

Studi Penentuan Status Mutu Kualitas Air di Waduk Cengklik Kabupaten Boyolali

Jesiska Damayanti Nadeak¹, Sari Nova²

^{1,2} Universitas Negeri Padang dan nadeakjesiska@gmail.com

Article Info

Article history:

Received Oktober, 2025

Revised Oktober, 2025

Accepted Oktober, 2025

Kata Kunci:

Waduk Cengklik, Kualitas Air,
Baku Mutu, Status Mutu,
Kabupaten Boyolali

Keywords:

Cengklik Reservoir, Water
Quality, Quality Standards,
Quality Status, Boyolali Regency

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh kecenderungan berubahnya kualitas air diakibatkan oleh kegiatan manusia, fenomena ini memiliki dampak signifikan terhadap kegiatan tambak ikan di Waduk Cengklik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas air Waduk Cengklik Kabupaten Boyolali berdasarkan parameter kimia yaitu Nitrat (NO₃-N), Nitrit (NO₂-H), Amonia (NH₃-N), Fosfat total, BOD, DO, dan TSS dibandingkan dengan baku mutu air kelas II sesuai Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021. Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan sampel yang diambil dari dua area, yakni bagian dalam keramba ikan dan area di luar keramba. Hasil laboratorium menunjukkan bahwa parameter Nitrat, Nitrit, DO, dan TSS masih memenuhi baku mutu kelas II, sedangkan Amonia dan BOD melebihi ambang batas pada kedua lokasi, serta Fosfat total melebihi baku mutu di dalam keramba. Dapat disimpulkan bahwa adanya tekanan pencemaran organik dari aktivitas perikanan keramba yang berpotensi menurunkan kualitas air waduk.

ABSTRACT

This study was motivated by the changing water quality caused by human activities, a phenomenon that has a significant impact on fish farming activities in the Cengklik Reservoir. This study aims to determine the water quality of Cengklik Reservoir in Boyolali Regency based on chemical parameters, namely Nitrate (NO₃-N), Nitrite (NO₂-H), Ammonia (NH₃-N), Total Phosphate, BOD, DO, and TSS, compared to Class II water quality standards in accordance with Government Regulation No. 22 of 2021. This study used a quantitative descriptive approach with samples taken from two areas, namely the inside of the fish cages and the area outside the cages. Laboratory results showed that the parameters of Nitrate, Nitrite, DO, and TSS still met Class II quality standards, while Ammonia and BOD exceeded the threshold at both locations, and Total Phosphate exceeded the quality standards inside the cage. It can be concluded that there is organic pollution pressure from cage fishing activities that has the potential to reduce the water quality of the reservoir.

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



Corresponding Author:

Name: Jesiska Damayanti Nadeak

Institution: Universitas Negeri Padang

Email: nadeakjesiska@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Waduk adalah tempat penampungan air yang berfungsi menyimpan kelebihan air untuk dimanfaatkan kembali pada saat dibutuhkan, baik untuk keperluan irigasi, pembangkit listrik tenaga air (PLTA), maupun kegiatan pariwisata (Maulana *et al.*, 2020). Waduk adalah badan air yang terbentuk akibat penahanan aliran dari berbagai sumber air melalui proses pembendungan yang dirancang secara sengaja. Fungsinya beragam, mulai dari penyedia air untuk irigasi pertanian, pengendalian banjir, hingga pembangkit listrik tenaga air. Selain itu, waduk juga dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan air minum, kegiatan industri, serta berperan sebagai lokasi wisata, rekreasi, dan tempat budi daya ikan air tawar (Muzaeni *et al.*, 2021). Kondisi kualitas air pada suatu badan air seperti sungai, danau, maupun waduk dapat mengalami perubahan secara cepat, baik karena faktor alami maupun akibat aktivitas manusia. Pembuangan limbah industri dan rumah tangga menjadi penyebab utama menurunnya mutu air di berbagai sumber perairan.

Masuknya makhluk hidup, zat, energi, atau unsur lain ke dalam air akibat kegiatan manusia dapat menyebabkan pencemaran air, yaitu kondisi ketika kualitas air menurun hingga tidak lagi mampu menjalankan fungsi aslinya sebagaimana mestinya (Kementerian Negara Lingkungan Hidup, 2020). Apabila pencemaran tidak dicegah atau dikurangi, hal tersebut pada dasarnya dapat menimbulkan bahaya serta kerugian bagi manusia, baik dari aspek kesehatan, kehidupan sosial, maupun kelangsungan makhluk hidup. Waduk Cengklik yang berada di Desa Morgorejo, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah, dibangun dengan berbagai tujuan seperti mendukung kegiatan pertanian, mengendalikan banjir, serta dimanfaatkan untuk pariwisata dan perikanan darat. Beragam aktivitas tersebut dapat memberikan beban pencemar tersendiri bagi perairan waduk, yang pada akhirnya berpotensi mengganggu keseimbangan ekosistem di wilayah tersebut, terutama terhadap kegiatan budidaya ikan.

Pada tahun 2024 Dinas Perternakan dan Perikanan Boyolali menyebutkan bahwa ada sebanyak 12,7 ton ikan milik petani keramba di waduk cengklik mati akibat keracunan air yang tercemar. Tercemarnya air tersebut dikarenakan upwelling atau cuaca yang mengakibatkan air dari dasar waduk yang tercemar naik ke atas. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat beban pencemaran air pada berbagai kedalaman di Waduk Cengklik. Dalam studi ini, kualitas air waduk akan dibandingkan dengan standar baku mutu yang ditetapkan pemerintah berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pencemaran Air

Pengertian pencemaran air secara lebih rinci dapat dibedakan menjadi dua kelompok. Pertama, pencemaran yang terjadi akibat masuknya makhluk hidup, energi, zat, atau unsur tertentu ke dalam air sehingga menyebabkan perubahan pada kualitas air melebihi batas yang telah ditetapkan. Jenis pertama ini umumnya berasal dari sumber yang dapat diidentifikasi dengan jelas, seperti limbah rumah tangga terolah maupun sisa hasil proses industri. Sementara itu, kategori kedua mencakup sumber pencemar yang tidak memiliki titik asal pasti, misalnya kegiatan transportasi, praktik

pertanian, serta berbagai aktivitas di kawasan pemukiman (Putri *et al.*, 2023). Pencemaran air merupakan kondisi ketika makhluk hidup, zat, energi, atau unsur lain yang tercampur ke dalam air akibat aktivitas manusia, menyebabkan menurunnya kualitas air sampai tingkat tertentu menyebabkan air tidak lagi dapat digunakan sesuai fungsinya (Kementerian Negara Lingkungan Hidup, 2020).

2.2 Status Mutu Air

Klasifikasi mutu air menurut (PP Nomor 22 Tahun 2021), Dalam pengelolaan kualitas air, terdapat empat klasifikasi atau golongan air sebagai berikut:

1. Kelas satu (I) air yang penggunaannya diperuntukkan sebagai bahan baku air minum atau untuk keperluan lain yang membutuhkan kualitas air setara dengan penggunaan tersebut.
2. Kelas dua (II) Kelas air ini diperuntukkan bagi kegiatan seperti sarana atau prasarana rekreasi air, budidaya ikan air tawar, peternakan, pengairan tanaman, serta penggunaan lain yang memerlukan kualitas air sebanding dengan fungsi-fungsi tersebut.
3. Kelas tiga (III) Kelas air ini diperuntukkan bagi kegiatan seperti budidaya ikan air tawar, peternakan air, pengairan tanaman, serta penggunaan lain yang memerlukan kualitas air setara dengan kegiatan tersebut.
4. Kelas empat (IV) Air yang dapat dimanfaatkan untuk mengairi tanaman maupun untuk keperluan lain yang membutuhkan kualitas air dengan standar yang setara dengan penggunaan tersebut.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian kuantitatif deskriptif. Pendekatan kuantitatif deskriptif berlandaskan pada paradigma positivistik dan digunakan untuk mengkaji data yang diperoleh dari populasi maupun sampel penelitian (Sugiono, 2023). Lokasi penelitian berada di Waduk Cengklik Desa Ngargorejo Kecamatan Ngemplak Kabupaten Boyolali Provinsi Jawa Tengah. Pada penelitian ini terdapat penelitian ini terdapat 2 titik lokasi pengambilan sampel yaitu di dalam keramba ikan dan titik kedua di luar keramba ikan. Pengambilan sampel dilakukan pada tanggal 28 Mei 2025 dengan volume masing-masing 2 liter. Sampel diawetkan menggunakan larutan H_2SO_4 , disimpan dalam pendingin, dan dianalisis di Laboratorium Lingkungan Perum Jasa Tirta I Sukoharjo.

Data penelitian terdiri dari data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui pengambilan sampel air di lapangan dan pengujian laboratorium untuk tujuh parameter kualitas air, yaitu Nitrat (NO_3-N), Nitrit (NO_2-N), Amonia (NH_3-N), Fosfat total (PO_4-P), BOD, DO, dan TSS. Instrumen yang digunakan meliputi water sampler, botol kaca, ember, dan pendingin, dengan asam sulfat H_2SO_4 untuk menjaga kualitas sampel. Data sekunder diperoleh melalui studi pustaka berupa literatur, jurnal ilmiah, serta peraturan resmi yang relevan. Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 digunakan sebagai acuan baku mutu air kelas II.

Hasil uji laboratorium dari tujuh parameter (Nitrat, Nitrit, Amonia, Fosfat, BOD, DO, dan TSS) dibandingkan dengan baku mutu kelas II sesuai PP No. 22 Tahun 2021. Perbandingan ini dilakukan untuk mengetahui parameter mana yang memenuhi atau melebihi ambang batas. Dari

hasil perbandingan tersebut dapat ditentukan gambaran kondisi kualitas air di Waduk Cengklik pada masing-masing titik sampel, baik di dalam maupun di luar keramba.

Tabel 1. Baku Mutu Kualiatas Air

Parameter	Satuan	Kelas			
		I	II	III	IV
BOD	Mg/L	2	3	6	12
DO	Mg/L	≥6	≥4	≥3	≥1
NO ₃ -N	Mg/L	10	10	20	20
NH ₃ -N	Mg/L	0,1	0,2	-	0,5
Total-P	Mg/L	0,2	0,2	1	-
TSS	Mg/L	40	50	100	400

Sumber: PP Nomor 22 Tahun 2021

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

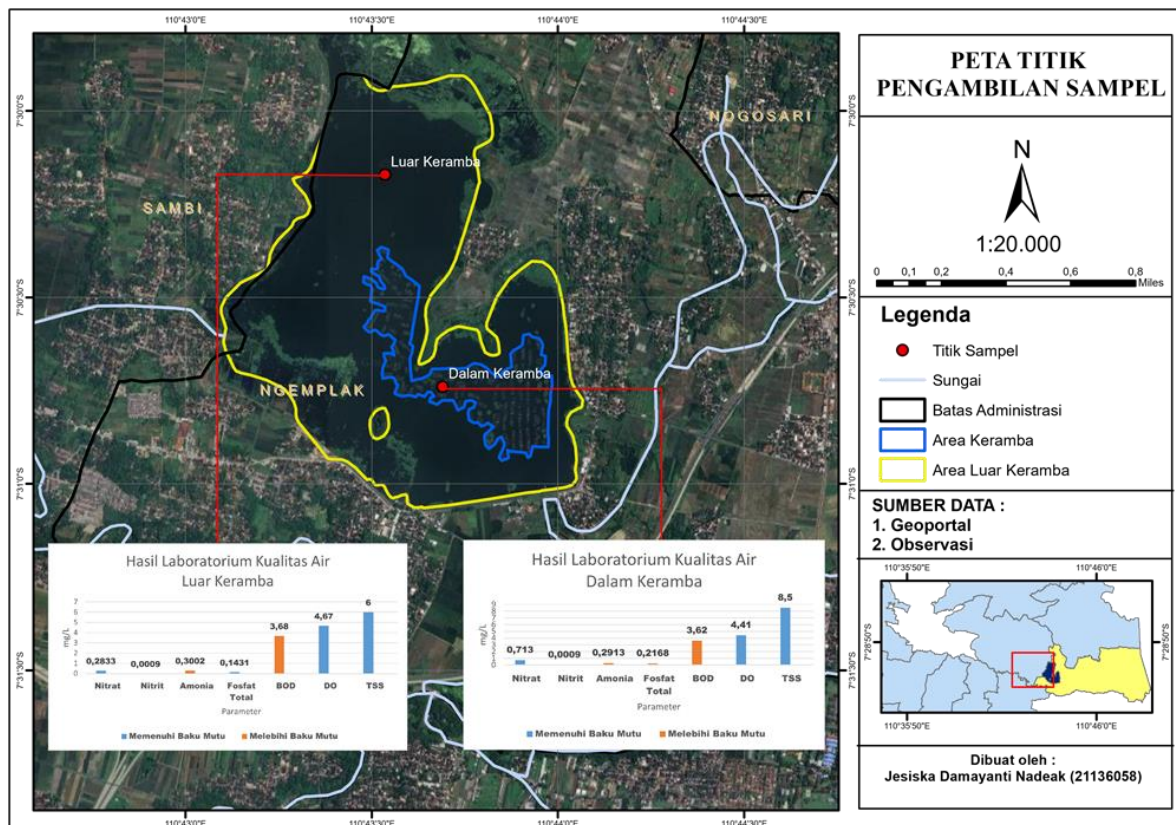
Hasil laboratorium dengan 7 parameter yaitu Nitrat (NO₃-N), Nitrit (NO₂-H), Amonia (NH₃-N), Kadar total P, BOD, DO, dan TSS dilakukan perbandingan baku mutu kelas II berdasarkan PP No.22 Tahun 2021. Hasil uji laboratorium terhadap tujuh parameter kualitas air (Nitrat, Nitrit, Amonia, Fosfat total, dan TSS) menunjukkan variasi kondisi antar lokasi. Secara umum, Nitrat, Nitrit, DO, dan TSS masih berada dalam ambang batas baku mutu kelas II (PP No. 22 Tahun 2021). Namun, parameter Amonia dan BOD melebihi ambang batas pada kedua titik pengamatan, sedangkan Fosfat total melebihi baku mutu di dalam keramba.

Tabel 2. Hasil Uji Kualitas Air Waduk Cengklik

Parameter	Baku Mutu Kelas II	Dalam Keramba	Luar Keramba	Keterangan
Nitrat (NO ₃ -N)	<10 mg/L	0.7130	0.2130	Memenuhi
Nitrit (NO ₂ -N)	<0.06 mg/L	<0.0009	<0.00092	Memenuhi
Amonia (NH ₃ -N)	<0.2 mg/L	0.2911	0.3002	Tidak Memenuhi
Fosfat Total (PO ₄ -P)	<0.2 mg/L	0.2168	0.1431	Tidak Memenuhi (dalam Keramba)
BOD	<3 mg/L	3.62	1.68	Tidak Memenuhi
DO	≥4 mg/L	4.41	4.67	Memenuhi
TSS	<50 mg/L	8.50	6.00	Memenuhi

Sumber: Pengolahan Data Primer, 2025

Tabel hasil laboratorium yang sudah di bandingkan dengan baku mutu Kelas II sesuai dengan Peraturan Pemerintah No.22 Tahun 2021 seperti di atas menunjukkan bahwa parameter Amonia dan BOD memiliki nilai melebihi ambang batas baku mutu baik di dalam maupun di luar keramba. Sementara itu, parameter Fosfat total hanya melebihi standar di dalam keramba, yang menandakan akumulasi bahan organik dari pakan ikan dan limbah budidaya. Kondisi ini memperlihatkan bahwa aktivitas keramba memiliki kontribusi besar terhadap kualitas air. Parameter Amonia dan Fosfat berperan dalam memicu eutrofikasi, sedangkan tingginya BOD mengindikasikan adanya beban organik yang dapat menekan kadar oksigen terlarut. Meski DO dan TSS masih dalam ambang batas, kualitas air tetap menghadapi tekanan pencemaran organik.



Gambar 1. Peta Titik Pengambilan Sampel

Peta ini disusun berdasarkan data lapangan melalui observasi langsung serta didukung oleh data spasial dari InaGeoportal. Penyajian peta dengan skala 1: 20.000 ini untuk memberikan gambaran spasial mengenai lokasi penelitian di Waduk Cengklik, khususnya dalam membedakan area dalam keramba dan luar keramba sebagai lokasi pengambilan sampel kualitas air. Peta ini berfungsi untuk memudahkan identifikasi titik pengambilan sampel secara geografis, memperlihatkan batas administrasi, serta menampilkan distribusi area keramba dan luar keramba yang menjadi fokus penelitian.

Peta ini juga disertai dengan hasil analisis laboratorium kualitas air dari setiap titik sampel sehingga dapat menunjukkan perbandingan kondisi kualitas air pada kedua lokasi. Pada titik sampel di dalam keramba dan luar keramba parameter Nitrat, Nitrit, DO, dan TSS memenuhi baku mutu kualitas air. yaitu parameter amonia, BOD, dan fosfat total, parameter nitrat, nitrit, DO, dan TSS memenuhi baku mutu sedangkan parameter amonia dan BOD melebihi baku mutu di kedua titik sampel dan parameter total fosfat melebihi baku mutu di dalam keramba.

Hasil penelitian menunjukkan kualitas air Waduk Cengklik memiliki perbedaan antar parameter kualitas air, bahwa tidak semua parameter memenuhi baku mutu kelas II sesuai dengan PP No. 22 Tahun 2021. Parameter nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$) di kedua titik sampel berada jauh dibawah baku mutu. Hal ini menandakan bahwa kandungan nitrat dalam perairan masih relatif rendah dan aman untuk perairan.

Parameter nitrit ($\text{NO}_2\text{-N}$) menunjukkan hasil yang serupa dengan konsentrasi yang sangat kecil dan jauh di bawah ambang batas baku mutu kelas II. Kadar nitrit yang rendah menandakan bahwa proses nitrifikasi yang baik dan tidak terjadi akumulasi senyawa peralihan yang berpotensi beracun bagi organisme akuatik. Berbeda dengan parameter nitrat dan nitrit, parameter amonia

(NH₃-N) menunjukkan hasil melebihi baku mutu kelas II sesuai dengan PP No. 22 Tahun 2021. Peningkatan konsentrasi amonia ada kaitannya dengan aktivitas budidaya perikanan. Amonia juga berasal dari dekomposisi organisme mati dan hasil metabolisme pakan. Pemberian pakan yang berlebihan menjadi faktor utama meningkatnya kadar amonia di perairan. Kadar amonia yang tinggi dapat menyebabkan kematian ikan karena sifatnya yang beracun serta kemampuannya menghambat proses penyerapan oksigen dalam tubuh ikan (Gitarama, 2020).

Selain parameter amonia, parameter fosfat total juga menunjukkan hasil yang melebihi baku mutu kelas II. Meskipun di luar keramba kadar fosfat total masih berada di bawah ambang batas baku mutu, tetapi di dalam keramba konsentrasi parameter fosfat total melebihi baku mutu. Fosfat total yang berlebih di Waduk Cengklik berkaitan erat dengan aktivitas antropogenik, terutama dari sisa pakan ikan dan kotoran ikan. Makhluk hidup di perairan memerlukan fosfat untuk mendukung kelangsungan hidupnya, tetapi jika kandungannya terlalu tinggi dapat menimbulkan efek berbahaya. Kadar fosfat yang berlebih mendorong pertumbuhan alga secara masif, sehingga menghalangi masuknya cahaya matahari ke dalam air (Patricia *et al.*, 2018).

Hasil dari parameter BOD ditemukan melebihi baku mutu pada kedua titik sampel. Kadar BOD yang tinggi menunjukkan bahwa air memerlukan lebih banyak oksigen untuk menguraikan bahan organik, yang menandakan mutu air menurun. Jumlah zat organik yang berlebihan dapat menimbulkan gangguan keseimbangan pada ekosistem perairan. Kondisi ini menggambarkan bahwa air di waduk tersebut mengandung banyak bahan pencemar organik. Nilai BOD yang melampaui ambang baku mutu mengindikasikan adanya beban organik yang besar, yang kemungkinan berasal dari sisa pakan maupun limbah organik yang masuk ke dalam waduk (Mellyanawaty *et al.*, 2024).

Walaupun beberapa parameter menunjukkan kecenderungan pencemaran, kadar oksigen terlarut (DO) di Waduk Cengklik masih berada di ambang batas yang ditetapkan. Nilai DO di kedua titik sampel memenuhi baku mutu kelas II. Kondisi ini menunjukkan bahwa waduk masih mampu menopang kehidupan organisme akuatik. Parameter TSS (Total Suspended Solid) menunjukkan nilai yang masih aman yaitu itu berada jauh di batas ambang baku mutu kelas II. Rendahnya nilai TSS mengindikasikan bahwa tingkat kekeruhan masih rendah, sehingga dapat disimpulkan kadar TSS aman untuk perairan. Secara keseluruhan, kualitas air Waduk Cengklik dipengaruhi oleh adanya aktivitas masyarakat yaitu budidaya perikanan di keramba. Parameter amonia, fosfat total, dan BOD menjadi indikator utama pencemaran, sementara parameter lain masih berada di dalam batas aman baku mutu kelas II sesuai dengan PP No.22 Tahun 2021. Kondisi ini menunjukkan adanya beban pencemaran organik yang bersumber dari kegiatan antropogenik.

5. KESIMPULAN

- a. Kualitas air Waduk Cengklik berdasarkan 7 parameter kualitas air menunjukkan bahwa parameter Nitrat, Nitrit, DO, dan TSS masih berada di bawah baku mutu kelas II (PP No.22 Tahun 2021). Namun, pada parameter Amonia dan BOD melebihi ambang batas baku mutu kelas II lokasi dalam dan luar keramba. Sedangkan pada parameter fosfat total melebihi baku mutu kelas II di titik dalam keramba, yang mengindikasikan potensi eutrofikasi akibat aktivitas budidaya ikan. Kondisi ini menandakan adanya beban pencemaran organik di perairan, terutama dari sisa pakan dan limbah budidaya perikanan.

- b. Perlu dikakukan pemantauan kualitas air secara berkala pada Waduk Cengklik khususnya terhadap parameter amonia, BOD, dan fosfat total karena berpotensi memicu penurunan kualitas air.
- c. Pengelolaan budidaya ikan di keramba perlu ditingkatkan, contohnya dengan mengatur kepadatan ikan, dan menerapkan efisiensi pemberian pakan, serta menggunakan pakan dengan kadar nutrisi yang sesuai untuk mengurangi sisa pakan yang menjadi sumber bahan organik di perairan.

DAFTAR PUSTAKA

- Gitarama, S. W. M. G. M. (2020). Amonia Pada Sistem Budidaya Ikan. *Jurnal Ilmiah Indonesia*, Vol. 5, No. <https://core.ac.uk/download/pdf/322564091.pdf>
- Kementerian Negara Lingkungan Hidup. (2020). Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 01 Tahun 2010 Tentang Tata Laksana Pengendalian Pencemaran Air. *Klh*, 12–26.
- Maulana, R., Hadiani, R. R., & Ihsan, C. (2020). Analisis Pola Operasi Waduk Sangiran. *Jurnal Riset Rekayasa Sipil*, 4(1), 39. <https://doi.org/10.20961/jrrs.v4i1.44636>
- Mellyanawaty, M., Nurhalimah, S., & Nofiyanti, E. (2024). Penentuan Mutu Air Waduk Jatiluhur Jawa Barat dengan Metode IP, Storet, CCME WQI sebagai Dampak Keramba Jaring Apung. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 12(2), 448. <https://doi.org/10.26418/jtlb.v12i2.76658>
- Muzaeni, A., Khamid, A., Wahidin, Diantoro, W., & Feriska, Y. (2021). Analisis Sedimentasi di Hulu Waduk Malahayu Kecamatan Banjarharjo Kabupaten Brebes Sedimentation Analysis in the Upstream of Malahayu Reservoir Banjarharjo Subdistrict, Brebes Regency. *Infratech Building Journal (IJB)*, 2(2), 40–48.
- Patricia, C., Astono, W., & Hendrawan, D. I. (2018). Kandungan nitrat dan fosfat di Sungai Ciliwung. *Seminar Nasional Cendekiawan Ke 4*, 4, 179–185.
- PP Nomor 22 Tahun 2021. (2021). Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Pedoman Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. *Sekretariat Negara Republik Indonesia*, 1(078487A), 1–483. <http://www.jdih.setjen.kemendagri.go.id/>
- Putri, A., Rahayu, R., Rambe, K. R., & Enni, H. (2023). Pencemaran Air Sungai Akibat Pembuangan Sampah di Kecamatan Medan Amplas Kabupaten Deli Serdang. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 5, 688–691.
- Sugiono. (2023). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R&D*. Alfabeta.