



**ANALISIS KUALITAS AIR LIMBAH DOMESTIK BERDASARKAN PARAMETER
FECAL COLIFORM DAN FISIKOKIMIA DI PERUSAHAAN LISTRIK JAKARTA
PUSAT**

¹Siti Habibah, ²Sri Utami

^{1,2}Universitas Terbuka, Indonesia

*Corresponding author E-mail: sri-utami@ecampus.ut.ac.id

DOI : 10.30605/biogenerasi.v10i3.6551

Accepted : 9 Juli 2025 Approved : 5 September 2025 Published : 6 September 2025

Abstract

If not adequately treated, domestic wastewater can pollute the environment and cause disease. In Jakarta, water pollution caused by domestic sewage remains high. This study aims to evaluate the quality of domestic wastewater from an electricity company in Central Jakarta, with a focus on the faecal coliform parameter and several other physical and chemical parameters. A quantitative descriptive method was employed, based on laboratory test data collected in March and April 2025. Observation points were established at the inlet and outlet of the Wastewater Treatment Plant (WWTP) system. The results show a significant decrease in fecal coliform levels, BOD, COD, and TSS from the inlet to the outlet. pH values remained stable within the neutral range, and free chlorine was present in small amounts at the outlet, indicating the presence of disinfection processes. These results suggest that the company's IPAL system is effectively reducing organic and microbiological contamination in the domestic wastewater. However, regular monitoring and improvements to IPAL efficiency must continue to be carried out to maintain environmental quality and public health in the surrounding areas.

Keywords : *domestic wastewater, fecal coliform, WWTP, wastewater treatment*

PENDAHULUAN

Air limbah domestik merupakan hasil buangan cair dari berbagai aktivitas manusia seperti rumah tangga, kantor, maupun fasilitas umum lainnya. Kandungan di dalamnya bisa berupa bahan-bahan berbahaya yang membahayakan kesehatan dan lingkungan (Mayangsari, Latif, & Rosmah, 2023). Kasus pencemaran air akibat air limbah domestik yang tidak memenuhi baku mutu masih marak terjadi di berbagai wilayah Indonesia, terutama di kawasan perkotaan padat seperti Jakarta. Berdasarkan data Dinas Lingkungan Hidup (DLH) DKI Jakarta, sekitar 60% air limbah domestik di wilayah ini belum diolah secara memadai dan langsung dibuang ke badan air tanpa melalui sistem pengolahan yang baik (DLH DKI Jakarta, 2024). Hal ini menyebabkan penurunan kualitas air sungai dan potensi risiko kesehatan masyarakat yang tinggi akibat pencemaran mikrobiologis. Tingginya kandungan fecal coliform dan zat pencemar lainnya dalam limbah cair dapat memicu penyebaran penyakit jika langsung dibuang ke perairan tanpa pengolahan. Studi yang dilakukan di Togo menunjukkan bahwa air limbah dengan kandungan fecal coliform dan TSS tinggi mencerminkan tingkat pencemaran yang berat (Gbekley *et al.*, 2023).

Sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 68 Tahun 2016, air limbah domestik yang dibuang ke lingkungan harus memenuhi baku mutu, termasuk kandungan fecal coliform dalam air limbah tidak boleh melebihi 100 MPN/100 mL sebelum dibuang ke badan air penerima (PermenLHK, 2016). Penetapan standar ini bertujuan untuk mencegah timbulnya penyakit yang ditularkan melalui limbah fekal, seperti diare, kolera, dan gangguan pada kulit. Limbah domestik yang berasal dari wilayah perkotaan umumnya memiliki kadar bahan organik dan mikroorganisme yang cukup tinggi. Untuk itu dibutuhkan sistem pengolahan yang memadai agar limbah tersebut tidak mencemari lingkungan. Berdasarkan hal tersebut maka pemantauan parameter ini menjadi aspek penting dalam sistem pengelolaan air limbah domestik. Pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL), analisis dilakukan pada dua titik utama yaitu Inlet (titik masuk air limbah mentah/sebelum proses) dan outlet (titik keluarnya air limbah setelah melalui proses

pengolahan). Perbedaan konsentrasi fecal coliform antara inlet dan outlet merupakan indikator utama dalam menilai efektivitas pengolahan limbah domestik (Farhan, 2020). Untuk mencapai efektivitas tersebut, proses pengolahan air limbah di perusahaan umumnya dilakukan melalui proses bertahap. Tahapan pengolahan terdiri dari proses primer (fisik), sekunder (biologis), dan tersier (fisika-kimia). Proses sekunder menjadi kunci dalam penurunan mikroorganisme, bahwa mikroba seperti bakteri pembentuk flok dan protozoa berperan dalam menurunkan jumlah mikroba patogen (Irianto, 2023).

Perusahaan dan fasilitas umum telah banyak yang dilengkapi dengan sistem IPAL, namun kenyataannya pengelolaan air limbah yang dilakukan masih belum optimal. Banyak di antaranya yang belum mampu memanfaatkan sistem tersebut secara maksimal untuk menurunkan tingkat pencemaran secara efektif. Di permukiman padat, IPAL komunal sering kali belum optimal dalam mengolah beban pencemar karena keterbatasan infrastruktur (Putri & Julianti, 2025). Penelitian yang dilakukan oleh Aryantie dan Purwati (2021) turut menunjukkan bahwa IPAL komunal di Kota Depok belum mencakup seluruh area permukiman padat, sehingga limbah rumah tangga masih banyak yang langsung dibuang ke lingkungan tanpa proses pengolahan terlebih dahulu. Sebagai contoh adalah salah satu perusahaan listrik di Jakarta Pusat yang menghasilkan air limbah domestik dalam jumlah cukup besar akibat aktivitas sanitasi, perkantoran, dan operasional lainnya. Walaupun sudah memiliki sistem IPAL, hingga kini belum tersedia kajian mendalam yang mengevaluasi efektivitas sistem tersebut dalam menurunkan mikroorganisme indikator seperti fecal coliform. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menilai apakah sistem IPAL yang digunakan telah berfungsi secara optimal dalam mengolah air limbah domestik agar sesuai dengan baku mutu yang berlaku.

Fecal coliform merupakan kelompok bakteri yang berasal dari kotoran manusia dan hewan berdarah panas. Keberadaannya sering dijadikan indikator utama untuk menilai pencemaran air akibat limbah fekal (Edberg, Rice, Karlin, & Allen, 2000). Keberadaan

bakteri ini menunjukkan potensi kontaminasi tinja dalam air yang dapat menyebabkan penyakit seperti diare, infeksi saluran kemih, hingga gangguan pencernaan (Purnama, 2017). Limbah dari permukiman dan rumah tangga sangat rentan membawa mikroorganisme patogen karena tingginya kandungan bahan organik seperti protein, lemak, dan pati yang merupakan substrat utama pertumbuhan mikroba. Selain itu daerah sekitar sumber air yang tidak terlindungi serta adanya aktivitas masyarakat dapat menyebabkan peningkatan populasi mikroba heterotrofik (Irianto, 2023).

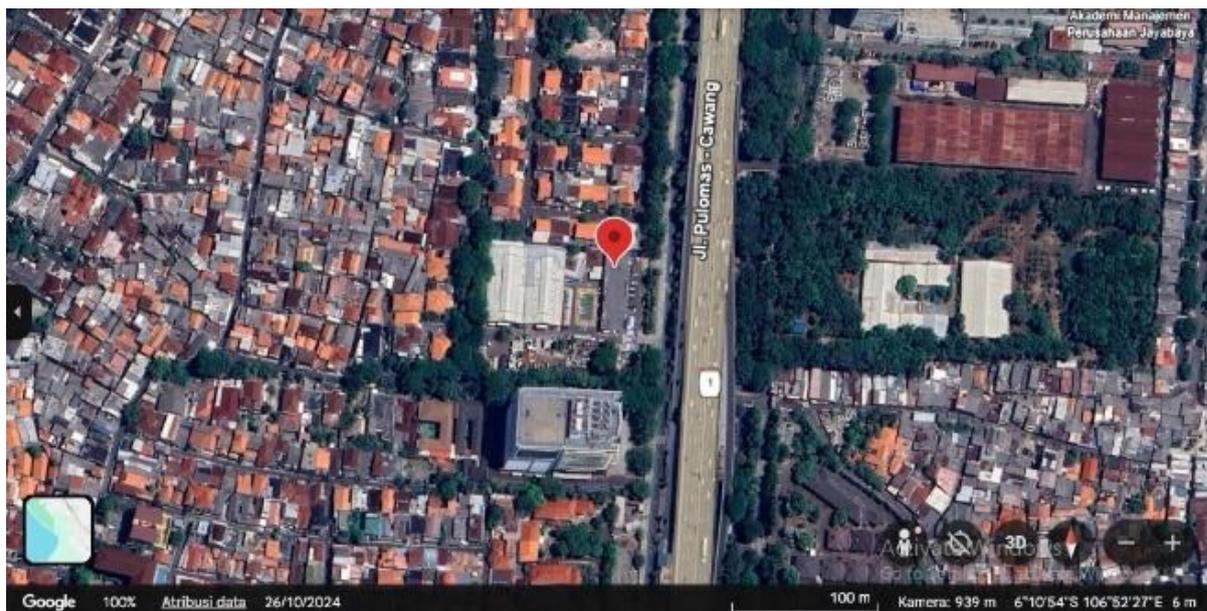
Selain fecal coliform, kualitas air limbah juga ditentukan oleh parameter lain seperti pH, *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Total Suspended Solids* (TSS), dan suhu. pH menggambarkan tingkat keasaman atau kebasaan air, BOD dan COD menunjukkan jumlah bahan organik yang dapat menyebabkan pertumbuhan mikroorganisme. Sementara itu TSS mengindikasikan keberadaan padatan tersuspensi, sedangkan suhu berpengaruh terhadap aktivitas biologis dan reaksi kimia selama proses pengolahan. Penelitian pada limbah cair industri tahu di Yogyakarta menunjukkan bahwa keterkaitan antara BOD, COD, TSS, pH, dan suhu sangat menentukan kelangsungan mikroorganisme dalam air limbah (Listyaningrum, 2022). Selain itu, limbah cair memiliki potensi tinggi membawa mikroorganisme patogen apabila kandungan BOD dan COD-nya tinggi. Bakteri akan tumbuh pesat dalam kondisi nutrisi melimpah dan oksigen terlarut mencukupi, sebagaimana terjadi di fase logaritmik pertumbuhan mikroba. Oleh karena itu, penurunan kadar BOD dan COD di outlet mencerminkan efektivitas sistem pengolahan dalam mengurangi bahan organik yang menjadi sumber makanan utama bagi

mikroorganisme (Irianto, 2023).

Penelitian pada limbah domestik rumah sakit di Jakarta menunjukkan bahwa penggunaan sistem desinfeksi ultraviolet mampu menurunkan total coliform hingga lebih dari 99%. Hasil ini menunjukkan bahwa desinfeksi UV merupakan alternatif yang efektif dalam menekan cemaran bakteri pada air limbah domestik (Winarti, 2020). Hal ini memperkuat pentingnya perbaikan sistem pengolahan pada berbagai jenis air limbah. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas mikrobiologis air limbah domestik berdasarkan parameter fecal coliform dan fisikokimia pada salah satu perusahaan listrik di Jakarta Pusat. Lokasi perusahaan yang berada di kawasan padat penduduk dengan tingginya aktivitas operasional menjadikan pengelolaan limbah yang efektif krusial untuk mencegah dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan masyarakat sekitar. Analisis akan dilakukan secara deskriptif dengan membandingkan konsentrasi parameter pada titik inlet dan outlet selama periode Maret hingga April 2025. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam upaya peningkatan sistem pengelolaan air limbah domestik yang berkelanjutan dan ramah lingkungan.

METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret hingga April 2025 di salah satu perusahaan listrik yang berlokasi di Jakarta Pusat. Lokasi ini dipilih karena perusahaan menghasilkan limbah domestik dalam jumlah signifikan dan berada di kawasan padat penduduk, sehingga berpotensi memberi dampak terhadap kualitas lingkungan sekitar.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Pendekatan yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif, dengan tujuan untuk mengevaluasi kualitas mikrobiologis dan fisikokimia air limbah domestik berdasarkan parameter fecal coliform, BOD, COD, TSS, pH, suhu, dan klor bebas (Cl_2). Data diperoleh dari hasil uji laboratorium yang dilakukan pada dua titik utama, yaitu inlet (sebelum proses pengolahan IPAL) dan outlet (setelah proses pengolahan IPAL), selama dua bulan pengamatan.

Data yang dianalisis merupakan data sekunder yang diperoleh dari Laboratorium terhadap air limbah domestik. Uji fecal coliform dilakukan menggunakan metode *Most Probable Number* (MPN), sedangkan parameter fisikokimia seperti BOD, COD, TSS, dan pH dianalisis menggunakan metode yang sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) masing-masing parameter.

Analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif, dengan membandingkan hasil uji di titik inlet dan outlet, lalu mengevaluasinya berdasarkan baku mutu air limbah domestik yang tercantum dalam Peraturan Menteri LHK No.P.68/MENLHK/SETJEN/KUM.1/8/2016. Interpretasi hasil juga memperhatikan standar nasional serta relevansi terhadap efektivitas sistem IPAL perusahaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil pengujian kualitas air limbah domestik diperoleh dari dua titik, yaitu inlet (sebelum proses pengolahan) dan outlet (setelah proses pengolahan) selama bulan Maret dan April 2025. Parameter yang diuji meliputi fecal coliform, pH, BOD, COD, TSS, dan klor bebas (Cl_2). Hasil disajikan dalam bentuk Tabel, pada Tabel 3.1 menunjukkan data hasil uji air limbah domestik pada bulan Maret dan April 2025.

Tabel 1 Hasil Uji Air Limbah Domestik Bulan Maret dan April 2025

Parameter	Inlet Maret	Outlet Maret	Inlet April	Outlet April	Baku Mutu (PermenLHK No. 68/2016)
Fecal coliform (MPN/100mL)	28272×10^2	<1	1544×10^3	<1	100
pH	7,27	6,86	7,15	6,68	6 – 9
BOD (mg/L)	33,71	5,95	24,03	6,88	30
COD (mg/L)	161,76	16,94	86,37	44,72	100
TSS (mg/L)	112,20	<1,10	87,10	0,02	30
Klor Bebas (Cl_2) (mg/L)	0,06	0,04	0,03	0,02	-

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa kondisi air limbah pada inlet memiliki kadar pencemar yang relatif tinggi terutama pada parameter fecal coliform, BOD, COD, dan TSS yang melebihi baku mutu. Namun setelah melalui proses pengolahan, nilai outlet pada hampir semua parameter baik pada Bulan Maret ataupun April menunjukkan penurunan yang signifikan hingga berada jauh di bawah ambang batas yang ditetapkan dalam Permen LHK No.68 tahun 2016. Penurunan ini menunjukkan bahwa sistem Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) yang digunakan mampu berfungsi secara optimal dalam mengurangi cemaran mikrobiologis dan fisikokimia, sehingga hasil akhir air limbah telah memenuhi standar baku mutu lingkungan yang berlaku.

Pembahasan

Hasil pengujian kualitas air limbah domestik yang disajikan pada Tabel 3.1 menunjukkan adanya penurunan konsentrasi parameter yang signifikan dari inlet ke outlet. Temuan ini mengindikasikan bahwa sistem IPAL beroperasi secara efektif dalam menurunkan beban pencemar, baik mikrobiologis maupun fisikokimia.

Parameter fecal coliform mengalami penurunan yang sangat signifikan. Pada bulan Maret, konsentrasi fecal coliform menurun dari 28272×10^2 MPN/100mL (inlet) menjadi <1 MPN/100mL (outlet), sedangkan pada bulan April, penurunan terjadi dari 1544×10^3 MPN/100mL (inlet) menjadi <1 MPN/100mL (outlet). Seluruh nilai outlet sudah jauh di bawah baku mutu yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri LHK No. 68 Tahun 2016, yaitu 100 MPN/100 mL. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Winarti (2020), yang menyatakan bahwa sistem desinfeksi ultraviolet mampu menurunkan coliform secara drastis pada air limbah rumah sakit. Hasil serupa juga ditemukan oleh Mayangsari, Latif, & Rosmah (2023), di mana sistem IPAL industri tekstil menurunkan fecal coliform hingga tidak terdeteksi. Penurunan drastis ini mengindikasikan bahwa proses biologis dan desinfeksi akhir yang diterapkan dalam IPAL perusahaan bekerja dengan sangat efektif dalam mengeliminasi cemaran mikrobiologis, meskipun beban awal bulan April tergolong tinggi.

Nilai pH pada air limbah berada dalam

kisaran netral sepanjang periode pengamatan, yakni antara 6,68 hingga 7,27. Rentang ini sesuai dengan baku mutu Permen LHK No. 68 Tahun 2016 yang mensyaratkan pH antara 6 hingga 9. Kestabilan pH menunjukkan bahwa reaksi kimia dan aktivitas mikroorganisme dalam sistem IPAL berlangsung dengan baik. Penelitian Listyaningrum (2022) juga melaporkan kestabilan pH pada sistem pengolahan limbah tahu dengan hasil netral sepanjang pengolahan biologis. Namun, Farhan (2020) melaporkan fluktuasi pH pada sistem IPAL komunal di Banda Aceh karena tidak adanya sistem penyangga pH. Kestabilan pada IPAL perusahaan ini kemungkinan karena adanya kontrol otomatis dan waktu retensi yang cukup untuk menetralkan perubahan keasaman air limbah sebelum dibuang ke lingkungan.

Parameter BOD dan COD menunjukkan penurunan yang sangat efektif. Pada Maret, BOD menurun dari 33,71 mg/L (inlet) menjadi 5,95 mg/L (outlet), dan COD dari 161,76 mg/L (inlet) menjadi 16,94 mg/L (outlet). Pada April, BOD menurun dari 24,03 mg/L (inlet) menjadi 6,88 mg/L (outlet), sedangkan COD dari 86,37 mg/L (inlet) menjadi 44,72 mg/L (outlet). Semua nilai outlet telah memenuhi baku mutu, yaitu maksimal 30 mg/L untuk BOD dan 100 mg/L untuk COD. Penurunan ini menunjukkan bahwa proses degradasi senyawa organik berlangsung optimal. Hasil ini konsisten dengan temuan Listyaningrum (2022), yang menyatakan bahwa unit IPAL berbasis biologis sangat efektif dalam menurunkan beban organik pada limbah industri. Sebaliknya, studi Farhan (2020) menunjukkan efektivitas rendah pada sistem IPAL komunal karena tidak adanya aerasi dan kurangnya waktu tinggal. Pada temuan Busyairi *et al.* (2020), sistem biofilter dalam IPAL terbukti menurunkan konsentrasi BOD dan COD secara konsisten hingga memenuhi baku mutu. Perbedaan ini menunjukkan bahwa jenis IPAL dan kapasitas sistem sangat mempengaruhi kemampuan pengolahan parameter organik.

Nilai Total Suspended Solids (TSS) juga menurun secara drastis. Inlet pada bulan Maret tercatat 112,20 mg/L dan outlet $<1,10$ mg/L, sedangkan pada April TSS menurun dari 87,10 mg/L menjadi 0,02 mg/L. Nilai ini jauh di bawah ambang batas 30 mg/L. Penurunan TSS

mengindikasikan bahwa proses sedimentasi dan filtrasi dalam IPAL bekerja dengan sangat baik. Temuan ini diperkuat oleh Irianto (2023), yang menyatakan bahwa keberhasilan pengurangan TSS merupakan indikator utama dalam kinerja sistem fisik pengolahan limbah. Perbedaan hasil ditemukan pada studi Farhan (2020) dan Dwi Putri, Fajarwati, dan Rachmadansyah (2021) yang mencatat TSS outlet masih tinggi, kemungkinan disebabkan oleh perbedaan desain unit filtrasi, kecepatan aliran di masing-masing sistem, dan tingginya material yang mengendap di dasar bak akibat tidak dibersihkan. Penurunan TSS yang signifikan juga selaras dengan penelitian Lestari dan Rohaeni (2020), yang menunjukkan bahwa sistem sedimentasi mampu menurunkan padatan tersuspensi lebih dari 90% dalam sistem IPAL skala kecil.

Klor bebas (Cl_2) masih terdeteksi dalam jumlah kecil pada outlet, yaitu antara 0,02 hingga 0,04 mg/L. Walaupun bukan parameter yang diwajibkan dalam Permen LHK No. 68 Tahun 2016, keberadaan klor bebas menunjukkan bahwa proses desinfeksi dilakukan sebagai tahap akhir. Hal ini menunjukkan perhatian perusahaan terhadap kualitas mikrobiologis, bahkan di luar parameter wajib. Penelitian oleh Winarti (2020) juga menyatakan bahwa pemberian desinfektan seperti klorin secara terukur mampu menjaga kualitas air hasil pengolahan.

Secara keseluruhan, sistem IPAL pada perusahaan listrik ini mampu mempertahankan performa pengolahan air limbah dengan sangat baik, bahkan ketika beban pencemar pada bulan April jauh lebih tinggi dari Maret. Ketahanan sistem terhadap fluktuasi beban limbah menunjukkan bahwa desain, kapasitas, dan tahapan proses pengolahan sudah sesuai standar. Farhan (2020) menegaskan bahwa IPAL yang andal harus tetap efektif dalam kondisi beban fluktuatif, dan hasil penelitian ini menunjukkan indikator tersebut telah terpenuhi.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis, sistem Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di salah satu perusahaan listrik di Jakarta Pusat terbukti efektif menurunkan cemaran mikrobiologis dan fisikokimia, seperti fecal coliform, BOD, COD, TSS, dan menjaga stabilitas pH hingga memenuhi baku mutu

Permen LHK No. 68 Tahun 2016. Penurunan kadar fecal coliform hingga <1 MPN/100mL serta parameter lainnya menunjukkan bahwa proses biologis dan desinfeksi berjalan optimal. Efektivitas ini penting untuk menjaga kualitas lingkungan, terutama karena lokasi perusahaan berada di kawasan padat penduduk. Oleh karena itu, pemantauan berkala dan edukasi mengenai pengelolaan air limbah domestik perlu dilakukan guna menjaga keberlanjutan sistem IPAL dan mendukung terciptanya lingkungan yang sehat.

Terkait temuan ini, penelitian selanjutnya dapat memperluas kajian dengan menambahkan parameter lain seperti kandungan nutrien (nitrogen dan fosfor) maupun logam berat untuk memperoleh gambaran kualitas air limbah yang lebih komprehensif. Kajian lebih lanjut juga dapat diarahkan pada evaluasi efisiensi energi dan biaya operasional IPAL, serta potensi pemanfaatan kembali air olahan. Dengan demikian temuan penelitian juga dapat mendukung pengelolaan air limbah yang berkelanjutan.

DAFTAR RUJUKAN

- Aryantie, M. H., & Purwati, S. U. (2021). Analisis kebijakan sistem pengolahan air limbah rumah tangga Kota Depok. *Jurnal Wilayah Dan Lingkungan*, 9(2), 172–185. <https://doi.org/10.14710/jwl.9.2.172-185>
- Busyairi, M., Adriyanti, N., Kahar, A., Nurcahya, D., Sariyadi, & Hudayana, T.D. (2020). Efektivitas pengolahan air limbah domestik grey water dengan proses biofilter anaerob dan biofilter aerob (Studi kasus: IPAL INBIS Permata Bunda, Bontang). *Serambi Engineering*, 5 (4), 1306-1312.
- Dinas Lingkungan Hidup (DLH) DKI Jakarta. (2024). *Ringkasan eksekutif dokumen informasi kinerja pengelolaan lingkungan hidup daerah DKI Jakarta 2024*. Provinsi DKI Jakarta: Dinas Lingkungan Hidup.
- Dwi Putri, A., Fajarwati, F. I., & Rachmadansyah, J. (2021). Analisis parameter fisika dan kimia outlet Ipal komunal domestik Dusun Sukunan di Pusat Pengembangan Teknologi Tepat Guna Pengolahan Air Limbah (PUSTEKLIM) Yogyakarta. *JCR-Indonesian Journal of Chemical Research*, 6 (2), 98-110. DOI:

- 10.20885/ijcr.vol6.iss2.art6
- Edberg, S. C., Rice, E. W., Karlin, R. J., & Allen, M. J. (2000). *Escherichia coli*: The best biological drinking water indicator for public health protection. *Symp Ser Soc Appl Microbiol.* 2000 (29):106S-116S. doi: 10.1111/j.1365-2672.2000.tb05338.x. PMID: 10880185.
- Farhan, A. (2020). *Evaluasi kualitas air limbah pada inlet dan outlet Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) komunal gampong rukoh Kota Banda Aceh sebagai rekomendasi sistem pemeliharaan berbasis masyarakat (thesis)*. Banda Aceh: UIN Ar-Raniry Darussalam.
- Gbekley, E. H., Komi, K., Houedakor, K. Z., Poli, S., Kpoezou, K., Adjalo, D. K., Zinsou-Klassou, K., Tchacondo, T., Ameyapoh, Y., & Adjoussi, P. (2023). The physico-chemical and bacteriological characterization of domestic wastewater in Adétikopé (Togo, West Africa). *Sustainability (Switzerland)*, 15(18). <https://doi.org/10.3390/su151813787>
- Irianto, A. (2023). *Mikrobiologi lingkungan*. Tangerang Selatan: Universitas Terbuka.
- Lestari, D.S., & Rohaeni, A.Y. (2020). Evaluasi kinerja IPAL domestik metode MBBR untuk mengurangi tingkat pencemaran air di waduk "X" Jakarta. *Jurnal Sumber Daya Air*, 16(2), 91-102. <https://doi.org/10.32679/jsda.v16i2.653>
- Listyaningrum. (2022). *Analisis Kandungan DO, BOD, COD, TS, TDS, TSS dan Analisis Karakteristik Fisikokimia Limbah Cair Industri Tahu di UMKM Daerah Imogiri Barat Yogyakarta*. Yogyakarta: Universitas Ahmad Dahlan.
- Mayangsari, T., Latif, U. T. A., & Rosmah, R. (2023). Pengujian kualitas air limbah inlet Rumah Sakit Daerah Makassar menggunakan uji most probable number (MPN). *Filogeni: Jurnal Mahasiswa Biologi*, 3(2), 101–105. <https://doi.org/10.24252/filogeni.v3i2.35083>
- PermenLHK. (2016). *Baku Mutu Air Limbah Domestik*. Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia.
- Purnama, S. (2017). Dinamika kedudukan interface di pesisir Kabupaten Kebumen, Jawa Tengah. *Majalah Geografi Indonesia*, 31(2), 1. <https://doi.org/10.22146/mgi.25493>
- Putri, R. A., & Julianti, S. (2025). Optimalisasi sistem pengolahan air limbah domestik berbasis biofilter anaerob-aerob di permukiman padat penduduk. *Journal of Science and Technology: Alpha*, 1 (2), 42-47. <https://doi.org/10.70716/alpha.v1i2.173>
- Winarti, C. (2020). Penurunan bakteri total coliform pada air limbah rumah sakit terhadap pengaruh lama waktu penyinaran dengan sinar ultra violet. *Jurnal Rakayasa Lingkungan*, 20 (1), 52-57. <https://doi.org/10.37412/jrl.v20i1.42>