

Nomor Urut: 065 A /UN7.F3.6.8.TL/DL/IX/2022

Laporan Tugas Akhir

**OPTIMALISASI INSTALASI PENGOLAHAN AIR
LIMBAH INDUSTRI KULIT KABUPATEN MAGETAN**



Disusun oleh :

Rena Santoso

21080119130052

DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2023

HALAMAN PENGESAHAN

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir yang berjudul:

OPTIMALISASI INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH INDUSTRI KULIT KABUPATEN MAGETAN

Disusun oleh:

Nama : Rena Santoso

NIM : 21080119130052

Telah disetujui dan disahkan pada:

Hari : Kamis

Tanggal : 23 November 2023

Menyetujui,

Penguji I

Prof. Ir. Mochamad Arief Budihardjo,
S.T., M.Eng.Sc, Env.Eng, Ph.D., IPM.,

ASEAN Eng.

NIP. 197409302001121002

Penguji II

Wiharyanto Oktiawan, S.T., M.T.

NIP. 197310242000031001

Pembimbing I

Dr. Ing. Sudarno, S.T., M.Sc.

NIP. 197401311999031003

Pembimbing II

Junaidi, S.T., M.T.

NIP. 196609011998021001

Mengetahui
Ketua Departemen Teknik Lingkungan



Dr. Ing. Sudarno S.T., M.Sc.

NIP. 197401311999031003

ABSTRAK

Industri Kulit Kabupaten Magetan menjadi sebagai salah satu tempat mata pencaharian warga setempat, khususnya pada sektor penyamakan kulit. Industri kulit Kabupaten Magetan ini menghasilkan limbah cair yang berasal dari proses produksinya. Banyaknya limbah yang dihasilkan selama proses produksi akan meningkat seiring dengan berkembangnya industri penyamakan kulit. Instalasi pengolahan air limbah di industri ini terdiri dari 1 unit *bar screen*, 1 unit bak ekualisasi, 1 unit bak kimiawi, 1 unit bak aerasi biologis, 1 unit bak filtrasi, 4 unit bak pengendap, dan 1 unit bak monitoring. Hasil uji laboratorium menunjukkan bahwa air limbah yang dihasilkan oleh kegiatan industri kulit memiliki beban cemaran yang cukup tinggi dan beberapa parameter pencemar yang tidak memenuhi baku mutu, diantaranya yaitu BOD, COD, Amonia, Nitrogen Total, dan TSS. Beban cemaran ini memberikan dampak negatif bagi lingkungan. Berdasarkan hasil evaluasi kondisi eksisting IPAL diperoleh hasil bahwa hampir seluruh unit belum bekerja secara optimal, diantaranya bak ekualisasi, bak kimiawi, bak pengendap 2, bak aerasi biologis, dan bak filtrasi. Berangkat dari permasalahan tersebut, dilakukan perencanaan optimalisasi berdasarkan kriteria desain, dengan evaluasi spesifikasi unit eksisting serta operasional dan pemeliharaan. Optimalisasi yang dilakukan pada IPAL Industri Kulit Kabupaten Magetan yaitu penambahan aerator pada bak ekualisasi, penambahan bak pembubuh koagulan pada bak kimiawi, penambahan *plate settler* pada bak pengendap 2, penambahan nutrisi pada bak aerasi biologis, penambahan karbon aktif pada bak filtrasi, dan pengalihfungsian bak pengendap 4 menjadi bak monitoring dan bak monitoring menjadi bak penampung. Dari hasil perencanaan ulang dan optimalisasi didapatkan nilai parameter memenuhi baku mutu menjadi BOD 0,56 mg/l, COD 1,4 mg/l, TSS 1,02 mg/l, N Total 9,85 mg/l, dan Amonia 0,5 mg/l. Biaya yang dibutuhkan untuk optimalisasi IPAL Industri Kulit Kabupaten Magetan sebesar Rp283.707.896.

Kata Kunci: *optimalisasi, IPAL, Industri Kulit, evaluasi, limbah*

ABSTRACT

The leather industry in Magetan Regency is one of the livelihoods of local residents, especially in the leather tanning sector. The leather industry in Magetan Regency produces liquid waste from the production process. The amount of waste generated during the production process will increase along with the development of the leather tanning industry. The wastewater treatment plant in this industry consists of 1 unit of bar screen, 1 unit of equalization basin, 1 unit of chemical basin, 1 unit of biological aeration basin, 1 unit of filtration basin, 4 units of settling basin, and 1 unit of monitoring basin. Laboratory test results show that wastewater generated by leather industry activities has a high contamination load and several pollutant parameters that do not meet quality standards, including BOD, COD, Ammonia, Total Nitrogen, and TSS. This contamination load has a negative impact on the environment. Based on the evaluation of the existing conditions of the WWTP, it was found that almost all units were not working optimally, including the equalization basin, chemical basin, settling basin 2, biological aeration basin, and filtration basin. Departing from these problems, optimization planning is carried out based on design criteria, by evaluating existing unit specifications and operations and maintenance. The optimization carried out at the Magetan Regency Leather Industry WWTP is the addition of aerators to the equalization basin, the addition of a coagulant body to the chemical basin, the addition of a plate settler to the settling basin 2, the addition of nutrients to the biological aeration basin, the addition of activated carbon to the filtration basin, and the conversion of the settling basin 4 into a monitoring basin and the monitoring basin into a reservoir. From the results of re-planning and optimization, the parameter values obtained meet the quality standards to BOD 0.56 mg/l, COD 1.4 mg/l, TSS 1.02 mg/l, Total N 9.85 mg/l, and Ammonia 0.5 mg/l. The cost required for the optimization of the Magetan Regency Leather Industry WWTP is Rp283,707,896.

Keywords: *optimization, WWTP, Leather Industry, evaluation, effluent*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sektor industri berkembang di berbagai wilayah seiring dengan kemajuan jaman dan meningkatnya kebutuhan masyarakat. Salah satunya adalah industri kulit yang akan terus berkembang seiring dengan bertambahnya tingkat konsumsi dan laju ekspor di bidang industri kulit. Hal tersebut didukung dengan banyaknya kawasan industri kulit di berbagai wilayah Indonesia, salah satunya di Kabupaten Magetan.

Industri kulit di Kabupaten Magetan menjadi sebagai salah satu tempat mata pencaharian warga setempat, khususnya pada sektor penyamakan kulit. Industri penyamakan kulit ialah industri dengan sistem pengolahan kulit mentah menjadi kulit jadi yang proses pengerjaannya menggunakan air dengan kapasitas besar (Nurwati, 2009). Banyaknya limbah yang dihasilkan selama proses produksi akan meningkat seiring dengan berkembangnya industri penyamakan kulit. Air limbah dari proses penyamakan kulit ini memiliki potensi besar mencemari lingkungan.

Hasil uji laboratorium menunjukkan bahwa air limbah yang dihasilkan oleh kegiatan industri kulit memiliki beban cemaran yang cukup tinggi dan beberapa parameter pencemar yang tidak memenuhi baku mutu, diantaranya yaitu BOD, COD, Amonia, Nitrogen Total, dan TSS. Beban cemaran ini memberikan dampak negatif bagi lingkungan. Sebagai buktinya, banyak masyarakat yang memiliki keluhan terkait pencemaran lingkungan akibat limbah industri ini. Untuk mencegah hal tersebut, pemerintah membuat regulasi mengenai pengolahan air limbah yang dihasilkan sebelum dibuang ke lingkungan agar memenuhi baku mutu kualitas sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah dan Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 52 Tahun 2014.

Industri Kulit Kabupaten Magetan saat ini memiliki 1 unit Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL), namun secara operasional IPAL di industri ini belum efektif dalam mengolah air limbah yang dihasilkan. Oleh karena itu, diperlukan upaya

untuk mencapai baku mutu kualitas yang berlaku dan mengoptimalkan kinerja IPAL untuk industri penyamakan kulit yang sesuai dengan kebutuhan industri.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, dapat ditentukan identifikasi masalah dari tugas akhir ini sebagai berikut:

1. Air limbah yang dihasilkan oleh Industri Kulit Kabupaten Magetan memiliki beban pencemar yang cukup tinggi, diantaranya adalah logam berat krom dan ammonia.
2. Secara operasional Instalasi Pengolahan Air Limbah di Industri Kulit Kabupaten Magetan belum efektif dalam mengolah air limbah yang dihasilkan dari proses produksi.
3. Proses produksi penyamakan kulit di Industri Kulit Kabupaten Magetan dilakukan setiap hari sehingga air limbah yang dihasilkan selalu ada setiap harinya.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah, dapat dirumuskan masalah sebagai berikut untuk ditemukan tujuan pada laporan penelitian dan perencanaan ini:

1. Bagaimana optimalisasi sistem pengolahan air limbah yang tepat untuk Industri Kulit Kabupaten Magetan agar pengolahan limbah lebih efektif dan memenuhi kualitas baku mutu air limbah?
2. Bagaimana evaluasi sistem instalasi pengolahan air limbah di Industri Kulit Kabupaten Magetan?
3. Bagaimana karakteristik air limbah yang dihasilkan Industri Kulit Kabupaten Magetan?
4. Bagaimana *Detail Engineering Design (DED)* unit pengolahan air limbah yang akan dirancang?
5. Bagaimana perhitungan estimasi Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang diperlukan untuk pembangunan, pengoperasian, pemeliharaan Instalasi Pengolahan Air Limbah?

1.4 Rumusan Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka dirumuskan tujuan sebagai berikut:

1. Merencanakan optimalisasi sistem pengolahan air limbah yang tepat untuk diterapkan di Industri Kulit Kabupaten Magetan.
2. Mengevaluasi sistem instalasi pengolahan air limbah di Industri Kulit Kabupaten Magetan.
3. Menganalisis karakteristik air limbah yang dihasilkan dari proses produksi Industri Kulit Kabupaten Magetan dari segi kuantitas, kualitas, pola aliran air limbah.
4. Merancang *Detail Engineering Design (DED)* unit pengolahan air limbah.
5. Menghitung kebutuhan Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang diperlukan untuk pembangunan, pengoperasian, pemeliharaan Instalasi Pengolahan Air Limbah.

1.5 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah pada tugas akhir ini bertujuan agar perencanaan dapat berfokus pada bahasan tertentu sehingga tidak keluar dari ranah bahasan. Adapun pembatasan masalah pada perencanaan ini dibagi kedalam tiga ruang lingkup sebagai berikut.

1.5.1 Ruang Lingkup Kajian

Perencanaan Optimalisasi Instalasi Pengolahan Air Limbah Industri Kulit Kabupaten Magetan berfokus untuk mengkaji hal-hal berikut:

- Kondisi eksisting lokasi Industri Kulit Kabupaten Magetan serta sistem pengelolaan dan pengolahan air limbah yang dihasilkan oleh proses produksi di Industri Kulit Kabupaten Magetan yang digunakan sebagai acuan perencanaan optimalisasi Instalasi Pengolahan Air Limbah.
- Karakteristik air limbah yang dihasilkan dari proses produksi Industri Kulit Kabupaten Magetan dari segi kuantitas, kualitas, maupun pola aliran.
- *Detail Engineering Design (DED)* unit pengolahan air limbah sesuai dengan kriteria desain unit pengolahan air limbah yang akan dirancang.

- Rencana Anggaran Biaya yang diperlukan untuk pembangunan, pengoperasian, serta pemeliharaan Instalasi Pengolahan Air Limbah Industri Kulit Kabupaten Magetan.

1.5.2 Ruang Lingkup Wilayah

Ruang lingkup perencanaan sistem pengolahan air limbah Industri Kulit Kabupaten Magetan yaitu air limbah yang dihasilkan dari proses produksi penyamakan kulit di Industri Kulit Kabupaten Magetan.

1.5.3 Ruang Lingkup Kegiatan

Ruang lingkup kegiatan perencanaan sistem pengolahan air limbah Industri Kulit Kabupaten Magetan adalah sebagai berikut:

- Mengumpulkan data primer dan sekunder melalui metode observasi secara langsung, wawancara dan diskusi, serta studi literatur.
- Mengolah data yang dikumpulkan melalui uji laboratorium kemudian dianalisis.
- Merencanakan sistem pengolahan air limbah yang diperlukan sesuai dengan karakteristik air limbah yang dihasilkan.
- Melakukan *Detail Engineering Design (DED)* unit pengolahan air limbah sesuai dengan kriteria desain unit pengolahan air limbah.
- Menghitung estimasi Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang diperlukan untuk pembangunan, pengoperasian, pemeliharaan Instalasi Pengolahan Air Limbah.

1.6 Rumusan Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari perencanaan optimalisasi instalasi pengolahan air limbah Industri Kulit Kulit Kabupaten Magetan adalah sebagai berikut.

1. Bagi Perusahaan
 - Terbentuk kerjasama antara Teknik Lingkungan Universitas Diponegoro dan Industri Kulit Kabupaten Magetan.
 - Hasil perencanaan dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk mengoptimalkan Instalasi Pengolahan Air Limbah Industri Kulit Kabupaten Magetan.

2. Bagi Penulis

- Sarana atau wadah penerapan ilmu serta teori-teori yang telah didapat selama mengikuti perkuliahan di Program Studi S1 Teknik Lingkungan Universitas Diponegoro
- Sarana pengembangan pengetahuan, sikap, keterampilan, serta kemampuan profesi melalui penerapan ilmu, latihan, dan observasi langsung di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifiani, N. F. 2007. *Evaluasi Desain Instalasi Pengolahan Air PDAM Kabupaten Klaten*. Jurnal Presipitasi Vol. 3, No.2, p. 79.
- Crittenden, J. C., Trussel, R. R., Hand, D. W., Howe, K. J., Tchobanoglous, G. 2012. *MWH's Water Treatment Principles and Design third edition*. New Jersey: John Wiley and Sons, Inc.
- Dian, G. dan Herumurti, W. 2016. *Evaluasi Kinerja Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) Keputih, Surabaya*. Jurnal Teknik ITS Vol. 5, No. 1, ISSN: 2337-3539.
- Eckenfelder, W. W. Jr. 2000. *Industrial Water Pollution Control 3rd edition*. New York, McGraw-Hill, Inc.
- Eddy. 2008. *Karakteristik Limbah Cair*. Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan, Vol.2, No.2, p.20.
- Edahwati, L. dan Suprihatin. 2010. *Kombinasi Proses Aerasi, Adsorpsi, dan Filtrasi Pada Pengolahan Air Limbah Industri Perikanan*. Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan. Vol.1 No.2.
- Hamonangan, S.P., Handayani, N.U., Bakhtiar, A. 2017. *Evaluasi Dampak Proses Produksi Dan Pengolahan Limbah Minuman Isotonik Mizone Terhadap Lingkungan Dengan Metode Life Cycle Assessment*. Teknik Industri, Universitas Diponegoro, Semarang.
- International Standards Organization. 1999. *Water Quality – Determination of Turbidity*. ISO 7027. Geneva, Switzerland.
- Juliyarsi, Melia, Novia, Purwati. 2019. *Kulit: Ilmu, Teknologi dan Aplikasi*. Padang: Fakultas Peternakan Universitas Andalas.
- Junaidi, Zainus, Maria. 2013. *Pengelolaan Logam Berat Khrom (Cr) pada Limbah Cair Industri Penyamakan Kulit dengan Proses Koagulasi Flokulasi dan Presipitasi*. Universitas Diponegoro Vol 2 No 2.
- Kawamura. 2000. *Integrated Design and Operation of Water Treatment Facilities. 2nd Edition*. New York: John Wiley & Sons, Inc.

- Lin, Shun Dar. 2014. *Water and Wastewater Calculations Manual*. New Jersey: McGraw Hill Inc.
- Liu, D. and Liptak, B. 1999. *Environmental Engineers' Handbook*.
- Davis, Mackenzie L. 2010. *Water and Wastewater Engineering Design Principles and Practice*. New York: McGraw Hill Inc.
- Anonim. 2014. *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah*. Jakarta: Menteri Lingkungan Hidup.
- Anonim. 2016. *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik*. Jakarta: Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- Metcalf and Eddy. 2003. *Wastewater Engineering: Treatment and Reuse*. New York: McGraw Hill Inc.
- Metcalf and Eddy. 2004. *Wastewater Engineering: Treatment and Reuse*. New York: McGraw Hill Inc.
- Metcalf and Eddy. 2008. *Wastewater Engineering: Treatment and Reuse*. New York: McGraw Hill Inc.
- Muttaqien, M. R. 2018. *Dampak Sentra Industri Kulit Sukaregang terhadap Kondisi Ekonomi dan Lingkungan Masyarakat Kawasan Sukaregang (Studi Kecamatan Garut Kota Kabupaten Garut)* (Skripsi). Universitas Brawijaya, Malang.
- Nurwati. 2009. *Pengaruh Limbah Cair Industri Penyamakan Kulit terhadap Kadar Kromium dalam Tanaman Jahe (Zingiber officinale)*. UIN Sunan Kalijaga. Yogyakarta.
- Pratiwi, K. D. S. dan Hermana, J. 2014. *Efisiensi Pengolahan Limbah Cair Mengandung Minyak Pelumas pada Oil Separator dengan Menggunakan Plate Settler*. Jurnal Reknik Pomits. Vol. 3, No.1.
- Anonim. 2014. *Peraturan Daerah Provinsi Jawa Timur Nomor 52 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Industri*. Pemerintah Provinsi Jawa Timur.

- Putri, N.C. 2011. *Kajian Implementasi Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja di Indonesia. Tugas Akhir*. Jurusan Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Qasim, S. R. 1985. *Wastewater and Treatment Plans (Planning, Design, and Operation)*. CBS College Publishing: USA.
- Rahayu, A. Masturi, M. dan Yulianti, I. 2015. *Pengaruh Perubahan Massa Zeolit Terhadap Kadar pH Limbah Pabrik Gula Melalui Media Filtrasi*. Jurnal Fisika Unnes, 5(2),p. 79972.
- Reynold, T. D. and Paul A. R. 1995. *Unit Operations and Processes In Environmental Engineering*. Boston: PWS Publishing Company.
- Shammas, N. K. and Wang, L. K. 2016. *Water Engineering: Hydraulics, Distribution, and Treatment*. New Jersey, USA: John Wiley and Sons, Inc.
- Setiyono dan Yudo, S., 2014. *Daur Ulang Air Limbah Industri Penyamakan Kulit*. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. ISBN: 978-602-1124-16-1. Jakarta Pusat.
- Sugiharto. 2014. *Dasar-Dasar Pengelolaan Air Limbah*. UI-Press. Jakarta.
- Tchobanoglous. 2003. *Wastewater Engineering Treatment and Reuse 4th edition*. New York: McGraw-Hill Companies, Inc.
- United States Environmental Protection Agency. 2003. '*Wastewater Technology Fact Sheet*'.
- Windiayatmoko, Dadang. 2016. *Studi Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah Menggunakan Metode Bak Aerobanaerob Pada Industri Tahu Di Desa Nglongsor Kecamatan Tugu Kabupaten Trenggalek* (Undergraduate (S1) thesis). University of Muhammadiyah Malang.