indeks Pencemaran Air Sampel D1,D2,D3 Dan D4 Terhadap Baku Mutu Kelas III
Sumber: Hasil Analisis Pengolahan Data

Standar baku mutu kelas III adalah standar kualitas air yang diperuntukan sebagai air untuk budidaya ikan air tawar, peternakan dan irigasi pertanian berdasarkan PP No.22 Tahun 2021. Dari hasil perhitungan menunjukkan nilai indeks pencemaran adalah sebagai berikut : Sampel D1 : IP = 2,703 Sampel D2 : IP = 4,289 Sampel D3 : IP = 3,859 Sampel D4 : IP = 2,71. Dari hasil diatas, maka dapat disimpulkan bahwa keempat sampel (D1,D2,D3.D4) sudah masuk dalam kategori tercemar ringan terhadap standar baku mutu kelas III.

Standar baku mutu kelas IV adalah standar kualitas air yang diperuntukan irigasi pertanian. Dari hasil perhitungan menunjukkan nilai indeks pencemaran adalah sebagai berikut : Sampel D1 : IP = 0,6114 Sampel D2 : IP = 3,894 Sampel D3 : IP = 0,72 Sampel D4 : IP = 0,50. Dari hasil perhitungan IP kelas IV, menunjukkan bahwa sampel D1 hingga D4 termasuk kategori yang benar dan cocok terhadap standar baku mutu kelas IV. Parameter yang berkontribusi dalam nilai IP ini yaitu sebagai berikut : *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Biological Oxygen Demand* (BOD). Sementara itu parameter CU, TDS, TSS dan Mn menunjukkan nilai rendah dan tidak berkontribusi besar terhadap nilai IP. Parameter Fe tidak dihitung dalam IP karena nilai baku mutunya adalah nol atau tidak tersedia. Secara keseluruhan air kolam ini masih tergolong aman untuk keperluan pertanian dan kegiatan sejenisnya. Namun, tetap perlu diperhatikan untuk parameter COD dan BOD.



Gambar 4. Grafik Indeks Pencemaran Air Sampel D1,D2,D3 Dan D4 Terhadap Baku Mutu Kelas IV
Sumber: Hasil Analisis Pengolahan Data

Dilihat pada tabel rekap diatas dapat disimpulkan bahwa kelas IV adalah kelas yang paling cocok untuk tingkat daya pemanfaatan air di lokasi kolam bekas penambangan pasir “Danau Biru” di Desa Tewang Rangkang. Untuk kelas I, II, III dan IV masih memungkinkan juga untuk digunakan yaitu dengan beberapa perlakuan khusus. Pengelolaan kualitas air adalah suatu kegiatan yang bertujuan untuk menjaga atau memperbaiki kondisi air agar tetap dalam batas-batas baku mutu yang ditetapkan sesuai dengan peruntukannya. pengelolaan air tidak hanya soal membersihkan air tercemar, tetapi juga menjaga agar kualitas air tetap memenuhi standar sesuai fungsi perairan, misalnya untuk konsumsi, irigasi, atau kehidupan biota air. Menurut Djuanda (2006), air dengan status mutu tercemar ringan masih bisa dimanfaatkan sebagai air minum dengan pengolahan sesuai standar kualitas air minum. Menurut WHO (*World Health Organization*), tidak menggunakan istilah “tercemar ringan, namun menyatakan bahwa air yang tidak memenuhi standar kualitas fisik, kimia dan mikrobiologis harus melalui pengolahan sebelum dikonsumsi.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis kualitas air Danau di Desa Tewang Rangkang, Kecamatan Tewang Sangalang Garing, Kabupaten Katingan, Provinsi Kalimantan Tengah, dapat disimpulkan bahwa air danau telah mengalami pencemaran. Terutama akibat dampak dari bekas penambangan pasir yang dilakukan di daerah tersebut. Hal ini ditunjukkan dari beberapa parameter yang melebihi ambang batas Standar Baku Mutu sesuai PP No. 22 Tahun 2021, yaitu :

- Kelas I (air minum) : Parameter Cu, BOD dan COD tidak memenuhi standar baku mutu di titik pinggir dan tengah danau, baik permukaan ataupun dasar danau.
- Kelas II (rekreasi dan budidaya ikan) : Parameter CU, BOD dan COD melebihi ambang batas standar baku mutu.
- Kelas III (pertanian dan peternakan) : Parameter CU tetap menjadi penyebab utama di seluruh titik, parameter COD dan BOD tetap melebihi ambang baku mutu di sampel D3.
- Kelas IV (Irigasi) : Hanya parameter COD dan BOD yang sedikit melewati ambang batas baku mutu, sehingga masih aman digunakan untuk keperluan irigasi pertanian dan juga untuk pemadaman karhutla.

5. Saran

- Diperlukan pengawasan kualitas air secara berkala dan diperlukan pengelolaan limbah yang baik dan benar di area kolam bekas penambangan pasir , baik itu limbah organik ataupun anorganik.
- Pemberian wawasan serta penyuluhan terhadap masyarakat sekitar tentang pentingnya menjaga kualitas air agar bisa digunakan secara berkelanjutan.
- Buat kebijakan dan regulasi yang efektif melindungi kolam penambangan pasir dari pencemaran.

6. Daftar pustaka

- [1] A. A. Aljack, I. P. Putrawiyanta, and S. Saptawartono, "Analisis kesesuaian pemanfaatan air pada lubang bekas tambang pasir di daerah Kelurahan Sei Gohong Kecamatan Bukit Batu Kota Palangka Raya Provinsi Kalimantan Tengah," *Innovative: J. Social Sci. Res.*, vol. 3, no. 5, pp. 10158–10172, 2023.
- [2] Y. Y. Andika, "Perancangan kawasan wisata alam Danau Biru di Desa Tewang Rangkang, Kabupaten Katingan," *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, vol. 12, no. 1, pp. 45–56, [UPT Publikasi Ilmiah Universitas Islam Bandung], 2024.
- [3] R. Djuanda, *Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran*. Bandung: ITB Press, 2006.
- [4] H. Effendi, *Telaah kualitas air: Bagi pengelolaan sumber daya dan lingkungan perairan*. Yogyakarta: Kanisius, 2003.
- [5] H. Effendi, M. Mursalin, and R. Sonaji, "Dinamika persetujuan lingkungan dalam perspektif Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 dan peraturan turunannya," *Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan (Journal of Environmental Sustainability Management)*, vol. 5, no. 3, pp. 759–787, [Badan Kerja Sama Pusat Studi Lingkungan (BKPSL) Indonesia], 2022.
- [6] L. Febrina and A. Ayuna, "Studi penurunan kadar besi (Fe) dan mangan (Mn) dalam air tanah menggunakan saringan keramik," *Jurnal Teknologi*, vol. 7, no. 1, pp. 35–44, 2015. doi: 10.24853/jurtek.7.1.35-44.
- [7] Y. Iashania, N. M. A. Ganang, S. Saptawartono, F. Murati, Y. K. Aqli, and P. Utari, "Analisa kualitas air permukaan pada kolam bekas penambangan pasir berdasarkan PP Nomor 22 (Baku Mutu Air Kelas III Lampiran VI Tahun 2021)," *Innovative: Journal of Social Science Research*, vol. 3, no. 6, pp. 6662–6670, 2023.
- [8] Kementerian Lingkungan Hidup, *Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air*. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia, 2003.
- [9] Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia, 2021.
- [10] Kodoatie, *Karya tulis ilmiah Universitas Diponegoro*. Bandung, Indonesia, 2012.
- [11] T. Kustiasih, "Penentuan angka kebutuhan oksigen kimia air limbah dengan mempertimbangkan faktor ketidakpastian," *Jurnal Permukiman*, vol. 6, no. 3, pp. 121–128, 2011.
- [12] *Lembar Hasil Uji Laboratorium dan Pengolahan Data. Data Hasil Uji Laboratorium*. Labkesmas Banjarbaru, n.d.
- [13] F. Murati, I. D. M. Prawindya Kumara, and M. Yosephin, "Pengaruh aktivitas penambangan pasir sungai terhadap kualitas mutu air Sungai Barito Provinsi Kalimantan Tengah," [Laporan penelitian tidak diterbitkan], Universitas Palangka Raya, 2025.
- [14] Pemerintah Republik Indonesia, *Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*. Jakarta: Sekretariat Negara Republik Indonesia, 2001.
- [15] N. S. Ramadhani, R. Purnaini, and K. P. Utomo, "Analisis sebaran oksigen terlarut saluran Sungai Jawi," *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, vol. 1, no. 1, pp. Article 2110, 2013. doi: 10.26418/jtlb.v1i1.2110.
- [16] H. Rinawati, D. Hidayat, R. Suprianto, and P. S. Dewi, "Penentuan kandungan zat padat (Total Dissolved Solid dan Total Suspended Solid) di perairan Teluk Lampung," *Analit: Analytical and Environmental Chemistry*, vol. 1, no. 1, pp. 36–46, 2016. [Online]. Available: <https://ojs.unud.ac.id/index.php/jmas/article/download/43871/40825>.
- [17] M. Y. Suryani, A. Paramita, H. Susilo, and I. K. Maharsih, "Analisis penentuan kadar besi (Fe) dalam air limbah tambang batu bara menggunakan spektrofotometer UV-Vis," *Indonesian Journal of Laboratory*, vol. 5, no. 1, 2022. doi: 10.22146/ijl.v0i0.72451.
- [18] L. Warlina, *Pencemaran air: Sumber, dampak dan penanggulangannya*. Institut Pertanian Bogor, 2004.
- [19] A. Setiawan, "Evaluasi pemanfaatan lubang bekas tambang pasir (void) di Desa Tewang Rangkang, Kabupaten Katingan, Provinsi Kalimantan Tengah," Skripsi, Universitas Palangka Raya, 2021.
- [20] Slamet, *Kimia Lingkungan: Pencemaran Air dan Dampaknya*. Jakarta: Rineka Cipta, 2007.