Jurnal Serambi Engineering JSE
Volume XI, No.3, Juli 2026 Hal 19710 - 19715
p-ISSN : 2528-3561
e-ISSN : 2541-1934

Evaluasi Kualitas Air Danau Bojongmengger di Ciamis Jawa Barat Menggunakan Metode Indeks Pencemaran dan Analisis Daya Tampung Beban Pencemar

Rinaldi Mochamad Qolyubi*, **Mila Dirgawanti, Kancitra Purwanti**

Program Studi Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Nasional, Bandung
***Koresponden email**: rinaldiqolyubi18@gmail.com

Diterima: 25 Mei 2026 Disetujui: 01 Juni 2026

Abstract
Bojongmengger Lake in Ciamis Regency serves as an irrigation and water resource; however, surrounding residential and agricultural activities potentially affect its water quality. This study aimed to evaluate the temporal water quality of the lake during the rainy and dry seasons of 2023–2024 using the Pollution Index (PI) method and to analyze its pollution load carrying capacity through a mass balance approach. Physical, chemical, and microbiological parameters were assessed based on Class II water quality standards stipulated in Government Regulation No. 22 of 2021. The results indicate that most physical parameters complied with the standards, although COD exceeded the permissible limit during the rainy season. The Pollution Index values categorized the lake as lightly polluted during most observation periods, except in the dry season of 2024 when the water met the quality standard. The pollution load capacity analysis revealed that the lake still possesses sufficient assimilative capacity for BOD, COD, and TSS. Nevertheless, preventive control measures such as vegetative buffer zones, agricultural runoff management, and optimization of domestic wastewater treatment systems are necessary to ensure sustainable water quality management.
Keywords: *bojongmengger lake, pollution index, pollution load carrying capacity, mass balance, water quality*

Abstrak
Danau Bojongmengger di Kabupaten Ciamis merupakan badan air yang dimanfaatkan untuk irigasi dan sumber air, namun aktivitas permukiman dan pertanian di sekitarnya berpotensi menurunkan kualitas perairan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas air danau secara temporal pada musim hujan dan kemarau tahun 2023–2024 menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP) serta menganalisis daya tampung beban pencemar melalui pendekatan neraca massa. Parameter yang dianalisis meliputi fisika, kimia, dan mikrobiologi yang mengacu pada baku mutu Kelas II PP No. 22 Tahun 2021. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara umum parameter fisik masih memenuhi baku mutu, namun COD pada musim hujan sempat melampaui ambang batas. Nilai IP menunjukkan status mutu air tergolong tercemar ringan pada sebagian besar periode pengamatan, kecuali musim kemarau 2024 yang memenuhi baku mutu. Analisis daya tampung beban pencemar menunjukkan bahwa secara kuantitatif danau masih memiliki kapasitas asimilasi yang memadai untuk parameter BOD, COD, dan TSS. Meskipun demikian, diperlukan upaya pengendalian preventif seperti penerapan zona penyangga vegetatif, pengelolaan limpasan pertanian, serta optimalisasi sistem pengolahan limbah domestik guna menjaga keberlanjutan kualitas air danau.
Kata kunci: *danau bojongmengger, indeks pencemaran, daya tampung beban pencemar, neraca massa, kualitas air*

1. Pendahuluan

Air permukaan, termasuk danau, merupakan komponen hidrologis vital yang mendukung keberlangsungan ekosistem serta kesejahteraan ekonomi dan kesehatan manusia. Di wilayah tropis seperti Indonesia, danau sering kali menjadi tumpuan utama bagi aktivitas antropogenik, mulai dari penyediaan air irigasi hingga sarana rekreasi. Namun, peningkatan aktivitas di sekitar badan air, seperti pemukiman, pertanian, dan peternakan, berpotensi besar memberikan tekanan terhadap kualitas lingkungan perairan [1].

Danau Bojongmengger yang terletak di Kabupaten Ciamis, Jawa Barat, merupakan salah satu ekosistem lahan basah yang dimanfaatkan oleh masyarakat setempat untuk irigasi pertanian dan cadangan sumber air. Secara geografis, danau ini dikelilingi oleh tata guna lahan yang didominasi oleh sawah, perkebunan, dan permukiman. Aktivitas tersebut diduga berkontribusi terhadap masuknya beban pencemar,

baik berupa limbah domestik maupun residu agrokimia dari pupuk dan pestisida yang terbawa melalui limpasan permukaan (*runoff*).

Pemantauan kualitas air secara temporal menjadi krusial untuk memahami dinamika polutan yang masuk ke badan air, mengingat karakteristik fisik-kimia perairan dapat berubah drastis antara musim hujan dan musim kemarau. Salah satu metode standar yang digunakan di Indonesia untuk menilai tingkat pencemaran relatif terhadap baku mutu adalah metode Indeks Pencemaran (IP) sebagaimana diatur dalam Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003[2].

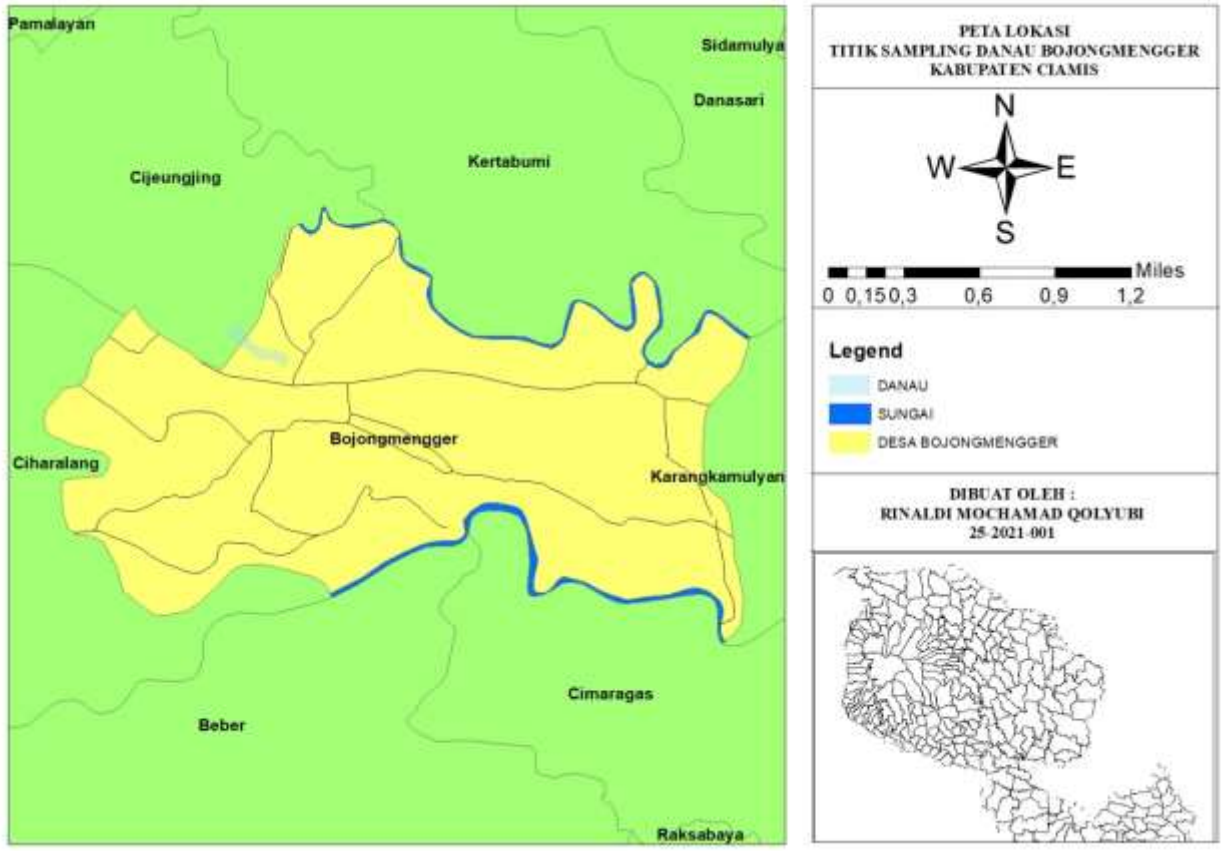
Meskipun pemantauan rutin sering dilakukan, tantangan utama dalam pengelolaan kualitas air adalah belum terintegrasinya penilaian status mutu air dengan analisis kuantitatif mengenai kapasitas asimilasi atau daya tampung beban pencemar badan air tersebut. Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 Pengetahuan mengenai selisih antara Beban Pencemar Aktual (BPA) dan Beban Pencemar Maksimum (BPM) sangat diperlukan sebagai dasar ilmiah dalam merumuskan strategi pengendalian pencemaran yang tepat sasaran.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas air Danau Bojongmengger secara komprehensif dengan menganalisis parameter fisika, kimia, dan mikrobiologi pada musim hujan dan kemarau tahun 2023-2024. Selain menentukan status mutu air menggunakan metode Indeks Pencemaran, penelitian ini juga mengintegrasikan perhitungan daya tampung beban pencemar untuk memberikan rekomendasi pengelolaan Menetapkan batas maksimum beban pencemar sesuai hasil perhitungan daya tampung.

2. Metode Penelitian

Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan di Danau Bojongmengger yang terletak di Desa Bojongmengger, Kecamatan Cijeungjing, Kabupaten Ciamis, Jawa Barat. Secara geografis, lokasi pengambilan sampel berada pada koordinat E.108°25.833’ dan S.07°20.736’. Pengumpulan data dan pemantauan kualitas air dilakukan secara temporal mencakup musim hujan dan musim kemarau. Pada musim hujan sampel diambil pada tanggal 18 September 2023 sedangkan untuk musim kemarau sample uji di ambil pada tanggal 10 Juli 2024 dimana pengambilan sampel dilakukan di satu titik tampak pada peta **Gambar 1.**



Gambar 1. Peta desa Bojongmengger
Sumber : Arcgis 2025

Secara geografis, lokasi pengambilan sampel berada pada koordinat E.108°25.833' dan S.07°20.736'. Pengumpulan data dan pemantauan kualitas air dilakukan secara temporal mencakup musim hujan dan musim kemarau pada rentang tahun 2023 hingga 2024. Data hasil pengujian dibandingkan dengan Baku Mutu Air Kelas II berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021. Analisis data dilakukan melalui dua pendekatan:

Penentuan Status Mutu Air Menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP) sesuai Kepmen LH No. 115 Tahun 2003 dengan rumus:

$$plj = \sqrt{\frac{(Ci/Lij)^2 M + (Ci/Lij)^2 R}{2}} \quad (1)$$

Keterangan: Ci adalah konsentrasi parameter terukur, Lij adalah baku mutu, M adalah nilai maksimum, dan R adalah nilai rata-rata.

Analisis Daya Tampung Beban Pencemar (DTBP) DTBP dihitung berdasarkan selisih antara Beban Pencemar Maksimum (BPM) dan Beban Pencemar Aktual (BPA) menggunakan pendekatan neraca massa.

$$BPM = Q \; x \; Cbm \quad (2)$$

BPM = Beban Pencemaran maksimum BOD dan DO (kg/hari),
Q = Debit terukur (m3/detik),
Cbm = Konsentrasi (Standar baku mutu berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 22/2021 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air Kelas I) (mg/liter).

Beban Pencemar Aktual merupakan pencemaran yang dihasilkan di suatu danau pada saat kondisi eksisting, rumus yang digunakan dalam menghitung Beban Pencemar Aktual Sebagai berikut :

$$BPA = Q \; x \; CM \quad (3)$$

BPA = Beban pencemaran BOD dan DO aktual (kg/hari)
Q = Debit terukur
CM = Konsentrasi terukur

3. Hasil dan Pembahasan

Data pada **Tabel 1** ini digunakan untuk mengidentifikasi kondisi kualitas air danau serta mengetahui perubahan yang terjadi akibat pengaruh musim. Selain itu, hasil pengukuran ini juga menjadi dasar dalam menentukan status mutu air dan menganalisis daya tampung beban pencemar di Danau Bojongmengger.

Tabel 1. Perbandingan hasil pengujian dengan baku mutu

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Pengukuran Kualitas Air danau Bojongmengger			
				kemarau 2024	Hujan 2024	Kemarau 2023	Hujan 2023
1	Temperatur	°C	3	29,2	28	29	27
2	TSS	mg/L	50	1,5	6,8	10,25	14,5
3	TDS	mg/L	1000	17,11	49,23	27,7	56,53
4	Kekeruhan	NTU	5	4,49	20,2	14,16	22,2
5	DHL	µS/cm	1500	44,47	127	47,77	106,8
6	PH		6,0-9,0	7,61	6,93	6,89	6,97
7	BOD5	mg/L	3	0,4	1,6	2,48	1,2
8	DO	mg/L	>4	6,8	5,6	8,4	5,6
9	COD	mg/L	25	4,23	37	13	36
10	Fecal Coliform	MPN /100mL	1000	130	330	40	45

Sumber : Analisis 2025

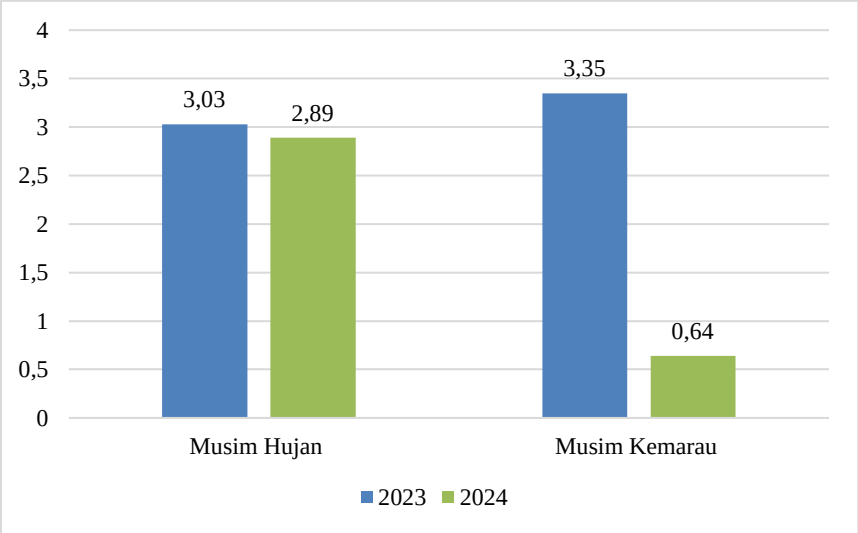
Hasil pengukuran kualitas air Danau Bojongmengger menunjukkan adanya variasi antar musim, di mana parameter fisika seperti TSS meningkat dari 10-12 mg/L pada musim kemarau menjadi 16–17 mg/L pada musim hujan, serta kekeruhan meningkat dari 2,78-3,92 NTU menjadi 9,54-9,91 NTU. Peningkatan ini menunjukkan adanya pengaruh limpasan permukaan yang membawa sedimen ke badan air. Kondisi

tersebut umum terjadi pada perairan danau di Indonesia yang dipengaruhi oleh curah hujan dan aktivitas di daerah tangkapan air[3].

Secara kimia, nilai pH masih berada dalam kisaran baku mutu yaitu sekitar 6,7-7,6, yang menunjukkan kondisi perairan relatif netral. Namun, parameter BOD_5 mengalami peningkatan dari 2,1-2,5 mg/L pada musim kemarau menjadi 3,2-3,8 mg/L pada musim hujan, serta COD meningkat dari 18-22 mg/L menjadi 30-37 mg/L, yang menunjukkan adanya peningkatan beban bahan organik dari limbah domestik dan aktivitas antropogenik. Peningkatan parameter ini juga ditemukan pada berbagai studi kualitas air danau dan sungai di Indonesia, Nilai DO masih relatif memenuhi baku mutu yaitu berkisar antara 4,5-6,8 mg/L, namun berpotensi menurun seiring meningkatnya beban organik di perairan [4].

Dari aspek mikrobiologi, nilai fecal coliform meningkat dari 23-75 MPN/100 mL pada musim kemarau menjadi 93-330 MPN/100 mL pada musim hujan, yang mengindikasikan adanya kontaminasi limbah domestik yang terbawa aliran permukaan. Secara keseluruhan, musim hujan memberikan pengaruh signifikan terhadap penurunan kualitas air akibat peningkatan beban pencemar, yang ditunjukkan oleh kenaikan parameter fisika, kimia, dan mikrobiologi. Oleh karena itu, diperlukan pengendalian sumber pencemar untuk menjaga kualitas perairan agar tetap memenuhi baku mutu yang ditetapkan [5].

Selanjutnya menentukan status mutu air yang merupakan salah satu metode penilaian kualitas air yang digunakan untuk menentukan tingkat pencemaran relatif suatu badan air terhadap baku mutu kualitas air yang telah ditetapkan dalam peraturan Kepmen LH No. 115 Tahun 2003. Hasil rekapitulasi perhitungan IP pada **Gambar 2** dan **Tabel 2** menunjukkan variasi kualitas air secara temporal sebagai berikut.



Gambar 2. Grafik Perbandingan indeks pencemaran
Sumber : Hasil Analisis 2025

Tabel 2. Indeks Pencemaran

Periode	Nilai IP	Indeks Pencemaran
Musim Hujan (2023)	3,03	Tercemar ringan
Musim Kemarau (2023)	3,35	Tercemar ringan
Musim Hujan (2024)	2,89	Tercemar ringan
Musim Kemarau (2024)	0,64	Memenuhi baku mutu

Sumber : Analisis 2025

Kondisi "Tercemar Ringan" pada sebagian besar periode pengamatan didominasi oleh pengaruh parameter COD dan kekeruhan. Penurunan kualitas air pada musim hujan secara eksplisit disebabkan oleh beban pencemar dari tata guna lahan sekitar, termasuk limbah domestik dari pemukiman dan residu pupuk dari area persawahan.

Analisis Daya Tampung Beban Pencemar (DTBP) dilakukan untuk mengetahui kemampuan danau dalam menerima beban pencemaran tanpa menurunkan kualitas air di bawah baku mutu. Berdasarkan perhitungan pada tahun 2024 dengan debit danau sebesar 0,00469 m3/s, diperoleh perbandingan Beban Pencemar Maksimum (BPM) dan Aktual (BPA) pada **Tabel 3** berikut.

Tabel 3. Selisih daya Tampung

Parameter	BPM (kg/hari)	BPA (kg/hari)	Selisih/Daya Tampung (kg/hari)
BOD	1,22	0,16	1,06
COD	10,13	1,72	8,42
TSS	20,26	0,61	19,65

Sumber : Hasil Analisis 2025

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa untuk parameter BOD, COD, dan TSS, Danau Bojongmengger masih memiliki daya tampung yang mencukupi (selisih positif). Meskipun konsentrasi COD sempat melampaui baku mutu secara sesaat pada musim hujan, secara total beban massa harian yang masuk masih berada dalam kapasitas asimilasi badan air [6].

Kondisi perairan yang berada pada kategori tercemar ringan menunjukkan perlunya upaya preventif yang terintegrasi. Sumber pencemaran utama berasal dari aktivitas non-titik (*non-point source*) seperti pertanian sawah dan limbah domestik. Strategi pengendalian yang direkomendasikan meliputi penerapan zona penyangga vegetatif (*buffer zone*) di sepanjang tepi danau untuk menyaring sedimen dan nutrien sebelum masuk ke badan air. Selain itu, edukasi mengenai penggunaan pupuk ramah lingkungan dan optimalisasi sistem sanitasi komunal bagi pemukiman sekitar menjadi prioritas untuk menekan beban organik dan kimiawi yang masuk ke ekosistem danau [7].

Penelitian terdahulu juga menunjukkan bahwa kualitas air danau sangat dipengaruhi oleh aktivitas di daerah sekitaran danau air serta faktor musiman. Contoh studi dengan penelitian yang berjudul "Kualitas Air Danau Sunter Berdasarkan Parameter Fisika Dan Kimia Menggunakan Metode Indeks Pencemaran" menunjukkan bahwa kualitas air Danau Sunter tergolong tercemar ringan berdasarkan metode Indeks Pencemaran, meskipun sebagian besar parameter fisika dan kimia masih memenuhi baku mutu kelas III. BOD dan suhu menjadi faktor utama penurunan kualitas air yang mengindikasikan pencemaran organik akibat aktivitas antropogenik. Oleh karena itu, diperlukan pengelolaan dan pengendalian limbah yang lebih efektif untuk menjaga keberlanjutan fungsi danau [8].

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil evaluasi kualitas air Danau Bojongmengger pada musim hujan dan kemarau tahun 2023–2024 menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP), dapat disimpulkan bahwa status mutu air danau secara umum berada pada kategori tercemar ringan, dengan pengecualian pada musim kemarau 2024 yang telah memenuhi baku mutu Kelas II. Parameter yang paling berpengaruh terhadap penurunan kualitas air adalah *Chemical Oxygen Demand* (COD), khususnya pada musim hujan akibat peningkatan limpasan dari aktivitas domestik dan pertanian.

Hasil analisis daya tampung beban pencemar menggunakan pendekatan neraca massa menunjukkan bahwa danau Bojongmengger masih memiliki kualitas air yang relatif positif untuk parameter BOD, COD, dan TSS, yang ditunjukkan oleh selisih positif antara beban pencemar maksimum dan beban aktual. Hal ini mengindikasikan bahwa secara kuantitatif, beban pencemar yang masuk masih berada di bawah batas daya tampung lingkungan.

Dengan demikian, tujuan penelitian untuk mengevaluasi kualitas air dan menganalisis daya tampung beban pencemar telah tercapai. Meskipun kondisi danau masih relatif aman, diperlukan upaya pengelolaan berbasis pengendalian beban pencemar, seperti pembatasan input limbah sesuai daya tampung, pengelolaan limpasan pertanian, serta optimalisasi sistem pengolahan limbah domestik, guna menjaga keberlanjutan kualitas air danau di masa mendatang.

5. Ucapan Terima kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada UPTD Laboratorium Lingkungan Dinas Perumahan Rakyat, Kawasan Permukiman dan Lingkungan Hidup Kabupaten Ciamis atas fasilitasi data dan tempat kerja praktik. Penulis juga berterima kasih kepada rekan-rekan dari Institut Teknologi Nasional Bandung atas wawasan dan keahlian yang sangat membantu penelitian evaluasi kualitas air ini, meskipun seluruh interpretasi dan kesimpulan dalam laporan ini sepenuhnya merupakan tanggung jawab penulis.

6. Singkatan

BOD	Biochemical Oxygen Demand
COD	Chemical Oxygen Demand

DO	Dissolved Oxygen
TSS	Total Suspended Solids
IP	Indeks Pencemaran
DTBP	Daya Tampung Beban Pencemar
BPM	Beban Pencemar Maksimum
BPA	Beban Pencemar Aktual
Q	Debit aliran (m^3/detik)
Ci	Konsentrasi parameter terukur
Lij	Baku mutu air sesuai kelas peruntukan
M	Nilai maksimum hasil pengukuran
R	Nilai rata-rata hasil pengukuran
NTU	Nephelometric Turbidity Unit
MPN	Most Probable Number
PP	Peraturan Pemerintah
Kepmen LH	Keputusan Menteri Lingkungan Hidup

7. Referensi

[1] Madanih, Rahmawati, Meidhita Susandi, and Alya Zhafira. "Penerapan design thinking pada usaha pengembangan budi daya ikan lele di desa pabuaran, kecamatan gunung sindur, kabupaten bogor." *Baskara: Journal of Business and Entrepreneurship* 2.1 (2019): 55-64.

[2] A. A. Saputro, S. Sunaryo, and R. Fahdiran, “Sunter Lake Water Quality Based on Physical and Chemical Parameters Using the Pollution Index Method,” *Pros. Semin. Nas. Fis.*, vol. 9, no. 7, pp. 125–140, 2020.

[3] Zhafirah, Azyyati. *Penentuan Daya Tampung Beban Pencemar Sungai Code di Musim Hujan menggunakan QUAL2Kw*. Diss. Universitas Islam Indonesia, 2024.

[4] Mustika, Adi. "Estimasi Beban Pencemaran dari Kegiatan Pertanian terhadap Sungai Citarum Segmen Kota Karawang." *BIO-CONS: Jurnal Biologi dan Konservasi* 6.2 (2024): 547-555.

[5] Munggaran, G., et al. "Analysis of hydrology response and simulation of soil and water conservation engineering in upstream Cimanuk Sub Watershed." *J. Ilmu Tanah Dan Lingkung* 19 (2017): 26-32.

[6] Hermawan, Yanfa Irham, and Eka Wardhani. "Status Mutu Air Sungai Cibeureum, Kota Cimahi." *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan* 8.1 (2021): 28-41.

[7] Prasetia, Angga, and Auldry F. Walukow. "Analisis mutu air Danau Area Gelanggang Expo dengan metode indeks pencemaran di kota Jayapura." *Jurnal Dinamika Lingkungan Indonesia* 8.1 (2021): 42-47.

[8] Damayanti, A. A., Wahjono, H. D., & Santoso, A. D. (2022). Pemantauan Kualitas Air Secara Online dan Analisis Status Mutu Air di Danau Toba, Sumatera Utara. *Jurnal Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, *9*(3), 113–120. https://doi.org/10.21776/ub.jsal.2022.009.03.4