

No. Urut: 076A/UN7.F3.6.8TL/DL/II/2022

Tugas Akhir

**PERENCANAAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH
KAWASAN INDUSTRI TAHU KALITAMAN, KOTA SALATIGA**



Disusun Oleh:

Rimala Zahra Wibowo

21080119130071

DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2023

HALAMAN PENGESAHAN

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir yang berjudul

PERENCANAAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH KAWASAN INDUSTRI TAHU KALITAMAN, KOTA SALATIGA

Disusun Oleh:

Nama : Rimala Zahra Wibowo

NIM : 21080119130071

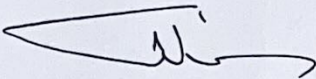
Telah disetujui dan disahkan pada,

Hari : Rabu

Tanggal : 16 Agustus 2023

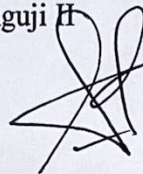
Menyetujui,

Penguji I



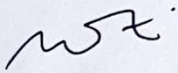
Wiharyanto Oktiawan, S.T., M.T.
NIP. 197310242000031001

Penguji II



Ir. Ganjar Samudro, S.T., M.T., Ph.D., IPP
NIP. 1982012012008011005

Pembimbing I



Ir. Nurandani Hardyanti S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.
NIP. 197301302000032001

Pembimbing II



Ir. Mochtar Hadiwidodo, M. Si., IPM
NIP. 195808071987031001

Mengetahui

Ketua Departemen Teknik Lingkungan



Dr. Ing. Sudarno, S.T., M.Sc.
NIP. 197401311999031003

PERENCANAAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH KAWASAN INDUSTRI TAHU KALITAMAN, KOTA SALATIGA

ABSTRAK

Kawasan industri tahu Kalitaman berada di Jl. Kalitaman, Kota Salatiga. Pada kawasan ini terdapat 4 pabrik yang beroperasi. Setiap proses produksi tahu akan menghasilkan limbah cair yang mengandung polutan yang dapat memengaruhi kualitas lingkungan. Limbah cair yang dihasilkan dibuang ke sungai yang ada di sekitar pabrik karena belum adanya IPAL yang dapat mengolah air limbah yang dihasilkan. Ke empat pabrik dapat menggunakan total 900 kg kedelai dan menghasilkan air limbah sebanyak 20,16 m³ setiap harinya. Hasil uji kualitas air limbah menunjukkan bahwa air limbah masih belum memenuhi baku mutu sesuai dengan Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No. 5 Tahun 2012 dengan hasil BOD₅ 1.967 mg/L, COD 7.078 mg/L, dan TSS 988 mg/L. Perancangan ini menghasilkan 2 alternatif yang nantinya akan dilakukan penilaian untuk memilih alternatif yang paling tepat sesuai dengan kondisi eksisting. Alternatif terpilih terdiri dari unit *anaerobic digester*, *anaerobic baffled reactor*, dan *anaerobic filter*. Unit IPAL ini menghasilkan produk sampingan berupa biogas sebesar 49,01 m³/hari yang setara dengan 22,55 kg gas LPG yang dapat dimanfaatkan oleh 113 rumah. Efluen hasil pengolahan dari IPAL ini telah memenuhi baku mutu yang berlaku, yaitu BOD₅ 7,76 mg/L, COD 50,58 mg/L dan TSS 21,24 mg/L. biaya yang dibutuhkan untuk pembangunan IPAL ini adalah sebesar Rp772.073.619 dan biaya operasional tiap bulan yang dapat dibayarkan oleh setiap pabrik adalah sebesar Rp322.000.

Kata kunci: Air Limbah, Industri Tahu, IPAL, *Anaerobic Digester*, *Anaerobic Baffled Reactor*, *Anaerobic Filter*

PLANNING OF WASTEWATER TREATMENT PLANT FOR TOFU INDUSTRIAL AREA, KALITAMAN, SALATIGA CITY

ABSTRACT

Kalitaman tofu industrial area is on Jl. Kalitaman, Salatiga city. There are 4 factories in this area. Every tofu production process will produce waste water containing pollutants that can affect environmental quality. Waste water is discharged into a river near the factory because there is no WWTP that can treat the wastewater. The four factories can use a total of 900 kg of soybeans and produce 20.16 m³ of wastewater per day. The results of the wastewater quality test show that the wastewater still does not meet the quality standards in accordance with the Regional Regulation of Central Java Province No. 5 of 2012 with results of BOD₅ 1,967 mg/L, COD 7,078 mg/L, and TSS 988 mg/L. There are 2 alternatives which will later be assessed to choose the most appropriate alternative according to the existing conditions. The selected alternative consists of, anaerobic digester, anaerobic baffled reactor, and anaerobic filter. This WWTP unit produces a byproduct in the form of biogas of 49,01 m³/day which is equivalent to 22,55 kg of LPG gas which can be utilized by 113 houses. The effluent from WWTP has met the applicable quality standards, BOD₅ 7,76 mg/L, COD 50,58 mg/L and TSS 21,24 mg/L. The cost required for the construction of this WWTP is RpRp772.073.619 and the monthly operational costs that can be paid by each factory are Rp322.000.

Key word: Wastewater, Tofu Factory, WWTP, Anaerobic Digester, Anaerobic Baffled Reactor, Anaerobic Filter

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tahu merupakan salah satu makanan dengan bahan dasar kedelai yang cukup diminati oleh warga Indonesia karena makanan ini merupakan makanan yang mengandung banyak protein, kalsium, dan nutrisi penting lainnya. Tingginya minat masyarakat untuk mengonsumsi tahu menyebabkan pesatnya pertumbuhan industri tahu di Indonesia. Proses produksi tahu di Indonesia masih menggunakan teknik pengolahan dan peralatan yang sederhana. Pada umumnya, proses produksi dimulai dengan perendaman dan pencucian kedelai, penggilingan, pemasakan, penyaringan, dan pencetakan. Pada setiap proses produksi tahu diperlukan air yang cukup banyak dan dari penggunaan air tersebut dihasilkan limbah cair yang dapat menimbulkan pencemaran lingkungan.

Kota Salatiga adalah salah satu kota kecil yang terletak di Provinsi Jawa Tengah. Terdapat cukup banyak industri tahu yang berdiri di kota tersebut, salah satunya adalah kawasan industri tahu yang ada di daerah Kalitaman, Kecamatan Sidorejo. Terdapat 4 pengrajin tahu yang ada pada kawasan industri ini yang dapat menggunakan kedelai kurang lebih dari 1000 kg per harinya untuk memproduksi tahu.

Kawasan industri tahu di Kalitaman Kota Salatiga berkembang di tengah pemukiman warga yang padat dan berada dekat sungai kecil. Air limbah hasil produksi masih dibuang begitu saja ke badan air tanpa adanya pengolahan karena tidak adanya Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di kawasan tersebut. Air sungai berubah warna dan berbau serta dapat berpotensi menimbulkan eutrofikasi karena nutrisi yang ada dalam air limbah. Air sungai yang sudah tercemar juga tidak dapat dimanfaatkan untuk kegiatan warga. Pembuangan air limbah secara langsung ke sungai dikhawatirkan akan mencemari lingkungan dan sumber mata air yang ada di sekitar kawasan industri tahu tersebut.

Maka dari itu diperlukan IPAL yang dapat menampung dan mengolah air limbah di kawasan industri tahu tersebut untuk mencegah pencemaran lingkungan yang lebih parah dengan biaya yang rendah. Dengan adanya IPAL di kawasan industri tersebut, diharapkan limbah yang dihasilkan dapat terolah dengan baik sehingga tidak mencemari lingkungan.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka identifikasi masalah pada perencanaan ini adalah sebagai berikut:

1. Air limbah yang dihasilkan mengandung beban pencemar yang dapat mencemari lingkungan.
2. Belum ada IPAL yang dapat mengolah air limbah yang dihasilkan sehingga produsen tahu membuang air limbahnya langsung ke sungai yang berada tepat di belakang pabrik. Dampak langsung yang dirasakan masyarakat adalah timbulnya bau tidak sedap.
3. Belum adanya pemanfaatan kembali limbah yang dihasilkan sehingga limbah tidak memiliki nilai ekonomi.
4. Industri tahu yang berada di Kalitaman, Kota Salatiga merupakan industri rumahan sehingga diperlukan IPAL yang murah dan mudah dalam pengoperasian.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka rumusan masalah pada perencanaan ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik air limbah yang dihasilkan oleh kawasan industri tahu di daerah Kalitaman, Kota Salatiga?
2. Bagaimana sistem IPAL yang tepat untuk mengolah air limbah yang dihasilkan dari kawasan industri tahu di Kalitaman, Kota Salatiga?
3. Bagaimana pemanfaatan produk sampingan berupa biogas yang dihasilkan dari IPAL agar bermanfaat bagi masyarakat sekitar?

4. Berapa anggaran biaya yang diperlukan untuk perencanaan IPAL kawasan industri di daerah Kalitaman, Kota Salatiga?

1.4 Rumusan Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka rumusan tujuan pada perencanaan ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis karakteristik air limbah yang dari kawasan industri tahu di daerah Kalitaman, Kota Salatiga.
2. Menentukan sistem IPAL yang tepat untuk mengolah air limbah yang dihasilkan dari kawasan industri tahu di Kalitaman, Kota Salatiga.
3. Membuat rencana pemanfaatan produk sampingan berupa biogas yang dihasilkan dari IPAL agar bermanfaat bagi masyarakat sekitar.
4. Membuat Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang diperlukan untuk perencanaan IPAL kawasan industri tahu di daerah Kalitaman, Kota Salatiga.

1.5 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah dalam perencanaan IPAL kawasan industri tahu Kalitaman, Kota Salatiga adalah:

1. Ruang Lingkup Kajian

Perencanaan IPAL kawasan industri tahu Kalitaman, Kota Salatiga difokuskan untuk mengkaji hal-hal berikut:

- a. Kajian mengenai karakteristik air limbah yang dihasilkan dari kegiatan produksi kawasan industri tahu di daerah Kalitaman, Kota Salatiga.
- b. Kajian mengenai sistem IPAL yang tepat dan sesuai dengan karakteristik air limbah yang dihasilkan kawasan industri tahu di daerah Kalitaman, Kota Salatiga.
- c. Kajian mengenai pemanfaatan produk sampingan berupa biogas yang dihasilkan dari IPAL sehingga dapat dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar.

- d. Kajian mengenai Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang diperlukan untuk perencanaan IPAL kawasan industri tahu di daerah Kalitaman, Kota Salatiga.

2. Ruang Lingkup Wilayah

Ruang lingkup wilayah perencanaan IPAL pada tugas akhir ini meliputi 4 industri tahu yang berada pada kawasan industri tahu daerah Kalitaman, Kelurahan Salatiga, Kecamatan Sidorejo, Kota Salatiga.

3. Ruang Lingkup Kegiatan

Ruang lingkup kegiatan dalam perencanaan IPAL kawasan industri tahu Kalitaman, Kota Salatiga pada tugas akhir ini adalah:

- a. Mengumpulkan data primer dan sekunder.
- b. Melakukan analisis lab terhadap air limbah yang dihasilkan oleh industri tahu untuk mengetahui karakteristik limbah dan sistem pengolahan yang tepat untuk mengolah limbah tersebut.
- c. Menghitung debit air limbah untuk menentukan dimensi dari IPAL yang direncanakan.
- d. Menghitung besaran biogas yang dihasilkan sehingga dapat dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar.
- e. Menganalisis data yang didapatkan.
- f. Menyusun Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk perencanaan dan pengoperasian IPAL kawasan industri tahu Kalitaman, Kota Salatiga.

1.6 Rumusan Manfaat

Manfaat yang didapatkan dari perencanaan IPAL kawasan industri tahu Kalitaman, Kota Salatiga adalah:

1. Bagi Pemerintah Kota Salatiga

Sebagai asukan dan pertimbangan pemerintah Kota Salatiga untuk mengalokasikan dana pembangunan IPAL kawasan industri tahu Kalitaman, Kota Salatiga.

2. Bagi Pemilik Industri Tahu dan Masyarakat Sekitar

Sebagai masukan dan pertimbangan untuk perencanaan IPAL sehingga air limbah tidak dibuang begitu saja ke sungai, memenuhi baku mutu yang berlaku, mencegah timbulnya penyakit dan penurunan estetika lingkungan.

3. Bagi Penulis

Sebagai penerapan ilmu yang telah dipelajari selama berkuliah di Teknik Lingkungan Undip serta menyelesaikan tugas akhir sebagai syarat kelulusan.

DAFTAR PUSTAKA

- Butler, J. B., Budiarsa Suyasa, I. W., & Negara, I. M. S. (2022). Penurunan COD, BOD, TSS, Amonia Dan Koliform Air Limbah Rumah Potong Hewan Dengan Biofilter Aerobic Fixed-Bed Reactor Dan Klorinasi. *Jurnal Kimia*, 16(2), 174. <https://doi.org/10.24843/jchem.2022.v16.i02.p07>
- Dani, R. F. R. (2021). Perencanaan IPAL Biofilter Anaerob-Aerob di Puskesmas Way Halim Kota Bandar Lampung. *Jurnal Ruwa Jurai*, 15(3), 149–155.
- Davis, M. L. (2010). *Water and Wastewater Engineering Design Principles and Practice*. Mc Graw Hill.
- Deublein, D., & Steinhauser, A. (2008). *Biogas From Waste and Renewable Resources*. Wiley-CVH.
- Hajar, I., Fadarina, Zamhari, M., & Yuliati, S. (2021). Tofu Industrial Wastewater Treatment by Electrocoagulation Method. *Proceedings of the 4th Forum in Research, Science, and Technology (FIRST-T1-T2-2020)*, 7, 41–46. <https://doi.org/10.2991/ahe.k.210205.008>
- Hastuti, E., Nuraeni, R., & Darwati, S. (2017). Pengembangan Proses Pada Sistem Anaerobic Baffled Reactor Untuk Memenuhi Baku Mutu Air Limbah Domestik. *Jurnal Pemukiman*, 12(2), 10.
- Herlambang, A. (2002). *Teknologi Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu*. Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan (BPPT) dan Bapedal.
- Kaswinarni, F. (2008). Kajian Teknis Pengolahan Limbah Padat Dan Cair Industri Tahu Studi Kasus Industri Tahu Tandang Semarang, Sederhana Kendal dan Gagak Sipat Boyolali. *Majalah Ilmiah Lontar*, 22(2), 1–20. <https://www.neliti.com/publications/146461/kajian-teknis-pengolahan-limbah-padat-dan-cair-industri-tahu#cite>
- Manurung, R. (2004). Proses Anaerobik Sebagai Alternatif Untuk Mengolah Limbah Sawit. *E-USU Repository*, 1–9.
- Nugroho, G. S. F., Sulistyanungrum, R., Melania, R. P., & Handayani, W. (2019). Environmental Analysis of Tofu Production in the Context of Cleaner Production: Case Study of Tofu Household Industries in Salatiga, Indonesia. *Journal of Environmental Science and Sustainable Development*, 2(2), 127–138. <https://doi.org/10.7454/jessd.v2i2.1021>
- Pamungkas, A. W., & Slamet, A. (2017). Pengolahan Tipikal Instalasi Pengolahan Air Limbah Industri Tahu di Kota Surabaya. *Jurnal Teknik ITS*, 6(2). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v6i2.24585>
- Polprasert, C. (2007). *Organic Waste Recycling Technology and Management* (3rd ed.). IWA Publisher. <https://doi.org/10.2166/9781780402024>
- Qasim, S. R., & Zhu, G. (2022). Wastewater Treatment and Reuse Theory and Design Examples Volume 2: POst-Treatment, Reuse, and Disposal. In *Wastewater Treatment and Reuse*. CRC Press. <https://doi.org/10.1596/37317>
- Reynolds, T. D., & Richards, P. A. (1996). *Unit Operations and Processes in Environmental Engineering*. PWS Publishig Company.
- Rizky, A., Setyaningtyas, R., & Rizal, N. S. (2021). Rancang Bangun Instalasi Pengolahan Air Limbah Industri Pengolahan Kedelai di Kaliwining Bedadung

- Kulon Kecamatan Rambipuji Kabupaten Jember. *Jurnal Smart Teknologi*, 1(1), 100–102.
- Ruhmawati, T., Sukandar, D., Karmini, M., & Roni, T. (2017). Penurunan Kadar Total Suspended Solid (TSS) Air Limbah Pabrik Tahu dengan Metode Fitoremediasi. *Jurnal Permukiman*, 12(1), 25–32.
- Sabarudin, B. T., & Kartohardjono, S. (2020). The combination of coagulation-flocculation and membrane processes to minimize pollution of tofu wastewater. *Evergreen*, 7(1), 56–60. <https://doi.org/10.5109/2740942>
- Said, N. I., & Firly, F. (2005). Uji Performance Biofilter Anaerobik Unggun Tetap Menggunakan Media Biofilter Sarang Tawon Untuk Pengolahan Air Limbah Rumah Potong Ayam. *Jurnal Air Indonesia*, 1(3), 289–303. <https://doi.org/10.29122/jai.v1i3.2357>
- Samudro, G., & Mangkoedihardjo, S. (2010). *Review on Bod , Cod and Bod / Cod Ratio : a Triangle Zone for Toxic , Biodegradable and Stable Levels*. 2(4), 235–239.
- Sasse, L. (1998). *Decentralised Wastewater Treatment in Developing Countries*. BORDA.
- Soegiarto, T. S., Ratu, P., Sujono, Mulyono, D., Aji, F., Suharyadi, H., Tri, G., & Yuliatin, U. (2022). Pembuatan Biogas dari Limbah Cair Tahu untuk Masyarakat Desa Kapuan, Kabupaten Blora. *Jurnal ESDM*, 11(1), 44–53. <https://doi.org/10.53026/jesdm.v11i1.1006>
- Tchobanoglous, G., L. Burton, F., & Stensel, D. H. (2003). *Wastewater Engineering: Treatment and Reuse*. In *McGraw Hill Companies, Inc.* McGraw Hill Companies, Inc.
- Tilley, E., Ulrich, L., Luthi, C., Reymond, P., & Zurbrugg, C. (2008). *Compendium of Sanitation Systems and Technologies*. In *IWA Publishing* (2nd ed.). IWA Publishing. http://www.eawag.ch/organisation/abteilungen/sandec/publikationen/publications_sesp/downloads_sesp/compendium_high.pdf
- Von Sperling, M., & Chernicharo, C. A. D. L. (2005). *Biological Wastewater Treatment in Warm Climate Regions*. In *IWA Publishing*. IWA Publishing. <http://choicereviews.org/review/10.5860/CHOICE.45-2633>
- Welly, D. (2010). *Studi efisiensi paket pengolahan grey water model kombinasi abr-anaerobic filter*. 1–17.