



**PEMANTAUAN KUALITAS AIR PADA KOLAM FAKULTATIF DI INSTALASI  
PENGOLAHAN LIMBAH TINJA (IPLT) SUPITURANG KOTA MALANG**

**SKRIPSI**

**Oleh**

**BAGUS SUGIANTORO**

**(21901061009)**



**PROGAM STUDI BIOLOGI**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

**2023**

## ABSTRAK

Bagus sugiantoro (21901061009). **Kualitas Air Pada Kolam Fakultatif Di Instalasi Pengelolaan Limbah Tinja (IPLT) Supiturang Kota Malang**

Dosen Pembimbing 1 : Hamdani Dwi Prasetyo, S.Si, M.Si

Dosen Pembimbing 2 : Dr. Husain Latuconsina, S.Pi, M.Si

Lumpur tinja merupakan salah satu sumber pencemar yang terdiri dari padatan terlarut dalam air dan Sebagian besar mengandung material organik. Lumpur tinja sangat beresiko mencemari air apabila tidak dilakukan pengolahan. Pengeolahan lumpur tinja di IPLT merupakan pengolahan lanjutan karena lumpur tinja yang telah diolah di tanki septik belum layak dibuang ke perairan. Karena minimnya informasi yang membahas terhadap kondisi kualitas air pada kolam fakultatif di Instalasi Pengelolaan Limbah Tinja, supaya limbah yang telah diolah tidak memberikan dampak negatif terhadap kualitas aliran sungai, oleh karena itu peneliti ingin mengetahui bagaimana kualitas air khususnya pada kolam fakultatif di Instalasi Pengelolaan Limbah Tinja (IPLT) Kota Malang. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengevaluasi kualitas air dari parameter fisika dan kimia pada kolam fakultatif serta efektifitas kolam fakultatif dalam infiltrasi. penelitian ini menggunakan metode *water sampling*. Data yang didapat di analisis secara deskriptif kemudian dibandingkan dengan baku mutu PP (Peraturan Pemerintah) Nomer 68 tahun 2016 dan PP no 22 tahun 2021. Hasil yang didapatkan setelah pengamatan Kualitas air pada kolam fakultatif di IPLT Kota Malang Fisika (Suhu, TDS, TSS, dan Turbiditas) dan Parameter Kimia (pH, DO, Nitrat) masih berada pada ambang batas normal kecuali pada parameter nitrit. Kemudian filtrasi pada kolam fakultatif fakultatif juga efektif menurunkan pada parameter fisika sementara kurang efektif pada parameter kimia.

**Kata Kunci** : Air, IPLT, Kolam Fakultatif, Lumpur tinja

**ABSTRACT**

Bagus sugiantoro (21901061009). **Water Quality In Facultative Ponds At The Supiturang Fecal Waste Management Plant (IPLT) Malang City**

Supervisor 1 : Hamdani Dwi Prasetyo, S.Si, M, Si

Supervisor 2 : Dr. Husain Latuconsina, S.Pi, M.Si

---

Fecal sludge is one of the sources of pollution consisting of dissolved solids in water and mostly contains organic matter. Fecal sludge is very risky to pollute the water if no treatment is carried out. Fecal sludge treatment in STP is an advanced treatment because fecal grease that has been treated in septic tanks is not suitable for disposal into waters. Due to the lack of information that discusses the condition of water quality in facultative ponds at the Fecal Waste Management Plant, so that the treated waste does not have a negative impact on the quality of river flow, therefore researchers want to know how water quality, especially in facultative ponds at the Fecal Waste Management Plant (IPLT) Malang City. The purpose of this study is to evaluate water quality from physical and chemical parameters in facultative ponds and the effectiveness of facultative pools in infiltrers. this study uses water sampling method. The data obtained in a descriptive analysis was then compared with the quality standards of PP (Government Regulation) No. 68 of 2016 and PP No. 22 of 2021. The results obtained after observing the quality of water in facultative ponds at IPLT Kota Malang Physics (Temperature, TDS, TSS, and Turbidity) and Chemical Parameters (pH, DO, Nitrate) are still at normal thresholds except for nitrite parameters. Then filtration in facultative pools is also effective in lowering physical parameters while less effective in chemical parameters.

**Keywords** : Water, IPLT, Facultative Pool, Fecal sludge

## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar belakang

Pemerintah Kota Malang dalam mengatasi permasalahan sanitasi berkomitmen menuju 100% akses sanitasi layak bagi masyarakat (Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kota Malang, 2017). Data sanitasi masyarakat Kota Malang dari dinas Kesehatan Kota Malang pada tahun 2018 menyatakan bahwa 86,7% masyarakat sudah menggunakan jamban sehat atau tangki septik, sedangkan 13,3% masyarakat masih melakukan BABS (Buang Air Besar Sembarangan). Upaya Kota Malang untuk mencapai target tersebut adalah dengan membangun fasilitas pengolahan lumpur tinja yang berlokasi di Dusun Supit Urang, Kelurahan Mulyorejo, Kecamatan Sukun. Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) Supit Urang ini sudah beroperasi sejak tahun 2000 dengan kapasitas terpasang sebesar 50 m<sup>3</sup>/hari (Hadatu, 2020).

Lumpur tinja merupakan salah satu sumber pencemar yang terdiri dari padatan terlarut dalam air dan Sebagian besar mengandung material organik. Tinja dan urine yang tercampur disebut excreta. Lumpur tinja sangat beresiko mencemari air apabila tidak dilakukan pengolahan. Mikroba patogen banyak ditemukan pada excreta. Maka dari itu perlu dilakukan pengolahan sebelum dibuang ke lingkungan. IPLT Kota Malang memiliki 4 tahapan pengolahan yaitu pengolahan pendahuluan, pemekatan lumpur, stabilisasi cairan dan pengeringan lumpur. (Wati 2021).

Kolam fakultatif merupakan kolam yang berfungsi untuk menguraikan dan menurunkan zat organik yang terkandung dalam air limbah setelah melalui proses anaerob di kolam anaerobik. Pada kolam fakultatif terjadi pengolahan lumpur tinja secara bersamaan pada kondisi aerob dan anaerob. Pada kolam fakultatif membutuhkan standar waktu 6-10 hari untuk terjadi pengolahan dengan kedalaman kisaran 3-4 meter. Pada kolam fakultatif di IPLT Kota Malang terdapat 6 kolam fakultatif yang dimana terjadi pengolahan air limbah tinja sebelum menuju kolam pengolahan selanjutnya. (Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2017)

Pengolahan lumpur tinja di IPLT merupakan pengolahan lanjutan karena lumpur tinja yang telah diolah di tanki septik belum layak dibuang ke perairan. Hasil pengolahan air dari limbah tinja pada IPLT Kota Malang akan dibuang ke sungai. Pengaruh negatif terhadap kualitas air bersih akibat hasil limbah tinja yang telah diolah dikhawatirkan memberikan dampak negatif terhadap kualitas sungai dialiran sekitar Supiturang kelurahan Mulyorejo kecamatan Sukun kota Malang. Dalam pemanfaatan-

nya sungai sering kali digunakan oleh masyarakat sebagai aktivitas pertanian, mandi, drainase dan adanya pembuangan sampah ataupun limbah. Adanya aktifitas tersebut akan memberikan beban pencemaran terhadap lingkungan salah satunya menurunnya kualitas air sungai. (Alfatihah et al., 2022)

Pada studi terdahulu terdahulu (Wardhana dan Karunia, 2009. Oktarina dan Haki, 2013. Handoko, 2021) membahas terkait Instalasi Pengolahan Limbah Tinja (IPLT) meliputi perencanaan dan pengoptimalisasian terhadap hasil pengolahan tinja yang telah efektif menekan resiko pencemaran terhadap lingkungan dengan hasil pengamatan yang dilakukan pengukuran kualitas air pada *outlet* dan *inlet* yang mengalami peningkatan kualitas air hingga memenuhi baku mutu air nasional. Pada IPLT kota Malang salah satu permasalahan yang dihadapi yaitu masih minimnya teknologi yang digunakan untuk mempercepat pengolahan lumpur tinja sehingga masih kurang optimalnya pengolahan lumpur tinja dalam jumlah besar. Dengan mengetahui kadar kualitas air pada kolam di IPLT kota Malang secara berkala dapat meningkatkan pengolahan lumpur tinja kota malang.

Karena minimnya informasi yang membahas terhadap kondisi kualitas air pada kolam fakultatif di Instalasi Pengolahan Limbah Tinja, supaya limbah yang telah diolah tidak memberikan dampak negative terhadap kualitas aliran sungai, oleh karena itu peneliti ingin mengetahui bagaimana kualitas air khususnya pada kolam fakultatif di Instalasi Pengolahan Limbah Tinja (IPLT) Kota Malang.

### 1.2 Rumusan Masalah

- a) Bagaimana kualitas air untuk parameter fisika dan kimia di kolam fakultatif pada Instalasi Pengolahan Limbah Tinja (IPLT) Kota Malang?
- b) Bagaimana efektifitas pada kolam fakultatif dalam pengolahan limbah tinja di Instalasi Pengolahan Limbah Tinja (IPLT) Kota Malang?
- c) Bagaimana kualitas air pada tiap kolam fakultatif berdasarkan waktu berbeda?

### 1.3 Tujuan Penelitian

- a) Mengevaluasi kualitas air untuk parameter fisika dan kimia di kolam fakultatif pada Instalasi Pengolahan Limbah Tinja (IPLT) Kota Malang
- b) Mengevaluasi efektifitas kolam fakultatif dalam *infilter* limbah tinja di Instalasi Pengolahan Limbah Tinja (IPLT) Kota Malang
- c) Mengevaluasi kualitas air pada tiap kolam fakultatif berdasarkan waktu berbeda

#### 1.4 Manfaat Penelitian

- a) Sebagai informasi ilmiah untuk penelitian selanjutnya.
- b) Sebagai informasi ilmiah beserta menjadi rekomendasi oleh pihak terkait yaitu Instalasi Pengolahan Limbah Tinja (IPLT) Supiturang kota Malang

#### 1.5 Batasan Penelitian

Penelitian ini mempunyai Batasan sebagai berikut :

- a) Penelitian ini dilakukan pada kolam fakultatif di Instalasi Pengolahan Limbah Tinja (IPLT) Kota Malang.
- b) Parameter yang diukur dalam ini meliputi parameter fisika yaitu Suhu, TDS, TSS, Ec, dan Turbiditas serta parameter kimia yaitu DO, pH, Nitrit, Nitrat.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan dan penelitian maka dapat disimpulkan bahwa:

- 1) Kualitas air pada kolam fakultatif di IPLT Kota Malang setelah dilakukan pengamatan pada parameter Fisika (Suhu, TDS, TSS, dan Turbiditas) dan Parameter Kimia (pH, DO, Nitrat) masih berada pada ambang batas normal sesuai dengan PP no 22 tahun 2021, dan PP no 68 tahun 2016 kecuali pada parameter Nitrit masih melebihi baku mutu.
- 2) kolam fakultatif di IPLT Kota Malang efektif menurunkan parameter fisika dan hasilnya dibawah baku mutu. Sementara masih kurang efektif pada parameter kimia yaitu masih mengalami *fluktuatif* berdasarkan hasil yang telah diamati.
- 3) Pada rata-rata parameter yang telah diamati pada kolam fakultatif IPLT Kota Malang parameter Suhu, TDS, TSS, EC, Turbiditas, DO, Nitrit mengalami penurunan pada hari ke-14 dan mengalami peningkatan pada hari ke-28. Pada parameter pH dan Nitrat pada hari ke-14 dan ke-28 mengalami penurunan rata-rata pada nilai parameter yang telah diamati.

#### 5.2 Saran

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan, penulis mengajukan beberapa saran yaitu:

- 1) Perlu dilakukan perhitungan dan pengamatan kondisi cuaca saat pengukuran parameter.
- 2) Perlu dilakukan pengamatan tambahan pada parameter lain seperti total lemak, amoniak, bakteri e-coli dan parameter biologi lainnya yang diperlukan dalam pengolahan limbah tinja.
- 3) Pada pengamatan TSS perlu dilakukan dengan alat yang memadai dan mendukung agar mendapatkan hasil yang maksimal dalam pengamatan.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Alfatihah, A., Latuconsina, H., Prasetyo, H. D. (2022). Analisis Kualitas Air Berdasarkan Parameter Fisika dan Kimia di Perairan Sungai Patrean Kabupaten Sumenep. *AQUACOASTMARINE: Journal of Aquatic and Fisheries Sciences*, 1(2), 76-84.
- Amalia, R. H. T., Tasya, A. K., & Ramadhani, D. (2021, September). *Kandungan Nitrit dan Nitrat Pada Kualitas Air Permukaan. In Prosiding Seminar Nasional Biologi* (Vol. 1, No. 1, pp. 679-688).
- Anugroho, F., Sirrajudin, A. D., & Putri, D. K. 2018. *Evaluasi Kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah MCK (IPAL-MCK) Berbasis Biofilm Mikroalga Skala Rumah Tangga. Jurnal Sumberdaya Alam Dan Lingkungan* : 21 – 26.
- Audiyanti, S., Hamdani, H., & Herawati, H. (2019). *Efektivitas eceng gondok (Eichhornia crassipes) dan kayu apu (Pistia stratiotes) sebagai agen fitoremediasi limbah sungai citarum. Jurnal Perikanan Kelautan*, 10(1).
- Burhanuddin Al. 2011. *The Sleeping Giant, Potensi dan Permasalahan Kelautan Brilan Internasional*. Surabaya.
- Burhanuddin Al. 2011. *The Sleeping Giant, Potensi dan Permasalahan Kelautan Brilan Internasional*. Surabaya.
- Effendi, Hefni. 2003. *Telaah Kualitas Air: Kanisius*
- Ernawati DR, Wahyu DW (2008). *Sistem Pengolahan Air Limbah Tinja Domestik Dan Tinja Di IAL JL, Jelawat Samarinda. Jurnal APLIKA*, 8(1). Boven Digoel, Papua. *JURNAL BIOLOGI PAPUA ISSN: 2086-3314 Vol 8, No 1, Halaman: 38-47*
- Gusril, H. (2016). *Studi kualitas air minum PDAM di Kota Duri Riau. Jurnal geografi*, 8(2), 190-196.
- Hadatu, T. (2020). Alternatif Revitalisasi Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) Supit Urang Kota Malang. *Jurnal Purifikasi*, 20(1), 40-53.
- 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), 56-67.
- Hamuna, B., Tanjung, R. H., & Maury, H. (2018). *Kajian Kualitas Air Laut Dan Indeks Pencemaran Berdasarkan Parameter Fisika-Kimia Di Perairan Distrik Depapre, Jayapura*.
- Handoko, T (2021). *Perencanaan Instalasi Pengolahan Limbah Tinja (IPLT) Kabupaten Tulang Bawang Barat. Jurnal Profesi Insinyur (JPI)*, 2(1), 19-25



- Hertika, Agus Maizar Suryanto. 2022. *Buku Ajar Kualitas Air Dan Pengelolannya*: UB Press
- Irwan, F., & Afdal, A. (2016). *Analisis Hubungan Konduktivitas Listrik Dengan Total Dissolved Solid (Tds) Dan Temperatur Pada Beberapa Jenis Air*. Jurnal Fisika Unand, 5(1), 85-93.
- Jayanthi, O. W., Wicaksono, A., Kartika, A. G. D., Effendy, M., Hariyanti, A., & Rahmadani, P. A. (2021). *Distribusi Nitrat Di Perairan Padelegan Sebagai Bahan Baku Garam Yang Berkualitas*. Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan, 2(4), 288-292.
- Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat (2018). *Pedoman Perencanaan Teknik Terinci Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT)* . Jakarta Selatan: Direktorat Pengembangan Penyehatan Lingkungan Permukiman Direktorat Jenderal Cipta Karya Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat.
- Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat.(2017). *Panduan Perencanaan Teknik Terinci Bangunan Pengolahan Lumpur Tinja*. Jakarta Selatan
- Khairunnas, K., & Gusman, M. (2018). *Analisis pengaruh parameter konduktivitas, resistivitas dan TDS terhadap salinitas air tanah dangkal pada kondisi air laut pasang dan air laut surut di daerah pesisir pantai Kota Padang*. Bina Tambang, 3(4), 1751-1760.
- Latuconsina, Husain. 2020. *Ekologi Ikan Perairan Tropis*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Leluno, Y., Kembarawati, & Basuki. 2020. *Kualitas Air Tanah Di Sekitar TPA KM 14 Kota Palangkaraya*. Journal Of Environment And Management 1(1) : 75 – 82.
- Lihawa, F., & Mahmud, M. (2017). *Evaluasi karakteristik kualitas air Danau Limboto*. Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management), 7(3), 260-266.
- Marlina, N., Hudori, H., & Hafidh, R. (2017). *Pengaruh Kekasaran Saluran dan Suhu Air Sungai pada Parameter Kualitas Air COD, TSS di Sungai Winongo Menggunakan Software QUAL2Kw*. Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan, 9(2), 122-133.
- Meicahayanti, I., Adnan, F., & Suprayitno, M. R. B. 2021. *Pengaruh Jenis Media Pada Trickling Filter Terhadap Pengolahan Limbah Cair Tahu*. Jurnal Teknologi Lingkungan UNMUL 5(2) : 44 – 51.
- Mubarak, A. S., & Kusdarwati, R. (2010). *Korelasi Antara Konsentrasi Oksigen Terlarut Pada Kepadatan Yang Berbeda Dengan Skoring Warna Daphnia spp.[Correlation*

- Between Dissolved Oxygen Concentration In Different Densities With Color Scoring Of Daphnia spp.*. Jurnal ilmiah perikanan dan kelautan, 2(1), 45-50.
- Mustofa, A. (2015). *Kandungan nitrat dan pospat sebagai faktor tingkat kesuburan perairan pantai*. Jurnal Disprotek, 6(1).
- Nadhila, H., & Nuzlia, C. (2020). *Analisis Kadar Nitrit Pada Air Bersih Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis*. Amina, 1(3), 132-138.
- Nopilda, L. 2019. *Pemanfaatan Arang Kayu Gelam Sebagai Adsorben Untuk Meningkatkan Kualitas Air Limbah Zat Warna Kain Jumputan Di Sentra Industri Kampung Kain Kelurahan Tuan Kentang Kecamatan Seberang Ulu 1 Kertapati Kota Palembang*. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Program Pascasarjana Universitas PGRI Palembang : 386 – 398.
- Nurrohman, A. W., Widyastuti, M., & Suprayogi, S. (2019). *Evaluasi kualitas air menggunakan indeks pencemaran di DAS Cimanuk, Indonesia*. Ecotrophic, 13(1), 74-84.
- Oktarina, D., & Haki, H (2013) *Perencanaan Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja Sistem Kolam Kota Palembang (Studi Kasus: IPLT Sukawinatan)*. Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan, 1(1), 74-79
- Prahutama, A. (2013). *Estimasi Kandungan DO (Dissolved Oxygen) di Kali Surabaya dengan Metode Kriging*. Jurnal Statistika Universitas Muhammadiyah Semarang, 1(2)
- Pribadi, R. N., Zaman, B., & Purwono. 2016. *Pengaruh Luas Penutupan Kiambang (Salvinia Molesta) Terhadap Penurunan COD, Amonia, Nitrit, Nitrat Pada Limbah Cair Domestik (Grey Water) Dengan Sistem Kontinyu*. Jurnal Teknik Lingkungan 5(4) : 1 – 10.
- Putri, W. A. E., Purwiyanto, A, I., S., Fauziyah, Agustriani, F., & Suteja, Y. 2019. *Kondisi Nitrat, Nitrit, Ammonia, Fosfat, Dan BOD Di Muara Sungai Banyuasin, Sumatera Selatan*. Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis 11(1) : 65 – 74.
- Rarasari, D. M. G., Restu, I. W., & Ernawati, N. M. (2019). *Efektivitas Pengolahan Limbah Domestik di Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Suwung-Denpasar, Bali*. Journal of Marine and Aquatic Sciences, 5(2), 153-163.
- Romdania, Y., Herison, A., & Susilo, G. E. (2018). *Kajian Penggunaan Metode IP, Storet, Dan CCME WQI Dalam Menentukan Status Kualitas Air*. Jurnal Spatial, 18(1), 1-13.

- Sari, M., & Huljana, M. (2019). *Analisis bau, warna, TDS, pH, dan salinitas air sumur gali di tempat pembuangan akhir*. ALKIMIA: Jurnal Ilmu Kimia Dan Terapan, 3(1), 1-5.
- Sattuang, H., Mustari, K., & Syahrul, M. 2020. *Analisis Efektivitas Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik Studi Kasus Batikite Resort Jeneponto*. Jurnal Ecosolum 9(1) : 56 – 68.
- Setiowati, S., Roto, R., & Wahyuni, E. T. (2016). *Monitoring Kadar Nitrit Dan Nitrat Pada Air Sumur Di Daerah Catur Tunggal Yogyakarta Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis (Monitoring Of Nitrite And Nitrate Content In Ground Water Of Catur Tunggal Region Of Yogyakarta By Uv-Vis Spectrophotometry)*. Jurnal Manusia Dan Lingkungan, 23(2), 143-148.
- Sitasari, A. N. & Khoironi, A. 2021. *Evaluasi Efektivitas Metode Dan Media Filtrasi Pada Pengolahan Limbah Tahu*. Jurnal Ilmu Lingkungan 19(2) : 565 – 575.
- Sulianto, A. A., Kurniati, E., & Hapsari, A. A. 2020. *Perancangan Unit Filtrasi Untuk Pengolahan Limbah Domestik Menggunakan Sistem Downflow*. Jurnal Sumberdaya Alam Dan Lingkungan : 31 – 39.
- Sumantri, A., & Cordova, M. R. (2011). *Dampak limbah domestik perumahan skala kecil terhadap kualitas air ekosistem penerimanya dan dampaknya terhadap kesehatan masyarakat*. Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management), 1(2), 127-127.
- Tanjung, R.H.R, Maury H.K, Suwito (2016). *Pemantauan Kualitas Air Sungai Digoel, Distrik Jair, Kabupaten*
- Tumimomor, F., Palilingan, S., & Pungus, M. 2020. *Pengaruh Filtrasi Terhadap Nilai Ph, TDS, Konduktansi, Dan Suhu Air Limbah Laundry*. Jurnal Pendidikan Fisika UNIMA 1(1): 1 – 9.
- UPTPALD DPUPRKP Kota Malang (2020). *Data Laporan Harian Penyedotan dan Pembuangan tinja*
- Wardhana, I, W., Karunia, W. (2009). *Evaluasi Dan Optimalisasi Instalasi Pengolahan Limbah Tinja Kota pekalongan*. Jurnal Presipitasi 7(2), 7-16
- Wati, S. M. (2021). *Optimalisasi layanan lumpur tinja terjadwal (LLTT) IPLT Supit Urang Kota Malang* (Doctoral dissertation, UIN Sunan Ampel Surabaya).
- Yunasthania Wowor, B., Yety Hanurawaty, N., & Yulianto, B. (2023). *Perbedaan Variasi Ketebalan Media Filter Arang Aktif Terhadap Penurunan Kadar Total Dissolved Solids (TDS)*. Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia, 22(1), 76-83.