

**STUDI PERENCANAAN DESAIN PENGOLAHAN LIMBAH CAIR PADA
INDUSTRI TAHU DI PABRIK PANEN KELURAHAN PAKUNDEN,
KOTA BLITAR**

SKRIPSI

*“Diajukan Sebagai Salah Satu Prasyarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Strata I (SI) Teknik Sipil”*



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

2022

**STUDI PERENCANAAN DESAIN PENGOLAHAN LIMBAH CAIR PADA
INDUSTRI TAHU DI PABRIK PANEN KELURAHAN PAKUNDEN,
KOTA BLITAR**

SKRIPSI

*“Diajukan Sebagai Salah Satu Prasyarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Strata I (SI) Teknik Sipil”*



Disusun Oleh:

Era Inka Hakim

216.010.511.65

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

2022

RINGKASAN

Era Inka Hakim, 216.010.511.65, Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah Cair Pada Industri Tahu di Pabrik Panen, Kelurahan Pakunden Kota Blitar, Skripsi, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Malang, Dosen Pembimbing: (I) **Dr. Ir. Hj Eko Noerhayati, M.T.**, (II) **Anit Rahmawati, S.ST., M.T.**

Indonesia termasuk negara berkembang yang mempunyai beberapa kuliner khas salah satunya tahu. Tahu merupakan jenis makanan sumber protein dengan bahan dasar kacang kedelai (*Grylin Spp*) yang ada disetiap daerah di Indonesia. Sehingga banyak berdirinya industri pabrik tahu. Industri tahu berjalan pesat sejalan dengan peningkatan jumlah penduduk, namun kebanyakan industri yang memproduksi tahu masih menggunakan peralatan konvensional dan sederhana.

Air limbah tahu memiliki dampak negatif seperti pencemaran lingkungan yang terjadi akibat limbah yang dihasilkan dari proses pembuatan tahu dan mencemari badan air. Maka limbah tahu perlu diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke badan air.

Salah satu pengolahan yang efektif yaitu dengan proses *Biofilter Anaerob*. Data primer pada perencanaan ini adalah data pemakaian debit air bersih, debit air limbah Tahu, data karakteristik air limbah serta data hasil uji laboratorium yang meliputi konsentrasi COD, BOD, TSS dan pH. Data sekunder meliputi baku mutu air limbah Tahu sesuai peraturan Gubernur Jawa Timur No 72 Tahun 2013. Peta wilayah serta HSPK Kota Blitar Tahun 2020. Hasil analisis kandungan air limbah adalah sebagai berikut, BOD = 1864 mg/l, COD = 5490 mg/l, TSS = 3630 mg/l, pH = 5. Hasil perhitungan desain *Biofilter Anaerob* dimensi bak ekualisasi (4,2 m x 2,4 m x 2 m), dimensi bak pengendap kompartemen 1 dan 2 (1,2 m x 2 m x 2 m), (0,6 m x 2 m x 2 m), *Biofilter Anaerob* tiap kompartemen (0,80 m x 1,2 m x 2 m) sebanyak 2 buah. Presentase removal COD dan BOD = 74,38% dan 83,31%.

Kata Kunci: *Biofilter Anaerob*, IPAL, Limbah, Tahu.

SUMMARY

Era Inka Hakim, 216.010.511.65, Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah Cair Pada Industri Tahu di Pabrik Panen, Kelurahan Pakunden Kota Blitar, Skripsi, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Malang, Dosen Pembimbing: (I) **Dr. Ir. Hj Eko Noerhayati, M.T.**, (II) **Anit Rahmawati, S.ST., M.T.**

*Indonesia is a developing country that has several special culinary delights, one of which is tofu. Tofu is a type of food source of protein with the basic ingredients of soybeans (*Glycin Spp*) that exist in every region in Indonesia. So that many tofu factory industries were established. The tofu industry is growing rapidly in line with the increase in population, but most industries that produce tofu still use simple and conventional equipment.*

Tofu waste water has negative impacts such as environmental pollution that occurs due to waste generated from the tofu manufacturing process and pollutes the body of water. So the tofu waste needs to be treated first before being discharged into water bodies.

One effective treatment is the Anaerobic Biofilter process. The primary data in this plan are data on the use of clean water discharge, Tofu waste water discharge, waste water characteristics data and laboratory test data including concentrations of COD, BOD, TSS and pH. Secondary data includes tofu waste water quality standards according to East Java Governor Regulation No. 72 of 2013. Regional map and HSPK of Blitar City 2020. The results of the analysis of wastewater content are as follows, BOD = 1864 mg/l, COD = 5490 mg/l, TSS = 3630 mg/l, pH = 5. The calculation results of Anaerobic Biofilter design equalization tank dimensions (4 m x 2.4 m x 2 m), sedimentation basin dimensions 1 and 2 (1.2 m x 2 m x 2 m), (0.6 m x 2 m x 2 m), 2 Anaerobic Biofilters per compartment (0.80 m x 1.2 m x 2 m). The percentage of COD and BOD removal = 74.38% and 83.31%, respectively.

Keywords: Anaerobic Biofilter, IPAL, Waste, Tofu.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia termasuk negara berkembang yang mempunyai beberapa kuliner khas salah satunya tahu. Tahu merupakan jenis makanan sumber protein dengan bahan dasar kacang kedelai (*Grylin Spp*) yang ada disetiap daerah di Indonesia. Sehingga banyak berdirinya industri pabrik tahu. Industri tahu berjalan pesat sejalan dengan peningkatan jumlah penduduk, namun kebanyakan industri yang memproduksi tahu masih menggunakan peralatan konvensional dan sederhana. Industri tahu membutuhkan air untuk pemrosesannya, yaitu untuk proses pemilahan, perendaman, pengupasan kulit, pencucian, penggilingan, perebusan dan penyaringan (Mahardi, 2016). Namun, proses produksi tahu yang dilakukan ini akan menghasilkan air limbah, air limbah tahu tersebut tidak diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke badan air. Air buangan limbah industri tahu yang langsung dialirkan ke sungai tanpa dilakukan pengolahan akan menyebabkan pencemaran lingkungan perairan (Indah, dkk. 2014).

Industri pabrik tahu Panen yang berada di kelurahan Pakunden kecamatan Sukorejo, Kota Blitar. Memiliki luas wilayah sebesar 35 m², dengan jumlah produksi 1500 kg/hari. Industri pabrik tahu ini telah menyatu dengan pemukiman penduduk, proses pembuatan tahu di pabrik ini menghasilkan 2 jenis limbah yaitu limbah cair dan limbah padat (ampas tahu), namun hanya limbah cair yang tidak dapat digunakan secara efektif. Industri tahu di pabrik Panen tidak memiliki sistem pengolahan limba

cair sehingga pihak industri tahu langsung membuang limbah cair ke badan sungai, maka perlu adanya instalasi pengolahan air limbah (IPAL).

Sehingga sungai sekitar langsung terkena dampak berbahaya, jika limbah cair tahu tidak diolah (hanya disimpan atau diendapkan dalam tanah), maka akan menimbulkan pencemaran lingkungan. Menurut hasil uji laboratorium jasa tirta Kota Malang, karakteristik limbah cair tahu pabrik Panen meliputi parameter pH = 5, BOD = 1864 mg/l, COD = 5490 mg/l, TSS = 363,0 mg/l. Dari hasil uji parameter tersebut air limbah cair tahu tidak sesuai dengan baku mutu Peraturan Pemerintah Lingkungan Hidup no. 5 Tahun 2014.

Limbah cair industri tahu dapat diolah dengan menggunakan metode pengolahan *Biofilter Anaerob*. *Biofilter Anaerob* memiliki keunggulan yaitu dapat mereduksi senyawa organik yang besar. Akan tetapi, untuk pereduksian pathogen dan nutriennya rendah. Untuk mereduksi patogen, nutrisi, dan senyawa organik lain secara maksimal, *Biofilter Anaerob* dikombinasikan dengan sistem *Biofilter Aerob*. Efisiensi pengolahan secara *Biofilter Anaerob – Aerob* ini sebesar 80-90% (Kaswinarni, 2007). Memanfaatkan teknologi pengolahan limbah tahu dengan sistem *Biofilter Anaerob* diharapkan dapat menghasilkan effluent yang ramah lingkungan sesuai dengan baku mutu Peraturan Pemerintah Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014. Berdasarkan latar belakang diatas, perlu adanya suatu perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) industri tahu dengan *Biofilter Anaerob* di Pabrik Panen.

1.2 Identifikasi Masalah

Berikut identifikasi permasalahan yang terjadi yaitu:

1. Belum adanya pengolahan air limbah pada industri tahu di pabrik Panen.
2. Pencemaran limbah cair tahu menyebabkan terjadinya perubahan warna air limbah pada industri tahu.
3. Karakteristik BOD, COD, TSS, pH pada limbah industri pabrik tahu Panen melebihi baku mutu yang sudah ditetapkan oleh Peraturan Pemerintah Lingkungan Hidup No. 5 tahun 2014.
4. Metode pengolahan air limbah industri tahu menggunakan metode *Biofilter Anaerob*.

1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam perencanaan ini adalah sebagai berikut:

1. Berapa besar debit air limbah yang terjadi?
2. Bagaimana karakteristik BOD, COD, TSS, pH dalam pengolahan air limbah tahu?
3. Bagaimana instalasi pengolahan air limbah (IPAL) pada industri tahu di pabrik Panen?

1.4 Tujuan

Tujuan perencanaan ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui banyak debit air limbah yang dihasilkan oleh pabrik tahu.
2. Mengetahui karakteristik BOD, COD, TSS, pH dalam pengolahan air limbah tahu.
3. Mengetahui desain instalasi pengolahan air limbah (IPAL) pada industri tahu di pabrik Panen.

1.5 Manfaat

Manfaat dari perencanaan ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat dari perancangan yang dilakukan adalah desain pengolahan air limbah dapat dijadikan rekomendasi pembangunan instalasi Pengolahan air limbah (IPAL) pada industri tahu di pabrik Panen.
2. Upaya perencanaan ini agar efluen air limbah dari industri pembuatan tahu dapat memenuhi baku mutu.
3. Dengan terpenuhinya baku mutu menyebabkan industri pembuatan tahu terhindar dari sanksi menurut Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 Pasal 99 Ayat 1.
4. Dapat merencanakan desain pengolahan air limbah industri tahu agar tidak mencemari lingkungan.

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tidak merencanakan instalasi pengolahan air limbah (IPAL).
2. Tidak membahas kinerja dari instalasi pengolahan air limbah (IPAL).
3. Tidak membahas pengolahan air limbah tahu.
4. Tidak menghitung biaya perencanaan (RAB)



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Pada perencanaan ini didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil perhitungan debit limbah cair tahu yang dihasilkan perhari pada industri tahu $Q = 8,4 \text{ m}^3/\text{hari}$.
2. Kandungan dari *effluent* air limbah cair pada aindustri tahu yaitu: BOD sebesar 1864 mg/l, COD sebesar 5490 mg/l, TSS sebesar 363,0 mg/l, pH sebesar 5. Kualitas air limbah tahu sebelum dilakukan pengolahan semua parameternya tidak sesuai dengan baku mutu yang telah ditetapkan.
3. Hasil perhitungan desain IPAL *Biofilter Anaerob* dimensi bak ekualisasi (1,2 m x 2,4 m x 2 m), dimensi bak pengendap kompartemen I (1,2 m x 2 m x 2 m), kompartemen II (0,6 m x 2 m x 2 m), *Biofilter Anaerob* tiap kompartemen (0,80 m x 1,2 m x 2 m) sebanyak 2 buah dengan presentase removal COD dan BOD sebesar 74,38 % dan 83,31%.

5.2 Saran

Pada perencanaan ini ada beberapa saran dari penulis agar perencanaan selanjutnya mendapatkan hasil yang lebih baik. Saran dari perencanaan ini adalah sebagai berikut

1. Perlu dibuat unit *water recycle* untuk *effluent* dari IPAL agar air yang keluar dari IPAL dapat dimanfaatkan kembali oleh masyarakat setempat.
2. Diperlukan perencanaan lebih lanjut dengan menambahkan unit *wetland* yang ditanami dengan tumbuhan air yang mampu menyerap nitrogen untuk mengurangi kadar nitrogen yang terlalu tinggi sebelum dialirkan ke badan air.



DAFTAR PUSAKA

- Afifah, A.S. & Suryawan, I.W.K., 2020, 'Kinetika Penyisihan COD dan Pertumbuhan Biomassa pada Aplikasi Lumpur Aktif pada Air Limbah Industri Tahu', *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan* 11, 1, 47–58.
- Andara, D.R. & Suryanto, A., 2014, 'Kandungan Total Padatan Tersuspensi, Biochemical Oxygen Demand Dan Chemical Oxygen Demand Serta Indeks Pencemaran Sungai Klampisan Di Kawasan Industri Candi, Semarang', 3, 11.
- BBPT, 2016, 'Pedoman teknis pengolahan limbah cair industri keal. Jakarta'.
- Benefield, D.R., Judkins, J.F. & Weand, B.L., 1982, 'Process Chemistry For Water And Wastewater Treatment'.
- Bintoro, P.A., Maselia, P., Kintoko, A.W., Defanda, A.A., Fitriyanto, A., Ramadhan, F., Kartika, M. & Septiani, U.A., 2018, 'Pembuatan Tahu Rumahan Khas Ledok Kulon', *Jurnal Pemberdayaan: Publikasi Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(2), 245.
- Estikarini, H.D., Hadiwibowo, M. & Luvita, F., 2016, 'Penurunan Kadar COD dan TSS Pada Limbah Tekstil Dengan Metode Ozonasi', *Jurnal Teknik Lingkungan*, 5.
- Fachrurozi, M., Utami, L.B. & Suryani, D., 2014, 'Pengaruh Variasi Biomassa *Pistia stratiotes* L. Terhadap Penurunan Kadar BOD, COD, DAN TSS Limbah Cair Tahu Di Dusun Klero Sleman Yogyakarta', *Jurnal Kesehatan Masyarakat (Journal of Public Health)*, 4(1).
- Ginting, I.P., 2018, 'Sistem Pengolahan Lingkungan dan Limbah Industri'.
- Indah, L.S., Hendarto, B. & Soedarsono, P., 2014, '(Skala Laboratorium)', 3, 6.
- Khanal, S.K. (ed.), 2008, *Anaerobic biotechnology for bioenergy production: principles and applications*, Wiley-Blackwell, Ames, Iowa.
- L. M. Arief, A., 2016, 'Pengngolahan Limbah Industri: Dasar-dasar pengetahuan dan aplikasi ditempat kerja. Penerbit Andi'.
- Lu, Q., He, Z.L., Graetz, D.A., Stoffella, P.J. & Yang, X., 2010, 'Phytoremediation to remove nutrients and improve eutrophic stormwaters using water lettuce (*Pistia stratiotes* L.)', *Environmental Science and Pollution Research*, 17(1), 84–96.
- Mahardi, 2016, 'Perencanaan Pengolahan Air Limbah (IPAL) Industri Tahu diKecamatan Dendang Kabupaten Jebug Timur', *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 16(1), 59–67.

- Mahatyana, A., 2016, `Perencanaan Desain Alternatif IPAL Dengan Teknologi *Anaerobik Baffled Reaktor* dan *Anaerobic Filter* Untuk Rumah Susun Romokalirasi Surabaya`, *Jurnal Ilmiah Insitut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya*.
- Metcalf, Eddy, F.L., Burton, H.D. & G, T., 2003, `Wastewater engineering: treatment andreuse. Mc Graw Hill`.
- Mubin, F., Binilang, A. & Halim, F., 2016, `Perencanaan Sistem Pengolahan Air Limbah Domestik Di Kelurahan Istiqlal Kota Manado`, 13.
- Noerhayati, E. & Prayogi. A., 2021, `Studi Perencanaan Jaringan Irigasi Daerah Irigasi Pitab Kabupaten Balangan Provinsi Kalimantan Selatan`.
- Noerhayati, E. Studi Perencanaan *Constructed Wetland Untuk Pengolahan Grey Water Di Perumahan Tamab Candiloka, Kecamatan Candi Kabupaten Sidoarjo.pdf*.
- Noerhayati, E., 2015, `Model Neraca Air Daerah Aliran Sungai Dengan Aplikasi Minitab`, *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 10(2).
- Noerhayati, E., Rokhmawati, A., & Utomo, D.R, 2021, ` Studi Evaluasi Kapasitas Penampang Sungai Kening Kabupaten Bojonegoro Dengan Menggunakan Metode HEC-RAS `.
- Nohong, N., 2010, `Pemanfaatan Limbah Tahu Sebagai Bahan Penyerap Logam Krom, Kadium & Besi Dalam Air Lindi TPA`, *Jurnal Pembelajaran Sains*, 6(2), 257–269.
- Nurhayati, I., Sugito, S. & Pertiwi, A., 2018, `Pengolahan Limbah Cair Laboratorium dengan Adsorpsi dan Pretreatment Netralisasi dan Koagulasi`, *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 10(2), 125–138.
- Pamungkas, A.W., 2017, `Perancangan Tipikal Intalasi Pengolahan Air Limbah Industri Kecil Rumah Tangga (IKRT) Tahu Di Kota Surabaya`, 164.
- Parasmita, B.N., Oktiawan, W. & Hadiwidodo, M., 2012, `Studi Pengaruh Waktu Tinggal Terhadap Penyisihan Parameter BOD5, COD DAN TSS Lindi Menggunakan Biofilter Secara Anaerob-Aerob`, 16.
- Rahmawati, A. & Warsito, 2020, `Pengolahan Limbah Cair Domestik dengan Tanaman Eceng Gondok (*Eichornia Crassipes*) untuk Menghasilkan Air Bersih di Perumahan Green Tombro Kota Malang`, *Jurnal Rekayasa Hijau*, 4(1), 1–8.
- Ratnawati, B., 2010, `Penurunan COD Limbah Tahu Dengan Biofilter Media Kerikil`, 93.
- Rokhmawati, A., & Amiq, S., 2021, ` Studi Alternatif Perencanaan Struktur Gedung Rsi Unisma Menggunakan Struktur Baja`, 16.
- Rokhmawati, A., Noerhayati, E., & Firdausy, S., ` Kinerja Pengambilan Air Ke Tampunguan Air Berbasis Internet Of Things Di Poncokusumo Kabupaten Malang`.

- Rokhmawati, A., Noerhayati, E., & Ilham, D. S., 2022, `Studi Evaluasi Perencanaan Drainase Kecamatan Balikpapan Utara Kota Balikpapan`, *Skripsi Universitas Islam Malang*.
- Susanto, H.B., 2015, `Studi Pengolahan Air Limbah Industri Jasa Laundry Menggunakan Kombinasi Biofilter dan Tanaman Bambu Air`, *Skripsi Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta*.
- Suprpto, B. & Faudi, M.D., 2021, ` Studi Evaluasi Jaringan Irigasi Pada Daerah Irigasi Beleong Kecamatan Labuhan Haji Kabupaten Lombok Timur`.
- Suprpto, B., 2021. *Pengolahan Limbah Cair Domestik untuk Pemenuhan Air Bersih dengan Metode Filter serta Penetralkan dengan Eceng Gondok.pdf*.
- Syaichurrozi, I., 2015, `Co-Digestion of Vinasse Waste and Tofu Liquid Waste to Increase Biogas Production`, *Eksergi*, 12(2), 23.
- Utami, A.R., 2013, `Pengolahan Limbah Cair Laundry dengan Menggunakan Biosand Filter dan Activated Carbon`, 13, 14.
- Zahra, L.Z., 2015, `Pengolahan Limbah Rumah Makan Dengan Proses Biofilter Aerobik`, 79.

