



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
518/A.01/TL-FTSP/Itenas/X/2024

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Dr. M. Rangga Sururi, S.T., M.T.
Jabatan : Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Itenas
NPP : 120040909

Menerangkan bahwa,

Nama : Zulfan Muhammad Hollis
NRP : 252019010
Email : Zulfanmh29@gmail.com

Telah melakukan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat sebagai berikut:

Nama Kegiatan : Evaluasi Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik Di PT.X

Tempat : PT. Intuisi Tata Bestari

Waktu : 07 April s.d 08 Mei 2022

Sumber Dana : Dana Mandiri

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bandung,

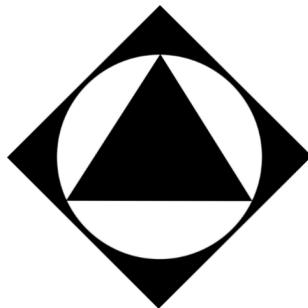
Ketua Program Studi Teknik
Lingkungan Itenas,



(Dr. M. Rangga Sururi, S.T., M.T.)
NPP. 120040909

EVALUASI INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK DI PT. X

PRAKTIK KERJA



Oleh:

Zulfan Muhammad Hollis

252019010

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
BANDUNG
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

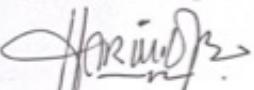
EVALUASI INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK DI PT.X

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Mata Kuliah Kerja Praktik (TLA-490) Pada
Program Studi Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Nasional Bandung

Disusun Oleh:
Zulfan Muhammad Hollis
25-2019-010
Bandung, 9 Agustus 2024
Semester Genap 2023/2024

Mengetahui/Menyetujui

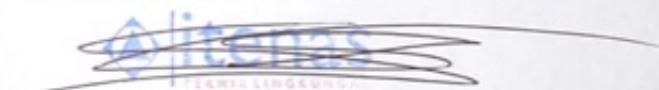
Dosen Pembimbing


Prof. Dr. Ir. Etih Hartati, M.T.
NIDN/NIDK: 0409056501

Koordinator Kerja Praktik


Siti Ainiyah, S.T., S.Psi., M.Sc.
NIDN/NIDK: 0416087701

Ketua Program Studi Teknik Lingkungan


Dr. M. Rangga Sururi, S.T., M.T.
NIDN/NIDK: 0403047803

ABSTRAK

Instalasi pengolahan air limbah domestik maupun kualitas limbah domestik harus diperhatikan agar sesuai dengan peraturan yang berlaku, sehingga tidak menimbulkan masalah terhadap lingkungan maupun manusia. PT. X menghasilkan limbah yang salah satunya yaitu limbah domestik, sehingga limbah tersebut harus dikelola dengan baik sesuai dengan peraturan yang berlaku. Pengolahan limbah domestik terdiri dari beberapa unit meliputi bak pengumpul, *bar screen*, *grease trap*, bak anaerobic *baffle reactor*, bak aerobik, bak *clarifier*, koagulasi, flokulasi dan sedimentasi. Oleh karena itu dilakukan evaluasi instalasi pengolahan air limbah domestik di PT. X untuk mengetahui mengenai kesesuaian pengolahan limbah domestik dengan peraturan yang berlaku. Hasil evaluasi untuk data hasil pengujian laboratorium selama 1 tahun, kualitas air limbah domestik PT. X sudah memenuhi baku mutu. Selain itu, evaluasi untuk instalasi pengolahan air limbah domestik di PT. X menunjukkan terdapat unit STP PT X yang memiliki waktu detensi yang tidak sesuai dengan kriteria desain. Unit tersebut adalah bak pengumpul, *clarifier*, koagulasi, dan sedimentasi, sehingga diperlukan evaluasi dimensi bak dengan perhitungan ulang lebih lanjut untuk memenuhi kriteria desain agar unit dapat beroperasi secara optimal dan kualitas air hasil olahan STP PT. X lebih baik.

ABSTRACT

Domestic wastewater treatment plants and the quality of domestic waste must be considered in accordance with applicable regulations, so as not to cause problems to the environment and humans. PT X produces waste, one of which is domestic waste, so that waste must be managed properly in accordance with applicable regulations. Domestic waste treatment consists of several units including collection tanks, bar screens, grease traps, anaerobic baffle reactors, aerobic tanks, clarifier tanks, coagulation, flocculation and sedimentation. Therefore, an evaluation of the domestic wastewater treatment plant at PT X was carried out to find out about the suitability of domestic waste treatment with applicable regulations. The evaluation results for laboratory testing data for 1 year, the quality of PT X's domestic wastewater has met the quality standards. In addition, the evaluation for the domestic wastewater treatment plant at PT X shows that there are PT X STP units that have detention times that are not in accordance with the design criteria. These units are the collection basin, clarifier, coagulation, and sedimentation, so it is necessary to evaluate the dimensions of the basin with further recalculation to meet the design criteria so that the unit can operate optimally and the quality of the treated water from the PT X STP is better.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan kebutuhan pokok banyak orang, baik untuk kebutuhan sehari-hari maupun untuk keperluan lainnya. Air merupakan salah satu kebutuhan yang sangat penting dalam pertumbuhan penduduk yang pesat. Oleh karena itu, sumber daya air harus dilestarikan baik secara kuantitatif maupun kualitatif. Pertumbuhan sektor industri yang cukup pesat menimbulkan permasalahan lingkungan, terutama penurunan kualitas air sungai akibat pembuangan air limbah. Masalah pencemaran kualitas air sungai harus segera diatasi karena air limbah yang dihasilkan banyak mengandung bahan kimia dan kaya akan padatan terlarut. Kedua unsur ini dilepaskan langsung ke badan air, menyebabkan pertumbuhan berlebih biota dan alga, yang dapat menyebabkan eutrofikasi dan pendangkalan air (Sofia 2010).

Air limbah adalah air sisa dari suatu hasil usaha dan/atau kegiatan, salah satunya berasal dari kegiatan industri dan biasanya mengandung bahan atau zat yang dapat membahayakan kesehatan manusia dan merusak lingkungan. Air limbah mengandung bahan kimia yang sulit dihilangkan dan dapat menimbulkan bakteri penyebab berbagai penyakit. Air limbah yang dihasilkan tersebut memiliki karakteristik yang harus diolah dengan baik agar kualitas air limbah sesuai dengan baku mutu sebelum dibuang ke sungai agar tidak mencemari lingkungan. Solusi efektif untuk masalah ini adalah pembuatan *Sewage Treatment Plant* (STP) untuk setiap kegiatan dan/usaha penghasil limbah, baik untuk mengolah air limbah industri maupun air limbah domestik. STP adalah suatu sistem pengolahan air yang mengolah air limbah domestik yang dihasilkan oleh kegiatan industri sebelum dibuang ke lingkungan sesuai dengan baku mutu yang ditetapkan. Kegiatan yang menghasilkan air limbah domestik di industri biasanya berasal dari aktivitas sehari-hari yang berhubungan dengan pemakaian air seperti toilet, kantin, dan masjid.

PT. X merupakan perusahaan industri yang bergerak di bidang garmen, khususnya dalam pembuatan pakaian berupa *sweater* yang berlokasi di Desa Sinarjati, Kecamatan Dawuan, Kabupaten Majalengka, Jawa Barat. Keseluruhan kegiatan yang ada di PT. X merupakan kegiatan produksi dan domestik. PT. X menghasilkan

limbah berupa air limbah maupun limbah padat. Limbah padat yang masuk dalam kategori Limbah B3 diangkut oleh pihak ke-3 yang berizin, sedangkan untuk pengolahan air limbah yang dihasilkan, PT. X memiliki sistem pengolahan air limbah yang mampu mengolah air limbah sesuai dengan baku mutu sebelum dibuang ke badan air penerima. Air limbah yang dihasilkan dari proses produksi garmen antara lain air limbah yang berasal dari proses pencucian setelah adanya penjahitan guna menghilangkan kuman atau bakteri saat proses penjahitan, sedangkan air limbah domestik berasal dari kegiatan karyawan di PT. X (toilet, kantin, dan masjid). Proses pengolahan air limbah domestik di PT. X menggunakan STP (*Sewage Treatment Plant*), sedangkan proses pengolahan air limbah produksi menggunakan WWTP (*Wastewater Treatment Plant*). STP yang digunakan di PT. X meliputi proses fisika, kimia, dan biologi. PT. X yang bergerak di bidang garmen yang termasuk ke dalam industri kering menghasilkan air limbah dari proses produksi dengan jumlah air limbah yang sedikit. Selain itu, PT. X memiliki jumlah karyawan sebesar 12.085 jiwa yang menghasilkan air limbah domestik yang cukup banyak, sehingga STP sangat dibutuhkan.

PT. X menghasilkan air limbah domestik yang diolah menggunakan STP untuk kemudian dibuang ke badan air penerima yaitu Sungai Cijarak. Sungai Cijarak merupakan sungai yang penting bagi masyarakat sekitar, seperti keperluan irigasi maupun sebagai sumber air bersih (PT.X, 2022). Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah dan meminimalisir pencemaran Sungai Cijarak adalah dengan melakukan evaluasi kualitas air limbah domestik yang dihasilkan oleh PT. X. Parameter yang akan dianalisis sebagai bahan evaluasi dari STP yang ada di PT. X mengacu kepada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik yaitu pH, BOD₅, COD, TSS, minyak dan lemak, *ammonia*, total *Coliform*, dan debit agar sesuai dengan baku mutu yang sudah ditetapkan. Selain itu, untuk mencapai kualitas air limbah yang sesuai dengan baku mutu dibutuhkan sistem pengolahan yang efektif. Adanya evaluasi karakteristik air limbah domestik di PT. X juga diharapkan dapat menentukan sistem pengolahan air limbah yang efektif sehingga kualitas air limbah yang akan dibuang sesuai dengan baku mutu.

1.2 Maksud dan Tujuan

1.2.1 Maksud

Maksud dari praktik kerja di PT. X adalah untuk mengevaluasi STP di PT. X, guna dapat mengetahui kualitas serta efektivitas pengolahan air limbah domestik.

1.2.2 Tujuan

Sementara itu untuk mencapai maksud tersebut maka tujuan dari pelaksanaan praktik kerja di PT. X antara lain:

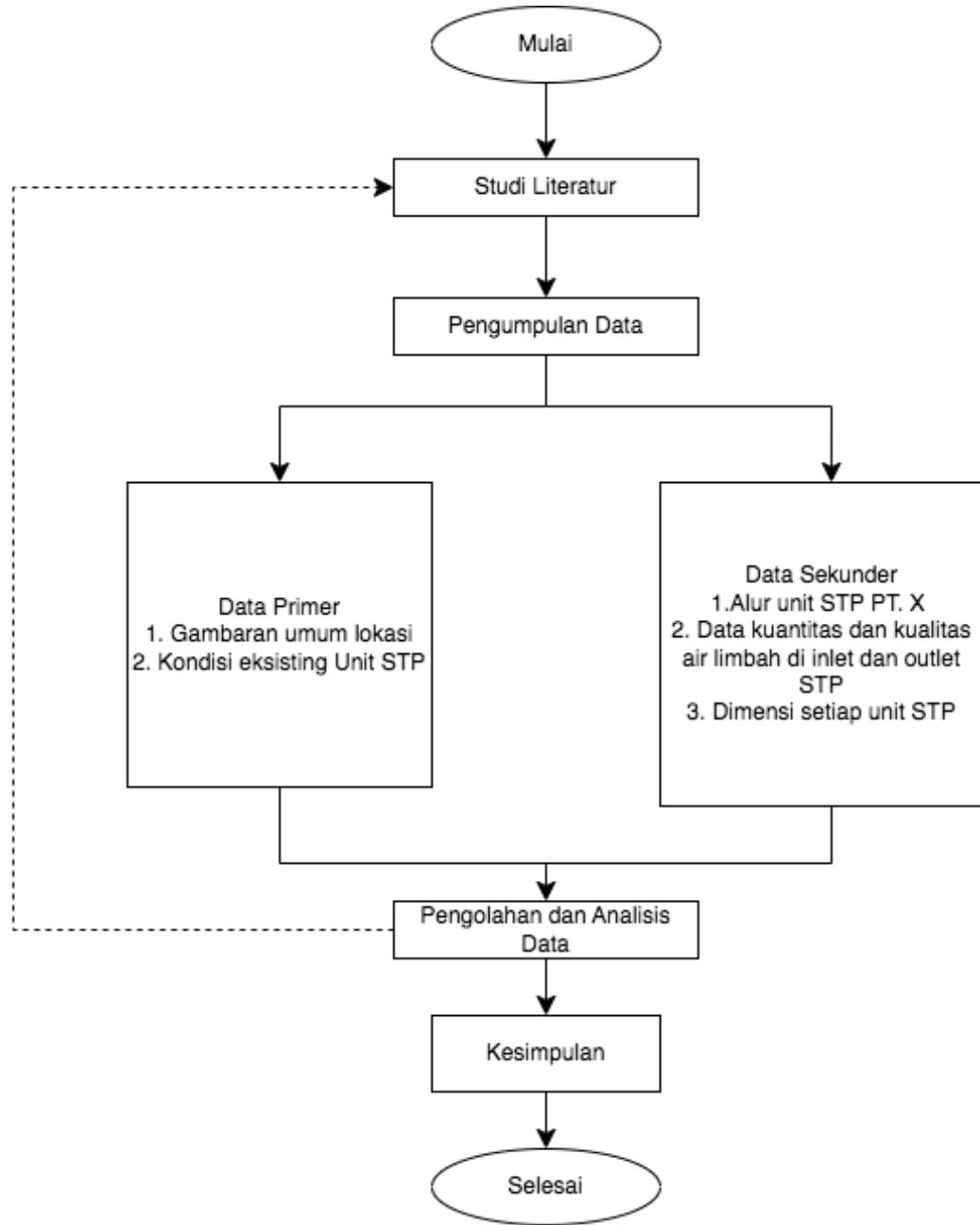
1. Mengidentifikasi kegiatan yang menghasilkan air limbah domestik di PT.X.
2. Menganalisis kualitas air limbah domestik yang dihasilkan oleh PT.X dengan membandingkan terhadap baku mutu.
3. Mengevaluasi unit STP di PT. X.

1.3 Ruang Lingkup

Ruang lingkup praktik kerja adalah mempelajari secara detail mengenai pengelolaan air limbah domestik di PT.X yang meliputi:

1. Sumber air limbah domestik yang dihasilkan oleh PT. X berasal dari toilet, kantin, dan masjid.
2. Membandingkan setiap parameter kualitas air limbah domestik dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 68 Tahun 2016 Lampiran I tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik.
3. Membandingkan setiap unit di STP PT. X terhadap kriteria desain berdasarkan literatur terkait.

1.4 Tahapan Praktik Kerja



Gambar 1.1 Diagram Alir Pelaksanaan Praktik Kerja
Sumber : Hasil Pengolahan, 2023

Penjelasan untuk tahapan dalam metodologi kerja praktik yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- Studi Literatur

Pada tahap ini, penulis melakukan studi literatur serta mempelajari referensi mengenai Air Limbah, Macam Air limbah, karakteristik air limbah dan pengelolaan air limbah , sistem *Sewage Treatment Plant* (STP) dan standar baku mutu kualitas air limbah domestik sesuai peraturan yang berlaku. Hal ini dilakukan sebagai studi awal untuk mendapatkan data, gambaran serta penjelasan yang lebih rinci mengenai STP.

- Pengumpulan data

Evaluasi instalasi pengolahan air limbah domestik di PT. X, data yang dikumpulkan terbagi menjadi dua yaitu data primer dan data sekunder

1. Data Primer

Data primer berupa data kondisi perusahaan PT. X yang didapatkan melalui observasi lapangan secara langsung seperti dokumentasi kondisi di lapangan untuk meninjau STP agar mengetahui kondisi sebenarnya di lapangan.

2. Data Sekunder

Data sekunder meliputi berbagai data seperti unit STP, dimensi setiap unit STP, kegiatan dan proses produksi, data kualitas dan kuantitas air limbah PT.X serta peraturan yang digunakan.

- Pengolahan data

Pengolahan data dilakukan dengan cara mengidentifikasi proses yang terkait dengan evaluasi STP PT.X.

- Analisis data

Analisis data dilakukan dengan membandingkan kualitas air limbah PT X baik di inlet maupun outlet dan membandingkan kualitas air dengan peraturan yang terkait. Peraturan yang digunakan yaitu Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik Lampiran I.

- Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dilakukan berdasarkan hasil pembahasan tentang pengelolaan air limbah yang diperoleh dan dibandingkan dengan peraturan serta diberikan rekomendasi terhadap unit STP PT X.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penyusunan laporan tentang evaluasi instalasi pengolahan air limbah domestik di PT. X adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Menjelaskan latar belakang, maksud dan tujuan, ruang lingkup, dan sistematika penulisan laporan praktik.

BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

Menjelaskan gambaran umum perusahaan PT. X, struktur organisasi, proses kegiatan produksi perusahaan, dan peta lokasi perusahaan.

BAB III TINJAUAN PUSTAKA

Menjelaskan teori-teori dasar terkait air limbah domestik, karakteristik air limbah domestik, baku mutu air limbah domestik, unit pengolahan air limbah domestik secara fisika, kimia dan biologi, dan industri garmen.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Menjelaskan proses evaluasi sistem instalasi pengolahan air limbah domestik (STP) meliputi sumber air limbah domestik, karakteristik air limbah domestik, timbulan air limbah domestik, instalasi pengolahan air limbah domestik, dan kualitas hasil pengolahan air limbah domestik yang akan dibandingkan dengan peraturan yang berlaku yaitu Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 68 Tahun 2016 Lampiran I tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik.

BAB V PENUTUP

Menjelaskan kesimpulan sistem instalasi pengolahan air limbah domestik (STP) di PT.X serta memberikan saran atau rekomendasi mengenai evaluasi sistem instalasi pengolahan air limbah domestik sehingga kualitas hasil pengolahan air limbah domestik sesuai dengan peraturan yang berlaku.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

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

1. Kegiatan yang menghasilkan air limbah domestik di PT. X yaitu toilet karyawan, toilet kantor, kantin, dan masjid. Debit air limbah domestik yang dihasilkan dari toilet karyawan sebesar $192 \text{ m}^3/\text{hari}$, toilet kantor sebesar $3,4 \text{ m}^3/\text{hari}$, kantin sebesar $8 \text{ m}^3/\text{hari}$, dan masjid sebesar $8 \text{ m}^3/\text{hari}$. Total air limbah domestik yang dihasilkan dan akan diolah di STP sebesar $211,41 \text{ m}^3/\text{hari}$.
2. Kualitas air limbah domestik yang dihasilkan PT.X dibandingkan dengan baku mutu yang mengacu kepada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 68 Tahun 2016 Lampiran I tentang Baku Mutu air Limbah Domestik, maka sesuai dengan data hasil pengujian laboratorium selama 1 tahun, kualitas air limbah domestik PT. X sudah memenuhi baku mutu.
3. Terdapat unit STP PT X yang memiliki waktu detensi yang tidak sesuai dengan kriteria desain. Unit tersebut adalah bak pengumpul, *clarifier*, koagulasi, dan sedimentasi. Sehingga diperlukan evaluasi dimensi bak dengan perhitungan ulang lebih lanjut untuk memenuhi kriteria desain agar unit dapat beroperasi secara optimal dan kualitas air hasil olahan STP PT. X lebih baik. Hasil perhitungan ulang (*redesain*) terhadap dimensi unit STP di PT X dengan waktu detensi yang telah sesuai dengan kriteria desain adalah sebagai berikut:
 - a. Bak pengumpul dimensinya berubah dari Panjang 3 m, lebar 3 m, dan tinggi 1,5 m menjadi Panjang 1,7 m, lebar 1,7 m, dan tinggi 0,5 m.
 - b. Bak *clarifier* dimensinya berubah dari Panjang 8 m, lebar 6 m, dan tinggi 2,5 m menjadi Panjang 6 m, lebar 3 m, dan tinggi 2,5 m.
 - c. Bak koagulasi dimensinya berubah dari Panjang 1 m, lebar 1 m, dan tinggi 1,2 m menjadi Panjang 0,5 m, lebar 0,5 m, dan tinggi 0,5 m.
 - d. Bak sedimentasi dimensinya berubah dari Panjang 2 m, lebar 1 m, dan tinggi 2,5 m menjadi Panjang 3,4 m, lebar 1,7 m, dan tinggi 3 m.

5.2 Saran

Setelah mengevaluasi kualitas air limbah domestik dan unit pengolahan STP PT. X, maka diberikan saran untuk dapat dijadikan sebagai referensi dalam menjaga kualitas air limbah domestik sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No 68 Tahun 2016 agar air limbah yang dibuang ke badan air penerima aman terhadap lingkungan serta unit pengolahan air limbah domestik dapat berjalan dengan optimal. Rekomendasi yang diajukan untuk meningkatkan kualitas air limbah domestik dan unit pengolahan air limbah domestik yang dapat dilakukan oleh PT. X adalah sebagai berikut.

1. Melakukan penyesuaian dimensi bak setiap unit pengolahan agar sesuai dengan kriteria desain dan/atau studi literatur, sehingga kualitas air limbah hasil olahan lebih optimal.
2. Keterbatasan data dapat mempengaruhi dalam evaluasi unit STP di PT. X, sehingga dapat melakukan pengecekan ulang maupun pengambilan data kembali agar dapat memberikan gambaran yang lebih jelas dan akurat mengenai kinerja unit tersebut, serta mendukung proses evaluasi yang lebih efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, W., et al. (2023). The Application of Green Technology in Clean Water Treatment Installation: A Case Study of Batuah Village. Proceeding of The International Seminar on Business, Economics, Social Science and Technology (ISBEST).
- Anderson, P. (2010). "Activated sludge design, startup, operation, monitoring, and troubleshooting." Ohio Water Environment Association.
- Anhar, A., et al. (2021). "Proses Pengolahan Air Pada Tangki Klarifier ditinjau dari Laju Alir dan Konsentrasi Koagulan di PLTG Borang." Jurnal Pendidikan dan Teknologi Indonesia 1(8): 315-320.
- Arief, L. M. (2016). Pengolahan Limbah Industri: Dasar-dasar pengetahuan dan aplikasi di tempat kerja, Penerbit Andi.
- Asadiya, A. and N. Karnaningoem (2018). "Pengolahan air limbah domestik menggunakan proses aerasi, pengendapan, dan filtrasi media zeolit-arang aktif." Jurnal teknik ITS 7(1): D18-D22.
- Bahctiar, F. E. and R. K. H. Putro (2022). "Pemantauan dan Optimasi Instalasi Pengolahan Air Limbah Unit Lamella Clarifier dengan Penentuan Dosis Koagulan dan Flokulasi." Indonesian Journal of Applied Science and Technology 3(2): 76-88.
- Bell, J. (2002). Treatment of dye wastewaters in the anaerobic baffled reactor and characterisation of the associated microbial populations, Citeseer.

Budiman, A., et al. (2017). "Kinerja koagulan Poly Aluminium Chloride (PAC) dalam penjernihan air Sungai Kalimas Surabaya menjadi air bersih." Widya Teknik 7(1): 25-34.

Budiono, S. (2018). Optimasi Bak Sedimentasi dengan Penambahan Sekat Vertikal Untuk Pengolahan Air Bersih, ITN MALANG.

Carlsson, B. (1998). "An introduction to sedimentation theory in wastewater treatment." Systems and Control Group, Uppsala University: 1-7.

Chen, C., et al. (2016). "Evaluation of COD effect on anammox process and microbial communities in the anaerobic baffled reactor (ABR)." Bioresource Technology 216: 571-578.

Fadhilah, I. (2022). Pengolahan Limbah Cair Rumah Makan Menjadi Air Bersih dengan Metode Kombinasi Saringan Pasir Bertingkat-Ultrafiltrasi Membran Polyethersulfone (PES), UIN Ar-Raniry.

Fatmawati, N. S. (2016). "Optimasi kinerja instalasi pengolahan air limbah industri penyamakan kulit Magetan." Jurnal teknik ITS 5(2): D79-D85.

Filliazati, M. (2013). "Pengolahan limbah cair domestik dengan biofilter aerob menggunakan media bioball dan tanaman kiambang." Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah 1(1).

Hamoda, M., et al. (2004). "Sand filtration of wastewater for tertiary treatment and water reuse." Desalination 164(3): 203-211.

Hamonangan, S. P., et al. (2017). "Evaluasi Dampak Proses Produksi Dan Pengolahan Limbah Minuman Isotonik Mizone Terhadap Lingkungan

Dengan Metode Life Cycle Assessment." Industrial Engineering Online Journal **6**(2).

Hasibuan, R. (2016). "Analisis dampak limbah/sampah rumah tangga terhadap pencemaran lingkungan hidup." Jurnal Ilmiah Advokasi **4**(1): 42-52.

Kawoaan, S. P., et al. (2022). "Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Pasar Tradisional Langowan Di Kecamatan Langowan Timur Kabupaten Minahasa." TEKNO **20**(82): 905-915.

Kawamura, S. (2000). Integrated design and operation of water treatment facilities, John Wiley & Sons.

Khuluk, R. H. (2016). "Pembuatan dan karakterisasi karbon aktif dari tempurung kelapa (Cocos nucifera L.) sebagai adsorben zat warna metilen biru."

Lumaela, A. K., et al. (2013). "Pemodelan chemical oxygen demand (cod) sungai di Surabaya dengan metode mixed geographically weighted regression." Jurnal Sains dan Seni ITS **2**(1): D100-D105.

Marbun, J. A. (2019). Perencanaan Unit Upflow Anaerobic Sludge Blanket (UASB) pada IPAL Eksisting Industri Kelapa Sawit di Riau, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Metcalf, et al. (2014). Wastewater engineering: treatment and resource recovery, McGraw Hill Education.

Metcalf, W. (2003). "Metcalf and Eddy wastewater engineering: treatment and reuse." Wastewater Eng Treat Reuse McGraw Hill New York, NY **384**.

Montgomery, J. M. (1985). "Water treatment principles and design." (No Title).

Movahedyan, H., et al. (2007). "Performance evaluation of an anaerobic baffled reactor treating wheat flour starch industry wastewater." Journal of Environmental Health Science & Engineering 4(2): 77-84.

Mubin, F., et al. (2016). "Perencanaan sistem pengolahan air limbah domestik di Kelurahan Istiqlal Kota Manado." Jurnal Sipil Statik 4(3).

Murti, R. S. and C. M. H. Purwanti (2014). "Optimasi waktu reaksi pembentukan kompleks indofenol biru stabil pada uji n-amonia air limbah industri penyamakan kulit dengan metode fenat." Majalah Kulit, Karet, dan Plastik 30(1): 29-34.

Nasution, M. (2008). "Penentuan Jumlah Amoniak dan Total Padatan Tersuspensi Pada Pengolahan Air Limbah PT." Bridgestone Sumatera Rubber Estate Dolok Merangkir. Universitas Sumatera Utara.

Ningrum, S. V. (2020). "Penggunaan Media Filter Pasir Silika Dan Karbon Aktif Untuk Menurunkan Kekeruhan, Tds, Kesadahan Dan Besi Pada Reaktor Filter."

Nur, A., et al. (2016). "Efektivitas dan efisiensi koagulan Poly Aluminium Chloride (PAC) terhadap performance IPA KTK PDAM Solok." Prarancangan Pabrik Isobutil Palmitat dari Isobutil Alkohol dan Asam Palmitat Kapasitas 25.

Pratama, Y., et al. (2021). "Metode filtrasi menggunakan media arang aktif, zeolit, dan pasir silika untuk menurunkan amonia total (N-NH₃) dan sulfida (S₂-) pada air limbah outlet industri penyamakan kulit." Berkala Penelitian Teknologi Kulit, Sepatu, dan Produk Kulit 20(1): 38-52.

Purwatineringrum, O. (2018). "Description of communal domestic wastewater treatment plant in Kelurahan Simokerto, Kecamatan Simokerto, Kota Surabaya." Jurnal Kesehatan Lingkungan **10**(2): 211.

Putri (2022). PENYISIHAN PARAMETER TSS DAN MINYAK LEMAK AIR LIMBAH RUMAH MAKAN DENGAN GREASE TRAP DAN FILTRASI BIOCHAR, Universitas Batanghari.

Qasim, S. R. (2017). Wastewater treatment plants: planning, design, and operation, Routledge.

Qasim, S. R., et al. (2000). Water works engineering: planning, design, and operation, Prentice Hall.

Rakhim, N. (2020). Analisis Kualitas Air dengan Filtrasi menggunakan Pasir Kuarsa sebagai Media Filter (dengan parameter kadar besi (Fe), pH dan kadar lumpur), Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Reynolds, T. D. and P. A. Richards (1996). Unit operations and processes in environmental engineering, PWS Publishing company.

Riffat, R. (2012). "WASTEWATER TREATMENT AND ENGINEERING."

Said, N. I. (2017). "Teknologi Pengolahan Air Limbah: Teori dan Aplikasi." Jakarta: Erlangga.

Samer, M. (2015). "Biological and chemical wastewater treatment processes." Wastewater treatment engineering **150**(10.5772): 61250.

Santoso, A. (2018). "Keragaan Nilai DO, BOD dan COD di Danau Bekas Tambang Batu bara." Jurnal Teknologi Lingkungan Vol **19**(1).

Sarah, M. (2005). "Proses Reduksi Ekses Lumpur Aktif dari Ipal Industri Pembuatan Kertas." Jurnal Sistem Teknik Industri **6**(3).

Sasongko, E. B., et al. (2014). "Kajian kualitas air dan penggunaan sumur gali oleh masyarakat di sekitar Sungai Kaliyasa Kabupaten Cilacap." Jurnal Ilmu Lingkungan Undip **12**(2): 72-82.

Sholichin, M. (2012). "Pengelolaan air limbah: Proses pengolahan air limbah tersuspensi." Jurusan Teknik Pengairan, Universitas Brawijaya.

Sofia, Y. (2010). "Penelitian pengolahan air sungai yang tercemar oleh bahan organik." Jurnal sumber daya air **6**(2): 145-160.

Spellman, F. R. (2008). Handbook of water and wastewater treatment plant operations, CRC press.

Sperling, V., Marcos (2007). Activated sludge and aerobic biofilm reactors, IWA publishing.

Sudarmadji, S. and H. Hamdi (2013). "Tangki septik dan peresapannya sebagai sistem pembuangan air kotor di permukiman rumah tinggal keluarga." PILAR **9**(2).

Sulianto, A. A., et al. (2020). "Perancangan Unit Filtrasi untuk Pengolahan Limbah Domestik Menggunakan Sistem Downflow." Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan **6**(3): 31-39.

Sunardi, S. H. and A. Mukimin (2014). "Pengembangan metode analisis parameter minyak dan lemak pada contoh uji air." Jurnal Riset Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri **5**(1): 1-6.

Sutapa, I. (1999). "Lumpur aktif: Alternatif pengolah limbah cair." Jurnal Studi Pembangunan, Kemasyarakatan dan Lingkungan **1**(3): 25-38.

Tilley, E., et al. (2014). "Compendium of sanitation systems and technologies."

Tiska, D. F. (2022). Pengolahan Limbah Cair Pencucian Kendaraan Menjadi Air Bersih Dengan Metode Filtrasi Multimedia Menggunakan Aliran Upflow, UIN Ar-Raniry.

Trigunarso, S. I., et al. (2019). "Alat Pengolah Air Tanah Menjadi Air Bersih dengan Proses Kombinasi Aerasi-Filtrasi Upflow (Desain Rancang Bangun)." Jurnal Kesehatan **10**(1): 53-60.

Ummah, M. F. (2018). "Pengeringan lumpur ipal biologis pada unit sludge drying bed (SDB)." Jurnal Purifikasi **18**(1): 39-48.