

STATUS MUTU KUALITAS AIR DI PERAIRAN WADUK BENANGA KOTA SAMARINDA METODE NSF-WQI

WATER QUALITY STATUS IN BENANGA RESERVOIR WATERS SAMARINDA CITY NSF-WQI METHOD

Farhana Salsabila^{1*}, Moh. Mustakim², M. Yaser²

¹Mahasiswa Manajemen Sumberdaya Perairan, FPIK, Universitas Mulawarman, Samarinda

²Staf Pengajar Manajemen Sumberdaya Perairan, FPIK, Universitas Mulawarman, Samarinda

*E-mail: farhanasalsabila10@gmail.com

ABSTRACT

Article history:

Received: 5 August 2025

Revised: 21 April 2026

Accepted: 25 April 2026

Available online: 30 April 2026

Keywords:

Physicochemical Parameter

Evaluation,

WQI Index,

Quality Classification

Water quality is crucial for human life. The numerous human and industrial activities surrounding the Benanga Reservoir mean that maintaining good, clean, and healthy water quality is increasingly facing the challenge of pollution. The purpose of this study was to determine the water quality status of the Benanga Reservoir in Samarinda City. This study used primary data taken from water samples at three locations within the Benanga Reservoir in Samarinda City. The parameters tested in the laboratory were eight parameters included in the index: BOD, DO, nitrate, total phosphate, temperature change, turbidity, total solids, and pH. The experimental results showed that the water quality of the Benanga Reservoir still met the Class II water quality standards according to Government Regulation Number 22 of 2021, Appendix VI, for most of the parameters tested. The evaluation results using the NSF WQI showed that the water quality of the Benanga Reservoir was in the moderate category, with an index value between 51.32 and 53.18. There are indications of declining water quality due to the influence of community activities and microhydro operations around the reservoir, including domestic waste input, soil erosion, and agricultural and household activities, which contribute to increased organic matter and suspended solids in the Benanga Reservoir in Samarinda City.

ABSTRAK

Kata Kunci:

Evaluasi Parameter

Fisika-Kimia,

Indeks WQI,

Klasifikasi Mutu

Kualitas air sangat penting bagi kehidupan manusia. Banyaknya aktivitas manusia dan industri di sekitar Waduk Benanga, sehingga keberlangsungan kualitas air yang baik, bersih, dan sehat semakin menghadapi tantangan akan pencemaran. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui status mutu air Waduk Benanga di Kota Samarinda. Penelitian ini menggunakan data primer yang diambil dari air sampel yang berada di tiga titik pada Waduk Benanga Kota Samarinda. Adapun parameter yang diuji di laboratorium menggunakan delapan parameter yang dimasukkan ke dalam indeks, yaitu BOD, DO, nitrat, total fosfat, perubahan suhu, kekeruhan, total padatan, dan pH. Hasil percobaan menunjukkan bahwa, kualitas air Waduk Benanga masih memenuhi baku mutu air kelas II menurut Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 Lampiran VI untuk sebagian besar parameter yang diuji. Hasil evaluasi menggunakan NSF WQI menunjukkan bahwa kualitas air Waduk Benanga termasuk dalam kategori sedang, dengan nilai indeks antara 51,32–53,18. Terdapat indikasi penurunan kualitas air akibat pengaruh aktivitas masyarakat dan operasi mikrohidro di sekitar waduk meliputi masukan limbah domestik, erosi tanah, serta aktivitas pertanian dan rumah tangga yang berkontribusi terhadap peningkatan bahan organik dan padatan tersuspensi di waduk Benanga Kota Samarinda.

xxxx Tropical Aquatic Sciences (TAS) with CC BY SA license.

1. PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan dasar yang tidak tergantung bagi seluruh makhluk hidup, terutama manusia. Perannya sangat vital dalam menjaga kesehatan serta mendukung keberlangsungan ekosistem dan pembangunan berkelanjutan. Namun, seiring meningkatnya urbanisasi, industrialisasi, dan berbagai aktivitas manusia, kualitas air di berbagai sumber mengalami penurunan yang signifikan. Kondisi ini menimbulkan kekhawatiran yang besar karena air yang tercemar dapat menjadi sumber berbagai penyakit menular seperti diare, kolera, tifus, dan hepatitis A, yang terutama berdampak pada masyarakat rentan di negara berkembang (WHO).

Ketersediaan air bersih menjadi salah satu faktor paling efektif dalam meningkatkan derajat kesehatan dan mengurangi dampak kemiskinan (Kurniawan, 2020). Jaminan kualitas air yang layak dikonsumsi, di berbagai negara telah menetapkan regulasi dan standar dalam pengelolaannya. Sumber pencemaran air umumnya berasal dari limbah industri, domestik, serta penggunaan bahan kimia pertanian seperti pestisida dan herbisida. Paparan jangka panjang terhadap zat berbahaya seperti logam berat bahkan dapat mengakibatkan kerusakan saraf dan gangguan perkembangan, terutama pada anak-anak.

Pencemaran mikrobiologis juga meningkatkan risiko wabah penyakit, terutama di wilayah yang sistem infrastrukturnya belum memadai. Meski telah ada regulasi, seperti peraturan pemerintah No. 21 tahun 2001 tentang baku mutu peruntukkan air kualitas air minum hingga air budidaya, tetap ada tantangan yang besar dalam menjaga kualitas air. Lemahnya pengawasan, rendahnya kesadaran masyarakat, konflik kepentingan, serta dampak perubahan iklim memperburuk kondisi kualitas air di berbagai daerah. Oleh karena itu, penelitian terkait kualitas air menjadi sangat penting untuk menyediakan data yang akurat, mengidentifikasi sumber pencemaran, dan merumuskan strategi pengelolaan yang berkelanjutan. Kondisi ini juga terjadi di Kota Samarinda, Kalimantan Timur, khususnya di kawasan Waduk Benanga yang berada di daerah aliran Sungai Karang Mumus. Waduk ini memiliki peran penting sebagai pengendali banjir, sumber air bersih, irigasi, serta tempat budidaya perikanan dan pariwisata (Santoso *et al.*, 2012). Namun, meningkatnya aktivitas masyarakat dan industri di sepanjang aliran sungai yang memasok air ke waduk ini menimbulkan potensi pencemaran yang serius. Penelitian terhadap kualitas air di Waduk Benanga menjadi krusial untuk menjamin keberlanjutan fungsi waduk sebagai penyedia sumber daya air yang aman dan sehat bagi masyarakat.

2. METODOLOGI

2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 4 Bulan mulai dari Bulan Oktober 2024 sampai dengan Februari 2025. Lokasi penelitian dilaksanakan di Waduk Benanga Kota Samarinda, dengan beberapa titik pengambilan sampel yang ditentukan berdasarkan aktivitas sekitar, seperti daerah pemukiman, industri, dan aktivitas lainnya. Berdasarkan peta Lokasi penelitian, waduk ini memiliki tiga titik Stasiun, diantaranya stasiun 1 (Satu) berlokasi di (koordinat 00 24' 25'' Lintang Selatan dan 117 11' 35'' Bujur Timur); stasiun 2 (Dua) berlokasi di (koordinat 00 24' 34'' Lintang Selatan dan 117 11' 35'' Bujur Timur); stasiun 3 (Tiga) berlokasi di (koordinat 00 24' 37'' Lintang Selatan dan 117 11' 35'' Bujur Timur) (Gambar 1).



Gambar 1 Lokasi Penelitian

2.2 Prosedur Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif kuantitatif, dengan memadukan antara data survei secara langsung dan analisis data parameter kualitas air serta dibandingkan dengan baku mutu kualitas air.

Persiapan

Melakukan survei awal untuk menentukan titik pengambilan sampel dan kondisi lingkungan sekitar. Menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan untuk pengambilan dan analisis sampel. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bahan yang biasa digunakan dalam proses pengambilan air sampel dan kualitas perairan (Fisika dan Kimia). Menurut Eaton et al., (2005) Alat dan metode yang dapat digunakan dalam analisis kualitas perairan adalah parameter fisika dan kimia, (Romanto, 2013; 3).

Pengambilan Sampel

Jenis data yang dikumpulkan untuk keperluan penelitian ini adalah data primer yang diambil dari air sampel dari ketiga titik yang ada di Waduk Benanga Kota Samarinda yang telah ditentukan menggunakan teknik yang benar untuk mencegah kontaminasi. Air sampel dalam penelitian ini terdiri dari parameter fisika dan kimia. Air sampel yang telah diambil akan disimpan dalam botol steril dan memberikan label yang sesuai.

Pengujian Laboratorium

Parameter kimia perairan yang diukur diantaranya pH, DO, nitrat, amonia, nitrit, total fosfat, dan BOD. Pengukuran DO dan pH langsung dilakukan di lapang dengan menggunakan modifikasi Winkler. Pengukuran amonia, nitrit, nitrat, total fosfat, dan BOD dilakukan di laboratorium. Pengukuran COD dan BOD menggunakan modifikasi Winkler untuk menentukan oksigen yang diinkubasi pada suhu 20°C di inkubator selama lima hari. Pengukuran pH menggunakan pH meter. Sedangkan untuk pengukuran parameter amonia, nitrit, nitrat, dan total fosfat diukur dengan menggunakan spektrofotometer (Faizal *et al.*, 2022).

Pencatatan dan Dokumentasi

Mencatat semua data yang diperoleh selama pengambilan sampel dan analisis laboratorium, termasuk kondisi cuaca dan aktivitas di sekitar titik pengambilan sampel.

2.3 Analisis Data

Analisis data mengenai kondisi kualitas perairan dilakukan melalui pendekatan penentuan status mutu air dengan metode NSF WQI dengan baku mutu, Romanto, (2013) bahwa air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut. 8 parameter yang dimasukkan kedalam indeks, yaitu BOD, DO, nitrat, total fosfat, perubahan suhu, kekeruhan, total padatan, dan pH. Hasil yang didapat dikalikan dengan bobot masing-masing 8 parameter sehingga didapat bobot yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Bobot nilai baru untuk 8 parameter polutan pada NFS WQI (Romanto, 2013)

Parameter	Bobot
DO	0,20
pH	0,13
BOD	0,13
Perubahan Suhu	0,12
Total Fosfor	0,12
Nitrat	0,12
Kekeruhan	0,10
Padatan Total	0,08

Selanjutnya bobot nilai (W_i) tersebut digandakan dengan nilai sub-indeks (I_i) yang disesuaikan dari kurva polutan parameter ke- i . hasil penggandaan tersebut dijumlahkan (A_i Silmi, 2022) seperti persamaan berikut:

$$NSF WQ1 = \sum_{i=0}^n W_i \cdot I_i$$

Keterangan :

W_i = Bobot nilai

I_i = Nilai sub-indeks

Bobot selanjutnya hasil dari penjumlahan tersebut dicocokkan ke dalam kelas seperti pada tabel 2 di bawah ini:

Tabel 2. Tingkat Mutu Kulaitas Air Berdasarkan NSF-WQ1 (Ai Silmi, 2022)

0 – 25	Sangat Buruk
26 – 50	Buruk
51 – 70	Sedang
71 – 90	Baik
91 – 100	Sangat Baik

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Waduk Benanga terletak di kelurahan Lempake, Kecamatan Samarinda Utara, Kota Samarinda, Kalimantan Timur. Waduk ini memiliki luas sekitar 387,10 Hektar. Waduk ini berfungsi sebagai sumber air, pengendali banjir, serta tempat aktivitas masyarakat (perikanan, pertanian, dan domestik). (Santoso *et al.*, 2022). Penelitian ini dilakukan di tiga stasiun pengambilan sampel yang mewakili kondisi perairan waduk dengan karakteristik berbeda berdasarkan aktivitas manusia dan kondisi lingkungan sekitarnya. Adapun hasil pengukuran parameter kualitas air di waduk Benanga, dipaparkan dalam tabel berikut.

Tabel 3. Parameter Kualitas Air yang Diukur di Lokasi Penelitian

No	Parameter	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	BM (PP 22, 2021)
1	Suhu (°C)	25.4	25.6	25.3	Sd < 3
2	Kekeruhan/TDS (NTU)	2.5	3.8	5.2	-
3	TSS (mg/L)	2	2	1	< 40 mg/L
4	pH	6.42	6.75	6.15	4.5 – 8.5
5	DO (mg/L)	5.66	5.6	6.99	> 4
6	BOD (mg/L)	0.9	5.54	3.84	< 3
7	Nitrat (mg/L)	0.034	0.073	0.044	< 10
8	Total Fosfat (mg/L)	0.945	0.575	0.612	< 2

Sumber : Data Primer 2025

Gambaran kondisi kualitas air dari beberapa parameter kualitas air yang diukur di lokasi penelitian, secara keseluruhan tidak ada yang melebihi baku mutu peruntukkan air sesuai PP No. 22 tahun 2021. Hal ini tentunya menjadi informasi yang bermanfaat atas monitoring dan update data kondisi terkini di lingkungan tersebut. Walaupun demikian, terjadi perbedaan cukup berbeda antara stasiun satu dengan yang lainnya, terutama pada nilai Kekeruhan, BOD dan total Fosfat.

Perbedaan kekeruhan antar stasiun, disinyalir disebabkan karena perbedaan kondisi tiap stasiun, dimana secara visual diketahui akses masyarakat pada stasiun 2 dan stasiun 3 lebih mudah ditemukan dibandingkan dengan stasiun 1. Stasiun 1 merupakan wilayah yang lebih tertutup aksesnya bagi masyarakat, sedangkan stasiun 2 dan 3, aktivitas masyarakat secara langsung dapat dilihat berupa mencuci baju, kendaraan dan alat pertanian atau perkebunan yang ada di sekitar lokasi. Selain itu, masukan antropogenik dari aliran pemukiman disekitarnya juga menambah massa sedimen ke dalam waduk, sehingga pada stasiun 2 dan 3 mudah ditemukan lumpur dan lumut, seperti penelitian oleh Anggita *et al.*, (2022) menyebutkan bahwa segmen waduk benanga masih ditemukan pemukiman yang langsung dibangun di atas waduk, tanpa ada batas semenisasi, sehingga aktivitas MCK dan industri tahu disekitarnya langsung berinteraksi dengan waduk Benanga.

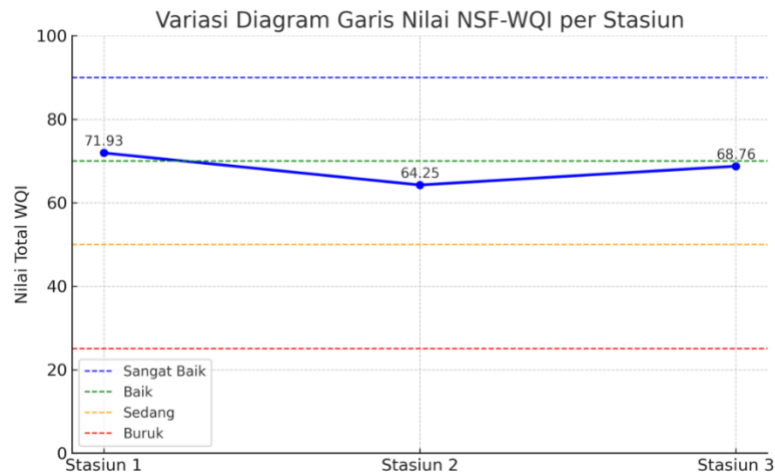
Data kualitas air waduk Benanga yang dilaporkan oleh DLH Samarinda (2020), tidak mempublikasikan kondisi kekeruhan. Secara general, hanya menyampaikan kondisi TSS, pH, BOD, COD, nitrat, fosfat, DO dan fecal coli. Berdasarkan data tersebut, nilai TSS di waduk benanga berkisar 18.5 mg/L, nilai ini sangat jauh berbeda dari nilai yang terukur dalam penelitian ini (Tabel 3), didapatkan kondisi TSS hanya berkisar rata-rata 1.5 mg/L. Hal ini menunjukkan kondisi sedimentasi pada waduk Benanga sudah sangat menurun, atau kondisi pergerakan air sangatlah tinggi, sehingga nilai kekeruhan yang cenderung bergejolak. Widigdo (2000) *in* Feriningtyas (2005) menjelaskan bahwa tinggi rendahnya nilai TSS tidak selalu diikuti oleh tinggi rendahnya nilai kekeruhan secara linear, karena pengukuran kekeruhan berdasarkan atas banyaknya cahaya yang tersisa setelah diserap oleh bahan-bahan yang terkandung dalam air (baik yang tersuspensi maupun yang terlarut), sedangkan TSS didasarkan atas bobot residu (setelah air diuapkan) dari bahan-bahan yang terkandung dalam air sebagai suspensi. Selain itu, turunnya konsentrasi TSS juga dapat disebabkan oleh tingginya curah hujan (Martinez dan Galera 2011).

Konsentrasi BOD juga menjadi satu hal yang dicermati dari hasil pengukuran pada penelitian ini, seperti dalam tabel 3, perbedaan antara stasiun 1, 2 dan 3 sangat beragam. Dimana, stasiun 2 dan 3 nilainya berada diluar baku mutu yang diperbolehkan, dan nilai rata-rata keseluruhan BOD yang terukur adalah

3.43 mg/L, sedangkan pada tahun 2020 (DLH Samarinda) mempublikasikan konsentrasi BOD hanya 1,43 mg/L. Hal ini menunjukkan kenaikan konsentrasi BOD sebesar 2 mg/L dalam 5 tahun berjalan. BOD merupakan gambaran kondisi anaerob terjadi dan memungkinkan bakteri mengkonsumsi oksigen dalam proses biologisnya, sehingga suplai oksigen terlarut di air berkurang, bahkan sampai jumlahnya sangat minim dan bahkan habis, jika tidak ada regenerasi suplai oksigen. Kondisi ini berbahaya bagi biota akuatik di sekitarnya, karena bisa memicu kematian massal dan meningkatkan organisme parasit yang bisa mengganggu kesehatan ekosistem dan manusia (Buchari *et al.*, 2001 dan Fatoki 2009).

3.1. Evaluasi Kualitas Air Menggunakan *National Sanitation's Foundation Water Quality Index* (NSF WQI)

Pembobotan terhadap nilai parameter kualitas air yang terukur berdasarkan Tabel 3, dilakukan sesuai referensi dalam metode analisis NSF-WQI dengan deskripsi diagram berikut.



Gambar 2. Sebaran nilai NSF WQI Benanga Kota Samarinda

Gambar 2 diatas menunjukkan variasi nilai antar stasiun berada di kisaran 64,25 – 71,93, dimana kriteria 60-69 berada pada kategori sedang tercemar dan kriteria diatas 70 berada pada kategori kondisi baik (tidak tercemar). Penelitian tentang status mutu air di waduk benanga sudah pernah dilakukan sebelumnya, tetapi menggunakan metode indeks pencemaran, dan menyatakan bahwa kondisi di waduk Benanga tercemar ringan (Santoso, 2012) dan Septyawan *et al.*, (2022). Berdasarkan nilai yang terukur di ketiga stasiun waduk benanga, maka didapatkan kondisi kualitas perairan rata-rata adalah sebesar 68.31 yang artinya berada pada kategori sedang, atau masih dalam kategori tercemar ringan.

4. KESIMPULAN

Kualitas air Waduk Benanga masih memenuhi baku mutu air kelas II menurut Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021. Tetapi jika dilihat perstasiun ada beberapa parameter memiliki perbedaan variasi yang mencolok seperti kekeruhan dan TSS, serta ada pula yang melebihi baku mutu misalnya BOD pada stasiun 2 (5,54 mg/l) dan stasiun 3 (3,84 mg/l). Walaupun demikian, analisis kualitas air berdasarkan metode NSF-WQI menunjukkan kondisi kualitas air di waduk Benanga dalam kategori sedang atau mengalami pencemaran ringan.

REFERENSI

- Abella, C., & Anthony, M. (2022). Water Quality Assessment Of Different Land Uses Of Tugbo Watershed Forest Reserve And Downstream River. *European Online Journal of Natural and Social Sciences: Proceedings*, 11(4 (s)), pp537-541.
- Agus & Ery Santoso (2012). Kajian Potensi Waduk Benanga Untuk Pemenuhan Kebutuhan Air Baku (Irigasi, Air Bersih Dan Konservasi Sungai) Di Das Karang Mumus Bagian Hulu. *Jurnal keilmuan dan aplikasi teknik sipil* vol 1, No. 1 Agustus, Untag
- Ai Silmi. (2022). Modifikasi Indeks Kualitas Air Menggunakan National Sanitation Foundation Water Quality Index (Nsf-Wqi). *Prosiding*, 1(01), 183–188. <https://doi.org/10.59134/prosidng.v1i01.92>
- Anggita Yudha Septyawan, Vita Pramaningsih, Hansen. (2022) Analisis Status Mutu Air Sungai Karang DOI 10.30872/tas.v5i1.3585
- Salsabila et al. (2026)

- Mumus Dan Dampak Kesehatan Segmen Tanah Datar Dan Waduk Benanga Kota Samarinda. *EnviroScientee* Vol. 18 No. 3, November 2022 ISSN 2302-3708 (online) Halaman 125-133
- Bakkara, C. G., & Purnomo, A. (2022). Kajian Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik Terpusat Di Indonesia. *Jurnal Teknik ITS*, 11(3), D75-D81.
- Bartram, J., & Cairncross, S. (2010). Hygiene, Sanitation, And Water: Forgotten Foundations Of Health. *Plos Medicine*, 7(11), e1000367.
- Effendi, H. (2003). Telaah Kualitas Air: Bagi Pengelolaan Sumber Daya Dan Perairan. PT Kanisius.
- Faisal Hamzah, Teguh Agustiadi, Mukti Trenggono, Eko Susilo, & Iis Triyulianti (2022) Alternatif Pengukuran Konsentrasi Oksigen Terlarut Di Laut Indonesia Bagian Barat Pada Muson Tenggara. *J. Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 14(3): 405-425. DOI: <https://doi.org/10.29244/jitkt.v14i3.41076>
- Feriningtyas, D. (2005). Perubahan Spasial Dan Temporal Kualitas Air Waduk Cirata, Jawa Barat Selama Periode 2000-2004. Skripsi, IPB, Bogor
- Kurniawati, dkk. 2020. Peningkatan Akses Air Bersih Melalui Sosialisasi Dan Penyaringan Air Sederhana Desa Haurpugur. *Jurnal Pengabdian Dan Peningkatan Mutu Masyarakat* 1(2): 136-43.
- Leonard, F., & Hasanuddin, H. (2023). Analisis Kesesuaian Mutu Air Pada Muara Kanal Panampu Kota Makassar. *Teknosains: Media Informasi Sains dan Teknologi*, 17(2), 142-147.
- Mananoma, T., Wantouw, F., Sompie, E. N. G., Ratu, Y. A., Thambas, A. H., Raco, B., & Auwyanto, K. H. (2025). Morfologi Sungai: Proses, Dinamika, Dan Pengelolaan. Yayasan Tri Edukasi Ilmiah.
- Martinez, F. B., & Galera, I. C. (2011). Monitoring And Evaluation Of The Water Quality Of Taal Lake, Talisay, Batangas, Philippines. *Academic Research International*, 1(1), 229.
- Muslimah, M. S., & Si, S. (2017). Dampak Pencemaran Tanah Dan Langkah Pencegahan. *J. Penelit. Agrisamudra*, 2(1), 11-20.
- Rachmawati, I. P., Riani, E., & Riadi, A. (2020). Status Mutu Air Dan Beban Pencemaran Sungai Krukut, Dki Jakarta. *Journal of Natural Resources and Environmental Management*, 10(2), 220-233.
- Romanto. 2013. Status Kualitas Air Sungai Ciambulung, Banten. Rangkuman Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor
- Sastrawijaya, A. T. (2000). Pencemaran Lingkungan, Vol. 2, Pt Rineka Cipta.
- Tarigan, I. L. (2021). Dasar-Dasar Kimia Air, Makanan Dan Minuman. Media Nusa Creative (MNC Publishing).
- Wicaksono, Budi. 2019. "Edukasi Alat Penjernih Air Sederhana Sebagai Upaya Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih." *Jurnal Sekolah Tinggi Teknik PLN* 2(1).
- Widodo, T. (2019). *Strategi Pengendalian Pencemaran Air Sungai Grenjeng Kecamatan Ngeplak Kabupaten Boyolali* (Doctoral dissertation, UNS (Sebelas Maret University)).
- World Health Organization. (2022). Guidelines For Drinking-Water Quality.