



YAYASAN PENDIDIKAN DAYANG SUMBI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

Jl. PHH Mustapa 23, Bandung 40124 Indonesia, Telepon: +62-22-7272215 ext 157, Fax: 022-7202892
Web site: <http://www.itenas.ac.id>, e-mail: lpp@itenas.ac.id

SURAT KETERANGAN
MELAKUKAN KEGIATAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
336/A.01/TL-FTSP/Itenas/IX/2025

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Dr. M. Rangga Sururi, S.T., M.T.
Jabatan : Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Itenas
NPP : 40909

Menerangkan bahwa,

Nama : Moch Reihan Dastin Ramadhan
NRP : 252019017
Email : muhammadraihandastin@gmail.com

Telah melakukan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat sebagai berikut:

Nama Kegiatan : Evaluasi Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik Studi Kasus
IPAL Balumbang Kulon Kelurahan Cipageran

Tempat : Dinas Perumahan Kawasan Permukiman (DPKP), Kec. Cimahi
Utara, Kota Cimahi, Jawa Barat

Waktu : 04 September s.d. 04 Oktober 2024

Sumber Dana : Dana Pribadi

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bandung, 8 September 2025

Ketua Program Studi Teknik Lingkungan
Itenas,



(Dr. M. Rangga Sururi, S.T., M.T.)
NPP. 40909

**EVALUASI INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH
DOMESTIK STUDI KASUS IPAL BALUMBANG
KULON KELURAHAN CIPAGERAN**

Kerja Praktik



Oleh :

Moch Reihan Dastin R

252019017

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
BANDUNG
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN PRATIK KERJA

Evaluasi Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik Studi Kasus Ipal Balumbang Kulon Kelurahan Cipageran

Diajukan untuk memenuhi Persyaratan Kelulusan
Mata Kuliah Praktik Kerja (TLA-490) pada
Program Studi Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Nasional Bandung

Disusun Oleh:

Moch Reihan Dastin R

25-2019-017

Bandung, Agustus 2025

Semester Genap 2024/2025

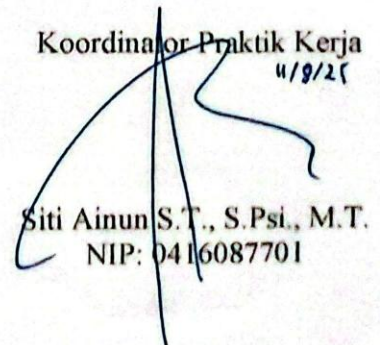
Mengetahui/Menyetujui

Dosen Pembimbing



Dr. Moh Ranga Sururi S.T., M.T.
NIP: 0403047803

Koordinator Praktik Kerja
11/9/25



Siti Ainun S.T., S.Psi., M.T.
NIP: 0416087701

Ketua Program Studi



Dr. Moh Ranga Sururi S.T., M.T.
NIP: 0403047803

ABSTRAK

Air limbah domestik berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan dan penyakit jika tidak dikelola dengan baik. Di Kelurahan Cipageran, sebagian masyarakat masih membuang limbah rumah tangga langsung ke sungai sehingga Pemerintah Kota Cimahi membangun Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) komunal di Balumbang Kulon. Namun, hasil monitoring menunjukkan kualitas efluen IPAL ini belum sepenuhnya sesuai baku mutu Permen LHK No. 68 Tahun 2016, sehingga diperlukan evaluasi menyeluruh. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kinerja IPAL melalui analisis hidraulik (kecepatan, kedalaman, debit, faktor puncak), kualitas air limbah (pH, BOD, COD, TSS, minyak & lemak, amonia, coliform), serta kesesuaian unit pengolahan dengan kriteria desain. Data diperoleh melalui studi literatur, pengukuran lapangan, wawancara dengan pengelola, serta data sekunder dari Dinas Perumahan Kawasan Permukiman. Hasil penelitian menunjukkan debit air limbah bervariasi antara jam puncak dan non-puncak dengan faktor puncak yang sesuai literatur, tetapi beberapa parameter efluen seperti COD, TSS, amonia, dan coliform belum memenuhi baku mutu. Kondisi ini disebabkan masuknya sampah padat, keterbatasan pemeliharaan, serta kurang optimalnya waktu detensi pada biofilter. Dengan demikian, perbaikan desain, peningkatan pemeliharaan, serta partisipasi masyarakat diperlukan agar IPAL Balumbang Kulon lebih efektif dalam mengolah limbah domestik.

Kata kunci: IPAL Domestik, Kualitas Air Limbah, Faktor Puncak, Biofilter, Evaluasi Kinerja

ABSTRACT

Domestic wastewater has the potential to cause environmental pollution and disease if not properly managed. In Cipageran Village, some residents still discharge household wastewater directly into the river, prompting the Cimahi City Government to construct a communal Wastewater Treatment Plant (IPAL) in Balumbang Kulon. However, monitoring results indicate that the effluent quality of this facility does not fully comply with the Indonesian Ministry of Environment and Forestry Regulation No. 68 of 2016, thus requiring a comprehensive evaluation. This study aims to assess the performance of the IPAL through hydraulic analysis (flow velocity, depth, discharge, and peak factor), wastewater quality parameters (pH, BOD, COD, TSS, oil and grease, ammonia, coliform), and the conformity of treatment units with design criteria. Data were obtained from literature reviews, field measurements, interviews with operators, and secondary data from the Housing and Settlement Agency. The findings reveal that wastewater discharge varies between peak and non-peak hours with peak factors consistent with literature, but several effluent parameters such as COD, TSS, ammonia, and coliform still fail to meet the standard. These shortcomings are caused by solid waste entering the system, limited maintenance, and suboptimal detention time in biofilters. Therefore, design improvements, enhanced maintenance, and stronger community participation are required to improve the effectiveness of the Balumbang Kulon IPAL in treating domestic wastewater.

Keywords: Domestic WWTP, Wastewater Quality, Peak Factor, Biofilter, Performance Evaluation

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air limbah rumah tangga adalah sisa atau bekas air yang dibuang berasal dari rumah tangga yang mengandung bahan-bahan atau zat-zat berbahaya untuk kesehatan makhluk hidup dan juga lingkungan (Lumunon dkk., 2021). Oleh karena itu, Sistem pengolahan air limbah domestik menjadi hal penting dalam menangani sanitasi lingkungan sekitar dan merupakan sebuah teknologi yang bertujuan untuk mengatasi masalah air limbah domestik agar dapat diolah dengan baik (Duma dkk., 2022)

Kelurahan Cipageran terletak di Kecamatan Cimahi Utara dan merupakan kelurahan dengan wilayah terluas di kecamatan tersebut, yaitu sekitar 6,71 km². Kelurahan Cipageran memiliki populasi sebanyak 53.212 jiwa dengan kepadatan penduduk di mencapai 8.620 jiwa per km². Berdasarkan data Rencana Induk Pengelolaan Air Limbah Domestik tahun 2020 sebanyak 36,86% penduduk di Kota Cimahi belum memiliki sarana pengelolaan air limbah domestik yang layak (Sururi dkk, 2023), hal tersebut sejalan dengan temuan dalam Buku Rencana Kerja Masyarakat (RKM) Balumbang Kulon yang menyebutkan bahwa sebagian masyarakat RW 05 RT 02 dan RT 04 Kelurahan Cipageran melakukan pembuangan limbah *grey water* dan *black water* ke sungai melalui pipa PVC yang tersambung pada *kloset* dan *floor drain*. Jika hal ini terus berlanjut, maka dapat mengakibatkan pencemaran pada sungai yaitu terkontaminasinya sungai oleh mikroorganisme yang dapat berpotensi menimbulkan penyakit pada manusia, seperti diare dan kolera. Selain itu, pencemaran ini juga menyebabkan turunnya kadar oksigen terlarut dan berkurangnya pasokan oksigen ke dalam air yang dapat menyebabkan kematian makhluk hidup di dalam air. (Rachmayadi & Sururi, 2024).

IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah) Domestik adalah kunci utama dalam pengelolaan limbah domestik, karena mampu mengolah air limbah dari aktivitas rumah tangga menjadi lebih aman sebelum dibuang ke badan air penerima, sehingga mencegah pencemaran yang dapat membahayakan kesehatan manusia dan keseimbangan ekosistem (Hajar dkk., 2017). Pemerintah Kota Cimahi berupaya meningkatkan akses sanitasi bagi masyarakat dengan membangun Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Domestik melalui program Dana Alokasi Khusus (DAK) bidang infrastruktur, khususnya pada sub-bidang sanitasi. Salah satu hasil dari program ini adalah IPAL di Balumbang Kulon, yang dirancang untuk mengolah air limbah domestik secara efektif.

Berdasarkan data kualitas air limbah yang didapatkan dari Dinas Perumahan Kawasan Pemukiman (DPKP), kualitas air limbah yang dihasilkan dari pengolahan IPAL Domestik Balumbang Kulon belum memenuhi baku mutu air limbah yaitu PermenLHK No. 68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik yang mana hal tersebut jika dibiarkan akan mencemari badan air penerima dan berdasarkan hasil peninjauan kondisi eksisting di IPAL Domestik Balumbang Kulon Kelurahan Cipageran terdapat sampah-sampah plastik yang masuk ke dalam IPAL, hanyutan sampah yang berada didalam bak pengolahan IPAL bisa menghambat proses pengolahan, sampah tersebut dapat menyumbat saluran, meningkatkan beban pada sistem mekanis, dan menurunkan efisiensi pengolahan secara keseluruhan (Lumunon dkk., 2021)

Berdasarkan kondisi tersebut, maka perlu dilakukan evaluasi untuk mengetahui kinerja IPAL Balumbang Kulon Kelurahan Cipageran. Evaluasi ini IPAL ini dilakukan dengan menganalisis kualitas air limbah, mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja IPAL dan mengetahui tingkat keberhasilan IPAL dalam mengolah limbah domestik

1.2 Maksud dan Tujuan

Maksud dari kerja praktik ini adalah melakukan evaluasi kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Domestik Balumbang Kulon yang berada di RT 02 RW 05 Kelurahan Cipageran. Adapun tujuan dari praktik kerja ini ialah sebagai berikut:

1. Menganalisis kecepatan aliran, kedalaman aliran, dan debit aliran pada jalur perpipaan ketika pada waktu puncak dan non puncak
2. Menganalisis faktor puncak berdasarkan hasil perhitungan parameter hidrolis
3. Menganalisis kualitas air limbah di IPAL RW 05 Balumbang Kulon, Kelurahan Cipageran

4. Mengevaluasi kinerja IPAL RW 05 Balumbang Kulon, Kelurahan Cipageran berdasarkan nilai parameter kualitas air limbah dan kriteria desain
5. Mengidentifikasi kondisi permasalahan serta rekomendasi perbaikan pada IPAL RW 05 Balumbang Kulon, Kelurahan Cipageran

1.3 Ruang Lingkup

Ruang lingkup dari praktik kerja ini sebagai berikut :

1. Praktik kerja ini bertempat di RW 05, Kelurahan Cipageran
2. Mengidentifikasi permasalahan yang terjadi di IPAL RW 05 Balumbang Kulon Kelurahan Cipageran dengan melakukan wawancara kepada Kelompok Pemanfaat dan Pemelihara (KPP) dan melakukan observasi lapangan
3. Menganalisis kualitas air limbah IPAL RW 05 Balumbang Kulon Kelurahan Cipageran dan membandingkan dengan baku PermenLHK N0 68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik
4. Parameter hidrolis yang diukur adalah kecepatan aliran, kedalaman aliran dan debit aliran

1.4 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada laporan praktik kerja ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab pendahuluan berisikan tentang latar belakang, maksud dan tujuan, ruang lingkup, tahapan praktik kerja dan sistematika penulisan.

BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

Pada bab gambaran umum organisasi berisikan profil organisasi, lokasi organisasi, struktur organisasi, sumber daya manusia dan proses pemeliharaan IPAL.

BAB III TINJAUAN PUSTAKA

Bab tinjauan pustaka memuat teori dan peraturan yang berlaku terkait pengelolaan dan pengolahan air limbah, di mana teori serta peraturan tersebut dijadikan acuan dan bahan perbandingan dalam analisis serta evaluasi data.

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab hasil dan pembahasan berisikan tentang penjabaran data primer dan data sekunder yang telah diolah dan di analisis yaitu meliputi perbandingan antara kualitas air limbah di inlet dan outlet dengan baku mutu, permasalahan yang pernah terjadi pada ipal, evaluasi operasional dan maintenance IPAL dan menganalisis efektivitas pengolahan IPAL RW 05

Kelurahan Cipageran

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran dari pembahasan yang meliputi hasil dari evaluasi yang telah di analisa dan merekomendasi saran terkait perawatan IPAL berdasarkan hasil analisis.

BAB II

METODOLOGI

2.1 Tahapan Penelitian

Berikut ini merupakan tahapan pelaksanaan praktik kerja di IPAL RW 05 Kelurahan Cipageran disajikan pada **Gambar 2.1**



Gambar 2.1 Diagram Alir Tahapan Penelitian

(Sumber: Hasil Analisis, 2024)

2.2 Metode Penelitian

2.2.1 Studi Literatur

Tahap studi literatur dilaksanakan dengan menelusuri berbagai teori yang relevan mengenai IPAL domestik. Referensi yang digunakan mencakup jurnal akademik, regulasi perundang-undangan, serta literatur berupa buku. Selain itu, hasil studi kasus maupun laporan penelitian terdahulu juga dimanfaatkan sebagai rujukan tambahan untuk memperluas pemahaman terhadap topik ini.

2.2.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan informasi yang diperlukan guna mencapai tujuan pelaksanaan praktik kerja, data yang dikumpulkan harus akurat agar menghasilkan data yang valid dan sesuai. Berdasarkan jenis sumber data, ada 2 macam data yang dikumpulkan yaitu:

a) Data Primer

Data informasi yang dikumpulkan secara langsung dari sumbernya. Data primer diperoleh dengan melakukan pengukuran kecepatan aliran, kedalaman aliran dan panjang saluran untuk menghitung debit aliran dan faktor puncak, wawancara tentang kondisi dan pemeliharaan IPAL tersebut dengan KPP, observasi lapangan dengan melakukan pengamatan terhadap IPAL secara langsung, dan mengambil dokumentasi IPAL

b) Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang didapatkan secara tidak langsung dari objek penelitian. Data sekunder yang diperlukan yaitu data kualitas air limbah inlet dan outlet, baku mutu air limbah domestik yaitu PermenLHK No. 68 tahun 2016 tentang baku mutu air limbah domestik, data penerima manfaat IPAL RW 05 Kelurahan Cipageran, dan buku laporan Rencana Kerja Masyarakat (RKM) IPAL RW 05 Kelurahan Cipageran

2.2.3 Pengolahan Data

Pengolahan data merupakan proses penyusunan data yang diperoleh secara sistematis. Proses ini mencakup pengecekan kelengkapan data serta mengatur data yang ada agar lebih terstruktur sehingga mudah dipahami dan dapat dianalisis serta dibahas.

2.2.4 Analisis Data

Data yang telah diolah kemudian dianalisa sesuai dengan data yang diperoleh saat praktik kerja, Analisis data dilakukan untuk menemukan informasi yang berguna, mendukung pengambilan keputusan, serta menghasilkan kesimpulan yang relevan.

2.2.5 Saran Dan Kesimpulan

Menarik kesimpulan dari hasil evaluasi dan memberikan saran untuk mengatasi permasalahan yang ada.

BAB III

KESIMPULAN DAN SARAN

3.1 Kesimpulan

Berdasarkan uraian yang telah dibahas dalam laporan praktik kerja ini serta data yang diperoleh dan hasil analisis, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Berdasarkan pengukuran dan perhitungan parameter hidrolis menunjukkan bahwa kecepatan, kedalaman dan debit puncak aliran pada jam puncak terjadi pada pagi hari yaitu 07.00 WIB yaitu 0,45 m/s; 6,3 cm; 3,63 l/s dan pada jam non puncak terjadi pada siang hari pukul 13.00 dengan kecepatan, kedalaman dan debit puncak aliran sebesar 0,22 m/s; 1,7 cm; 0,12 l/s. Berdasarkan data tersebut, maka penggunaan air terbanyak di Kelurahan Cipageran yaitu pada pagi hari karena masyarakat banyak melakukan aktivitas dengan menggunakan air pada pagi hari
2. Berdasarkan hasil perbandingan faktor puncak maka dapat disimpulkan bahwa faktor puncak dipengaruhi oleh banyaknya jumlah penduduk yang terlayani, semakin tinggi jumlah penduduk yang terlayani maka semakin rendah faktor puncaknya
3. Berdasarkan hasil analisis, kualitas air limbah IPAL Balumbang Kulon dari 7 parameter pencemar pada air limbah yang memenuhi baku mutu PerMenLHK No. 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik hanya 1 parameter yang memenuhi baku mutu yaitu parameter PH. Untuk parameter lain seperti, BOD, COD, TSS, Minyak & lemak, Ammonia, dan Total Coliform tidak memenuhi baku mutu.
4. Berdasarkan nilai kualitas parameter pencemar pada air limbah domestik maka dapat disimpulkan bahwa IPAL domestik Balumbang Kulon memiliki kinerja yang belum maksimal, hal tersebut disebabkan karena :
 - a. Unit Bak Pengendap Awal = Pada bak pengendap awal terdapat sampah dan lumpur yang menumpuk, hal ini dapat menurunkan efektivitas penyisihan pada parameter TSS, BOD dan COD

- b. Unit Bak Aerobik (Media Sarang Tawon) = Pada bak aerobik media sarang tawon terdapat sampah dalam bak tersebut, terdapat media sarang tawon yang terangkat dan lumpur yang mengendap pada bak sehingga menurunkan efektivitas penyisihan untuk parameter BOD, COD, amonia dan total coliform
- c. Unit Bak Anaerobik (Media Sarang Tawon) = Pada bak anaerobik media sarang tawon terdapat sampah dan lumpur yang mengendap pada bak, sehingga dapat menurunkan efektivitas dalam menyisihkan parameter TSS, BOD, COD, minyak & lemak dan total coliform
- d. Unit Bak Anaerobik (Media Arang) = Pada bak anaerobik media arang terdapat masalah pada media nya yaitu terangkatnya media arang kepermukaan sehingga kinerja pengolahan pada bak anaerobik sangat kurang baik yang dapat menurunkan efektivitas dalam menyisihkan parameter minyak & lemak dan total coliform

Hasil evaluasi berdasarkan kesesuaian waktu detensi pada IPAL dengan kriteria desain yaitu:

- a. Unit Bak Pengendap Awal : sudah memenuhi baku mutu
 - b. Unit Biofilter Aerobik : belum memenuhi baku, perlu dilakukan penurunan kecepatan aliran yang masuk atau menambah volume unit agar waktu detensi lebih lama (Nugroho & Said, 2011)
 - c. Unit Biofilter Anaerobik : belum memenuhi baku, perlu dilakukan penurunan kecepatan aliran yang masuk atau menambah volume unit agar waktu detensi lebih lama (Nugroho & Said, 2011)
5. Berdasarkan data eksisting yang diperoleh dari hasil wawancara dengan KPP dan observasi lapangan, kondisi IPAL Balumbang Kulon yaitu:
- a. Masih terdapat sampah pada setiap unit pengolahan yang dapat menghambat pengolahan unit IPAL, maka perlu dilakukan pemeliharaan seperti pengambilan sampah yang terdapat pada unit pengolahan secara berkala

- b. Terdapat lumpur pada setiap bak unit pengolahan, maka perlu dilakukan penyedotan lumpur minimal 3 tahun sekali yang direncanakan oleh KPP berdasarkan Petunjuk Teknis SANIMAS

3.2 Saran

Berdasarkan hasil evaluasi pada kualitas air limbah domestik dan unit pengolahan IPAL Balumbang Kulon, berikut saran yang dapat diberikan agar IPAL Balumbang Kulon dapat berfungsi dengan baik yaitu dengan melakukan pengecekan kualitas air limbah secara berkala dan pembersihan pada IPAL secara rutin minimal 1 minggu sekali, melakukan perbaikan media sarang tawon dan media arang pada unit aerobik dan anaerobik, perlu dilakukan perencanaan ulang atau redesain terkait unit IPAL domestik Balumbang Kulon agar sesuai dengan kriteria desain sehingga menghasilkan outlet yang dapat memenuhi baku mutu yaitu PerMenLHK No. 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik.

Hampir semua unit pada IPAL memiliki jumlah lumpur yang berlebihan karena belum pernah dilakukan penyedotan sebelumnya. KPP dapat bekerjasama dengan pemerintah terkait untuk melakukan penyedotan lumpur secara berkala, atau dapat memanfaatkan lumpur menjadi pupuk. Pemanfaatan lumpur sebagai pupuk kompos merupakan salah satu alternatif yang dapat dilakukan sebagai upaya untuk pengelolaan lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abfertiawan, M. S., Bao, P. N., Pahilda, W. R., & Hakim, M. F. (2019). Studi Kondisi Eksisting Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik Setempat di Kota Denpasar. *Jurnal ilmu lingkungan*, 17(3), 443–451.
- Afriana, R. D., & A'yunin, Q. (2024). Evaluasi dan Perencanaan Ulang Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Industri Pembekuan Ikan PT. X Kabupaten Sidoarjo. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 16(2), 15–37.
- Aji, A. S., & Marleni, N. N. N. (2017). *Studi Karakteristik dan Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik di Kabupaten Magelang*. Unimma Press.
- Al Kholif, M. (2020). *Pengelolaan air limbah domestik*. Scopindo Media Pustaka.
- Al Kholif, M., & Ratnawati, R. (2017). Pengaruh beban hidrolik media dalam menurunkan senyawa ammonia pada limbah cair rumah potong ayam (RPA). *Waktu: Jurnal Teknik UNIPA*, 15(1), 1–9.
- Almufid, A. (2020). Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Studi Kasus Proyek IPAL PT. Sumber Masanda Jaya di Kabupaten Brebes Profinsi Jawa Tengah Kapasitas 250 m³/hari. *Jurnal Teknik*, 9(1).
- Amri, K., & Wesen, P. (2015). Pengolahan air limbah domestik menggunakan biofilter anaerob bermedia plastik (bioball). *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 7(2), 55–66.
- Andreozzi, R., Caprio, V., Insola, A., Marotta, R., & Sanchirico, R. (2000). Advanced oxidation processes for the treatment of mineral oil-contaminated wastewaters. *Water Research*, 34(2), 620–628.
- Bitton, G. (2011). *Wastewater microbiology*. John Wiley & Sons.
- Cruz, H., Luckman, P., Seviour, T., Verstraete, W., Laycock, B., & Pikaar, I. (2018). Rapid removal of ammonium from domestic wastewater using polymer hydrogels. *Scientific Reports*, 8(1), 1–6. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-21204-4>
- Damsir, D., Suprihatin, S., Ramli, M., Yani, M., & Herlambang, A. (2015). Anaerobic Decomposition Process Characteristics of Various Sizes of Garbage in a Lysimeter System. *Journal of Environment and Earth Science*, 5(12), 25–32.
- Dayanti, M. S., & Herlina, N. (2018). Studi Penurunan Chemical Oxygen Demand (COD) Pada Air Limbah Domestik Buatan Menggunakan Biofilter Aerob Tercelup dengan Media Bioring. *Dampak*, 15(1), 31–36.

- Dirgawati, M., Sururi, M. R., Wiliana, W., & Widiawati, N. (2021). *Jurnal Presipitasi Evaluation of Regional Domestic Waste Water Treatment Plant Performance in Cimahi City*. 18(1), 141–152.
- Duma, A. T., Mangangka, I. R., & Legrans, R. R. I. (2022). Evaluasi Kinerja dan Operasional Instalasi Pengolahan Air Limbah Komunal di Kelurahan Girian Indah Kecamatan Girian Kota Bitung. *Tekno*, 20, 797–808.
- Elistyandari, A., & Sutikno, A. (2019). *Teknologi Lumpur Aktif Dalam Pengolahan Air Limbah Pemukiman Karyawan Dan Perkantoran Pt Kaltim Prima Coal*. 697–704.
- Erbabley, B. Z., Bayau, E., Manikome, N., Erbabley, N. Y. G. F., & Suhry, H. C. (2024). Teknis Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan Pembangunan Dabiloha Ta’aga Paca Cottage dan Restaurant. *Bakti: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(1), 54–63.
- Faradila, R., Huboyo, H. S., & Syakur, A. (2023). Rekayasa Pengolahan Air Limbah Domestik Dengan Metode Kombinasi Filtrasi Untuk Menurunkan Tingkat Polutan Air. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 22(3), 342–350.
- Gupta, P., Ann, T. W., & Lee, S. M. (2016). Use of biochar to enhance constructed wetland performance in wastewater reclamation. *Environmental Engineering Research*, 21(1), 36–44. <https://doi.org/10.4491/eer.2015.067>
- Hajar, L., Sudarno, S., & Oktiawan, W. (2017). *Kajian Kinerja Unit-unit Pengolahan Ipal Domestik Terhadap Efisiensi Penyisihan Tss Dan Cod Pada Tipe Ipal Mck Plus Biodigester*. Diponegoro University.
- Hariyani, N., & Sarto, S. (2018). Evaluasi penggunaan bio fi lter anaerob-aerob untuk meningkatkan kualitas air limbah rumah sakit Evalua ti ng the use of anaerob-aerob bio fi lter to increase the quality of hospital wastewater. *Berita Kedokteran Masyarakat*, 34(5), 199–204.
- Hartati, E., & Rahmawati, N. A. (2024). Perencanaan Jalur Air Limbah di PT. X Kecamatan Lebaksiu Kabupaten Tegal. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 22(5), 1276–1283.
- Harudyawati, D. P. (2016). *Pengelolaan Ipal Komunal yang Berkelanjutan di Dusun Sengkan, Sleman, Yogyakarta*. UII, Yogyakarta.
- Heffernan, B., Van Lier, J. B., & Van Der Lubbe, J. (2011). Performance review of large scale up-flow anaerobic sludge blanket sewage treatment plants. *Water Science and Technology*, 63(1), 100–107.
- Herlambang, A. (2003). Proses denitrifikasi dengan sistem biofilter untuk pengolahan air limbah yang mengandung nitrat. *Jurnal Teknologi Lingkungan BPPT*, 4(1), 144271.

- Horan (viaf)71467048, N. J. (1990). *Biological wastewater treatment systems : theory and operation*. Chichester ; New York : Wiley. <http://lib.ugent.be/catalog/rug01:000276437>
- Iskandar, S., Fransisca, I., Arianto, E., & Ruslan, A. (2016). Sistem pengelolaan air limbah domestik-terpusat skala permukiman. *Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat*.
- Jenie, B. S. L., Jenie, B. S. L., & Rahayu, W. P. (1993). *Penanganan limbah industri pangan*. Kanisius.
- Kadir, M. I. (2022). Pengelolaan Air Limbah Domestik di Kabupaten Boalemo Provinsi Gorontalo. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(2), 9400–9411.
- Karya, D. C. (2017). Pedoman Perencanaan Teknik Terinci Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik Terpusat SPALD-T. *Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat*.
- Kurniawan, A., Ajie, O. W. P., Assiddiqi, T. D., Sahda, A. H., & others. (2024). Optimalisasi Rancangan Unit Kontak Stabilisasi dan Parit Oksidasi untuk Pengolahan Air Limbah Industri Batik berdasarkan Variabel Desain Operasional. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 22(5), 1338–1348.
- Lumunon, E. I., Riogilang, H., & Supit, C. J. (2021). Evaluasi Kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah Komunal Kiniar Di Kota Tondano. *Tekno*, 19(77), 67–76. <https://ejournal.unsrat.ac.id>
- Mara, D., & Broome, J. (2008). Sewerage: a return to basics to benefit the poor. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Municipal Engineer*, 161(4), 231–237.
- Metcalf, L., Eddy, H. P., & Tchobanoglous, G. (1991). *Wastewater engineering: treatment, disposal, and reuse* (Vol. 4). McGraw-Hill New York.
- Mubin, F., Binilang, A., & Halim, F. (2016). Perencanaan sistem pengolahan air limbah domestik di Kelurahan Istiqlal Kota Manado. *Jurnal Sipil Statik*, 4(3).
- Muhammad Al Kholif, Miftakhul Rohmah, Pungut, Indah Nurhayati, Djoko Adi Walujo, & Majid, D. (2022). Penurunan Beban Pencemar Rumah Potong Hewan (Rph) Menggunakan Sistem Biofilter Anaerob. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 14(2), 100–113. <https://doi.org/10.20885/jstl.vol14.iss2.art1>
- Nasution, L., & Si, S. P. M. (2022). *Monograf: Pemanfaatan Bakteri Indigen Secara Invitro Dalam Memperoleh Model Remediasi Lahan Pertanian yang Terpapar Dichloro Diphenyl Trichloroethane (DDT)*. umsu press.
- Natsir, M. F., Liani, A. A., Fahsa, A. D., & others. (2021). Analisis Kualitas BOD, COD, dan TSS Limbah Cair Domestik (Grey water) pada Rumah Tangga di Kabupaten Maros

2021. *Jurnal Nasional Ilmu Kesehatan*, 4(1).
- Nugroho, R., & Said, N. I. (2011). Perbaikan Kualitas Air Baku Perusahaan Air Minum (PAM) dengan Biofiltrasi. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 12(2), 121–129.
- Panambunan, T. N. P., Umboh, J. M. L., & Sumampouw, O. J. (2017). Efektifitas instalasi pengolahan air limbah komunal domestik berdasarkan parameter kimia dan bakteri total coliform di Kelurahan Malendeng Kota Manado. *Media Kesehatan*, 9(3), 1–8.
- Panisean, S, D. A. W., Saputra, M., & Ergantara, R. I. (2017). Evaluasi dan Redesign Instalasi Pengolahan Air. *Jurnal Rekayasa, Teknologi, Dan Sains*, 1(03), 75–86.
- Pratiwi, R. S. (2015). *Perencanaan Pengelolaan Air Limbah Domestik di Kelurahan Keputih Surabaya*. Institut Technology Sepuluh Nopember.
- Punmia, B. C., Jain, A. K., & Jain, A. K. (1998). *Waste water engineering*. Firewall Media.
- Qasim, S. R. (1999). Wastewater treatment plants : planning, design, and operation. In *Wastewater treatment plants : planning, design, and operation* (2nd ed.). Technomic Pub. Co.
- Qatrunada, S. H., Mirwan, M., & Kamal, M. F. (2024). Evaluasi Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Domestik Pada Unit Pengolahan Biologis Terhadap Parameter BOD Di Industri Pakan Ternak Surabaya. *Jurnal Teknik Mesin, elektro dan informatika*, 3(1), 223–239.
- Quraini, N., Busyairi, M., & Adnan, F. (2022). Evaluasi Kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah (Ipal) Komunal Berbasis Masyarakat Kelurahan Masjid Samarinda Seberang. *Jurnal Teknologi Lingkungan UNMUL*, 6(1), 1. <https://doi.org/10.30872/jtlunmul.v6i1.7231>
- Rachmayadi, F., & Sururi, M. R. (2024). Identifikasi Kinerja IPAL Komunal Domestik Terbangun Sebelum Tahun 2012 di Kota Besar Indonesia (Studi Kasus IPAL RW 17 Melong Kota Cimahi). *Jurnal Serambi Engineering*, 9(2), 8542–8553.
- Ramadani, R., Samsunar, S., & Utami, M. (2021). Analisis suhu, derajat keasaman (ph), chemical oxygen demand (cod), dan biological oxygen demand (bod) dalam air limbah domestik di dinas lingkungan hidup sukoharjo. *Indonesian Journal of Chemical Research*, 12–22.
- Said, N. I. (2001). Pengolahan air limbah industri kecil tekstil dengan proses biofilter anaerob-aerob tercelup menggunakan media plastik sarang tawon. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 2(2).
- Said, N. I. (2005). Penggunaan media serat plastik pada proses biofilter tercelup untuk

- pengolahan air limbah rumah tangga non toilet. *Jurnal Air Indonesia*, 1(2).
- Said, N. I. (2008). Pengolahan air limbah domestik di DKI Jakarta: tinjauan permasalahan, strategi, dan teknologi pengolahan. *Jakarta: Pusat Teknologi Lingkungan, Deputi Bidang Teknologi Pengembangan Sumberdaya Alam, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi*.
- Said, N. I., & Syabani, M. R. (2014). Penghilangan amoniak di dalam air limbah domestik dengan proses Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR). *Jurnal Air Indonesia*, 7(1).
- Said, N. I., & Tresnawaty, R. (2001). Penghilangan Amoniak Di Dalam Air Baku Air Minum Dengan Proses Biofilter Tercelup Menggunakan Media Plastik Sarang Tawon. *Jurnal Teknologi Lingkungan BPPT*, 2(1). <https://doi.org/10.29122/jtl.v2i1.194>
- Saputra, M., Hartati, E., & Halomoan, N. (2016). Evaluasi Kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah (Ipal) Di Waduk Melati, Kota Jakarta Pusat. *Jurnal Tehnik Lingkungan*, 22(2), 52–62. <https://doi.org/10.5614/j.tl.2016.22.2.6>
- Saputri, E. S. H. (2023). Performance Evaluation of a Wastewater Treatment Plant. *International Journal on Technical and Physical Problems of Engineering*, 15(1), 74–80. <https://doi.org/10.1201/b16320-227>
- Sari, K. L., As, Z. A., Hardiono, H., & others. (2017). Penurunan Kadar BOD, COD dan TSS pada Limbah Tahu Menggunakan Effective Microorganism-4 (EM4) Secara Aerob. *JURNAL KESEHATAN LINGKUNGAN: Jurnal dan Aplikasi Teknik Kesehatan Lingkungan*, 14(1), 449–458.
- Sari, R. A., Pribadi, A., Nurmaningsih, D. R., Nengse, S., & Yustrianti, Y. (2022). Design of Communal Wastewater Treatment Plant (Case Study in Depok Village, Trenggalek, East Java). *Konversi*, 11(2).
- Sari, S. F., & Sutrisno, J. (2018). Penurunan total Coliform pada air tanah menggunakan membran keramik. *Waktu: Jurnal Teknik UNIPA*, 16(1), 30–38.
- Sulistia, S., Septisya, A. C., & others. (2019). Analisis kualitas air limbah domestik perkantoran. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 12(1).
- Sururi, M. R., Dirgawati, M., Wiliana, W., Fadlurrohman, F., Hardika, & Widiyati, N. (2023). Performance evaluation of domestic waste water treatment system in urban Indonesia. *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering*, 8(October), 100507. <https://doi.org/10.1016/j.cscee.2023.100507>
- Sururi, M. R., Dirgawati, M., Wiliana, W., & Widiawati, N. (2023). PENILAIAN KINERJA IPAL KOMUNAL TERBANGUN DI KOTA CIMAHI. *CR JOURNAL (CREATIVE*

RESEARCH FOR WEST JAVA DEVELOPMENT), 9(1), 1–14.

- Sutanhaji, A. T., Suharto, B., & Darmawan, A. R. (2021). Evaluasi Kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Domestik di Inkubator Bisnis Permata Bunda Kota Bontang. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 8(2), 65–73. <https://doi.org/10.21776/ub.jsal.2021.008.02.2>
- Tchobanoglous, G., Burton, F. L., Stensel, H. D., & others. (2003). Wastewater engineering: treatment and reuse, Metcalf \& Eddy Inc. *McGraw-Hill, Inc., New York*. doi, 10, 70418780.
- Tendean, C., Tilaar, S., & Karongkong, H. H. (2014). Pengelolaan air limbah domestik di permukiman kumuh di kelurahan calaca dan istiqlal kecamatan wenang. *Sabua: Jurnal Lingkungan Binaan dan Arsitektur*, 6(3), 293–306.
- Umar, M. A., Baiquni, M., & Ritohardoyo, S. (2011). Peran masyarakat dan pemerintah dalam pengelolaan air limbah domestik di wilayah Ternate Tengah. *Majalah Geografi Indonesia*, 25(1), 42–54.
- Usman, M., Salama, E.-S., Arif, M., Jeon, B.-H., & Li, X. (2020). Determination of the inhibitory concentration level of fat, oil, and grease (FOG) towards bacterial and archaeal communities in anaerobic digestion. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 131, 110032.
- Zulius, A. (2017). Rancang BANGUN MONITORING pH air menggunakan soil moisture sensor di SMK N 1 Tebing Tinggi Kabupaten Empat Lawang. *Jusikom: Jurnal Sistem Komputer Musirawas*, 2(1), 37–43.