



**STUDI PERENCANAAN IPAL INDUSTRI KECIL RUMAH
TANGGA DENGAN MEDIA *ANAEROBIC – AEROBIC BIOFILTER*
DI PERUMAHAN MEDITERANIA RESIDENCE KAV.13, KEC.
BLIMBING, KOTA MALANG**

SKRIPSI

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



**Disusun Oleh :
INDAH RAHMA AZHARI
219.010.510.76**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2023**



**STUDI PERENCANAAN IPAL INDUSTRI KECIL RUMAH
TANGGA DENGAN MEDIA *ANAEROBIC – AEROBIC BIOFILTER*
DI PERUMAHAN MEDITERANIA RESIDENCE KAV.13, KEC.
BLIMBING, KOTA MALANG**

SKRIPSI

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



★ Disusun Oleh : ★ ★ ★ ★

INDAH RAHMA AZHARI

219.010.510.76

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM MALANG

2023

RINGKASAN

Indah Rahma Azhari, 219.0105.1.076. Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang, “Studi Perencanaan IPAL Industri Kecil Rumah Tangga dengan Media *Anaerobic – Aerobic* Biofilter di Perumahan Mediterania Residence Kav.13, Kec. Blimbing, Kota Malang”, Dosen Pembimbing: **Dr. Ir. Hj. Eko Noerhayati, M.T.** Dan **Anita Rahmawati, S.ST., M.T.**

Limbah industri dapat disebut sebagai akar permasalahan jika limbah tersebut dibuang secara sembarangan yang menyebabkan pencemaran lingkungan sekitar. Pencemaran limbah dapat berpotensi menyebabkan penyakit dan gangguan bagi keberlangsungan kehidupan makhluk hidup. Seperti halnya yang terjadi pada limbah industri frozen food Industri Kecil *frozen food* yang terletak di Perumahan Mediterania Residence, Jl. Simpang L.A. Sucipto No.Kav.13, Pandanwangi, Kec. Blimbing, Kota Malang, Jawa Timur yang air limbahnya mengakibatkan bau busuk pada lingkungan disekitarnya. Dampak negatif tersebut terjadi dikarenakan terdapat kandungan senyawa organik yang tinggi. Oleh karena itu, dampak ini memerlukan pengolahan limbah melalui alternatif teknologi yang efisien dan juga efektif.

Salah satu metode yang memiliki potensial menurunkan kandungan senyawa organik tinggi dengan menggunakan media anaerobik – aerobik biofilter. Pengolahan air limbah dengan biofilter anaerobik lebih efisien dalam mereduksi senyawa organik yang tinggi, namun *effluent* yang dihasilkan masih mengandung metana dan amonia sehingga menimbulkan bau busuk. Sehingga ditambahkan biofilter aerobik untuk mereduksi senyawa organik yang tersisa, serta menghilangkan bau yang dihasilkan dari proses sebelumnya.

Hasil yang diperoleh berupa dimensi Bak Ekualisasi (1,6 m x 0,6 m x 0,7 m), Bak Pengendapan Awal (0,8 m x 0,6 m x 0,7 m), Bak Anaerobik Filter memiliki 2 ruang yang sama (2,8 m x 0,6 m x 0,7 m), Bak Aerobik Filter ruang aerasi (0,45 m x 0,6 m x 0,7 m), Bak aerobik filter ruang media (0,6 m x 0,6 m x 0,7 m), dan Bak Pengendapan Akhir (0,8 m x 0,6 m x 0,7 m). Biaya perencanaan sebesar Rp. 58.546.185,40.

Kata Kunci : Anaerobik – Aerobik Biofilter, industri *frozen food*

SUMMARY

Indah Rahma Azhari, 219.0105.1.076. Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Islamic University of Malang, “Planning Study of WWTP for Small Household Industries with Anaerobic Media – Aerobic Biofilter at Mediterania Residence Housing Kav.13, Kec. Blimbing, City of Malang”, Supervisor: **Dr. Ir. Hj. Eko Noerhayati, M.T. and Anita Rahmawati, S.ST., M.T.**

Industrial waste can be called the root of the problem if the waste is disposed of carelessly which causes environmental pollution. Waste pollution has the potential to cause disease and disturbance to the survival of living things. As is the case with frozen food industrial waste, the frozen food small industry located at Mediterania Residence Housing, Jl. L.A. Junction Sucipto No. Kav. 13, Pandanwangi, Kec. Blimbing, Malang City, East Java, whose waste water causes a foul odor in the surrounding environment. This negative impact occurs because there is a high content of organic compounds. Therefore, this impact requires waste treatment through alternative technologies that are both efficient and effective.

One method that has the potential to reduce high organic compound content is by using anaerobic media - aerobic biofilter. Wastewater treatment with an anaerobic biofilter is more efficient in reducing high organic compounds, but the effluent produced still contains methane and ammonia, causing a foul odor. So an aerobic biofilter is added to reduce the remaining organic compounds, as well as remove odors generated from the previous process.

The results obtained are the dimensions of the Equalization Tub (1.6 m x 0.6 m x 0.7 m), Initial Settling Tub (0.8 m x 0.6 m x 0.7 m), Anaerobic Filter Tub having 2 equal chambers (2 .8 m x 0.6 m x 0.7 m), Aerobics Filter aeration chamber (0.45 m x 0.6 m x 0.7 m), Aerobics filter media chamber (0.6 m x 0.6 m x 0.7 m), and Final Settling Tank (0.8 m x 0.6 m x 0.7 m). The planning fee is Rp. 58,546,185.40.

Keywords : Anaerobic – Aerobic Biofilter, frozen food industry

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Limbah industri dapat dikatakan sebagai akar permasalahan, jika limbah tersebut dibuang secara sembarangan atau tanpa adanya pengolahan terlebih dahulu yang menyebabkan pencemaran lingkungan disekitarnya. Salah satu jenis limbah yang dihasilkan dari proses produksi industri ialah limbah cair. Pencemaran limbah cair merupakan perubahan fisik air baik secara langsung maupun tidak langsung yang sifatnya berbahaya atau berpotensi menyebabkan penyakit atau gangguan bagi keberlangsungan kehidupan makhluk hidup (Rahmawati & Warsito, 2020). Perkembangan zaman dan peradaban manusia semakin cepat dalam segala bidang seperti teknologi, industri, transportasi, pertanian, perdagangan, kesehatan, lingkungan, ekonomi, sosial kemasyarakatan dan lain sebagainya menghasilkan bermacam-macam buangan yang bersifat sederhana hingga kompleks yang perlu diolah agar tidak mempengaruhi kualitas lingkungan (Dewantara, A. R., Noerhayati, E., & Rahmawati, A., 2022). Kadar maksimum dari limbah cair yang diperbolehkan bagi kawasan industri yaitu BOD₅ sebesar 50 mg/l, COD sebesar 100 mg/l dan TSS sebesar 150 mg/l, pH sebesar 6,9 – 9,0 mg/l, Minyak dan Lemak sebesar 15 mg/l yang terdapat pada Peraturan Gubernur Jawa Timur no.72 tahun 2013. Salah satu industri yang menghasilkan limbah cair ialah *home industry*.

Industri rumahan atau kerap disebut *home industry* merupakan tempat usaha berskala kecil yang mengelolah bahan mentah menjadi produk siap jual untuk mendapatkan keuntungan, bertenaga sekitar 5 - 19 orang yang bertempat di rumah pemilik usaha tersebut. Seiring meningkatnya kebutuhan ekonomi, berbagai industri rumahan banyak muncul dikalangan masyarakat, khususnya yang sering kita jumpai yaitu industri pangan rumahan. Industri tersebut sangat mudah dilakukan dirumah, karena hanya dengan bermodalkan ilmu lewat teknologi internet, masyarakat dengan mudah menciptakan suatu produk yang memiliki nilai mutu tertentu. Contoh produk pangan rumahan yang sedang laris dipasaran saat ini yaitu *frozen food*.

Makanan beku atau kerap disebut *frozen food* adalah makanan yang telah melalui proses pembekuan untuk tujuan pengawetan sehingga menjadi praktis dalam tahap konsumsi (Suryani & Priatini, 2020). Cara memasak *frozen food* yang praktis merupakan salah satu alasan mengapa banyak orang suka dan memilih membeli *frozen food* untuk stok makanan di rumah (Eka Larasati Amalia dkk., 2022). *Frozen food* adalah salah satu

produk makanan yang laris dipasaran, hal tersebut mengakibatkan banyak sekali produsen atau industri dari skala kecil hingga besar kerap menjajakan jenis makanan ini. Dari segi bentuk yang beraneka ragam dan menarik, *frozen food* sangat digemari oleh kalangan masyarakat khususnya anak – anak. Namun dibalik larisnya produk pangan tersebut, beberapa produsen yang tidak bertanggung jawab kurang memperhatikan dari segi limbah yang dihasilkan dari proses pembuatan produk pangan tersebut. Limbah dari *frozen food* biasanya langsung dibuang tanpa diolah terlebih dahulu, sehingga menimbulkan kerugian bagi masyarakat yang tinggal disekitar industri.

Pengolahan air limbah bertujuan untuk mengurangi kontaminasi yang terkandung di dalam air limbah sehingga di harapkan apabila air limbah yang akan dibuang ke lingkungan sekitar tidak berdampak buruk atau tidak mencemari lingkungan sekitar (Mustasyar, M. A., Noerhayati, E., & Rahmawati, A., 2022). Khususnya pengelolaan limbah cair dengan kadar organik yang tinggi membutuhkan unit dengan efisiensi removal yang baik. Pengolahan air limbah dengan biofilter anaerobik lebih efisien dalam mereduksi senyawa organik yang tinggi, namun *effluent* yang dihasilkan masih mengandung metana dan amonia sehingga menimbulkan bau busuk. Sehingga ditambahkan biofilter aerobik untuk mereduksi senyawa organik yang tersisa, serta menghilangkan bau yang dihasilkan dari proses sebelumnya. Unit seperti Anaerobik dapat mereduksi COD 85%, BOD 85%, dan TSS 70%, dan juga Unit Aerobik Biofilter dapat menurunkan kadar COD 90%, BOD 90%, dan TSS 70% (Hidayati dkk., 2017). Pada penelitian ini menggunakan parameter *Biological Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Total Suspended Solid* (TSS), Ph, Minyak dan lemak. Pada parameter *Biological Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), dan *Total Suspended Solid* (TSS) perannya digunakan sebagai penduga adanya pencemaran senyawa organik dan kaitannya dengan penurunannya kadar oksigen pada perairan. Ph untuk menguji tingkat keasaman dan kebasahan suatu perairan . Minyak dan lemak untuk menguji kadar minyak dan lemak yang terkandung dalam perairan.

Industri Kecil *frozen food* yang terletak di Perumahan Mediterania Residence, Jl. Simpang L.A. Sucipto No.Kav.13, Pandanwangi, Kec. Blimbing, Kota Malang, Jawa Timur dengan jumlah produksi perhari sekitar 100.000 gram donat, 600.000 gram siomay, 120.000 gram tahu walik, dan 120.000 gram tahu bakso masih membuang air limbah *non domestic* ke saluran setempat tanpa adanya pengolahan limbah terlebih dahulu. Apabila pembuangan limbah dibuang secara sembarangan dan berlebihan, lebih dari kemampuan saluran untuk menampungnya, maka akan terjadi kerusakan lingkungan

atau terjadinya pencemaran lingkungan . Oleh sebab itu, pada tugas akhir ini akan berfokus pada perencanaan teknologi IPAL dengan media *anaerobic – aerobic* biofilter. Teknologi tersebut dipilih karena diharapkan mampu mengolah limbah cair industri *frozen food* dengan baik. Dan hasil penelitian ini diharapkan dapat dipergunakan sebagai alternatif untuk mengatasi masalah pencemaran pada aliran saluran setempat.

1.2 Identifikasi Masalah

1. Industri Kecil *frozen food* terletak di Perumahan Mediterania Residence, Jl. Simpang L.A. Sucipto No.Kav.13, Pandanwangi, Kec. Blimbing, Kota Malang, Jawa Timur.
2. Jumlah produksi perhari sekitar 100.000 gram donat, 600.000 gram siomay, 120.000 gram tahu walik, dan 120.000 gram tahu bakso.
3. Industri ini membuang air limbah *non domestic* ke saluran setempat tanpa adanya pengolahan limbah terlebih dahulu.
4. Penelitian ini menggunakan parameter 5 yaitu *Biological Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Total Suspended Solid* (TSS), Ph, Minyak dan lemak.
5. Metode yang digunakan menggunakan media *anaerobic – aerobic biofilter*.

1.3 Rumusan Masalah

1. Bagaimana kualitas parameter COD, BOD, TSS yang terdapat pada limbah *home* industri *frozen food*?
2. Berapa kuantitas parameter yang terdapat pada limbah *home* industri *frozen food*?
3. Berapa ukuran dimensi IPAL dengan Media *Anaerobic – Aerobic Biofilter* di *home* industri *frozen food*?
4. Berapakan biaya yang dikeluarkan untuk menerapkan dimensi IPAL dengan Media *Anaerobic – Aerobic Biofilter* di *home* industri *frozen food*?

1.4 Tujuan Penelitian

1. Dapat mengetahui kualitas parameter COD, BOD, TSS, yang terdapat pada limbah *home* industri *frozen food*.
2. Dapat mengetahui kuantitas parameter yang terdapat pada limbah *home* industri *frozen food*.
3. Dapat mengetahui ukuran dimensi dimensi IPAL dengan Media *Anaerobic – Aerobic Biofilter* di *home* industri *frozen food*.
4. Dapat menghitung biaya yang dikeluarkan untuk menerapkan dimensi IPAL dengan Media *Anaerobic – Aerobic Biofilter* di *home* industri *frozen food*.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Kepada penulis diharapkan dapat mengaplikasikan mata kuliah terkait dalam tugas akhir ini
2. Kepada pembaca memberikan informasi ilmiah tentang perencanaan pengolahan limbah yang sesuai dengan teknologi yang telah ditentukan.
3. Kepada instansi terkait diharapkan menjadi referensi untuk merencanakan IPAL.

1.6 Batasan Masalah

1. Penelitian ini hanya menghitung debit, SPAL, dimensi IPAL, hasil *effluent* dari bak yang direncanakan, Profil Hidrolis, dan RAB.
2. Menghitung *effluent* air limbah mengacu pada Peraturan Gubernur Jawa Timur No.72 Tahun 2013 tentang baku mutu air limbah bagi kawasan industri.
3. Menghitung RAB mengacu pada HSPK Kota Malang tahun 2022.

1.7 Ruang Lingkup

1. Industri Kecil Rumah Tangga
2. Karakteristik Air Limbah
3. Debit Air Limbah Industri *Frozen Food*
4. Perencanaan Perpipaan Limbah Inlet
5. Menghitung Perencanaan Teknologi IPAL Industri *Frozen Food*
 - a. Bak Ekualisasi
 - b. Bak Pengendapan Awal
 - c. Bak Anaerobik Filter
 - d. Bak Aerobik Filter
 - e. Bak Pengendapan Akhir
6. Menghitung Profil Hidrolis
7. Menghitung RAB (Rancangan Anggaran Biaya)

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perencanaan instalasi pengolahan air limbah industri kecil rumah tangga dengan media *Anaerobic – Aerobic Biofilter*, dapat dibuat kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil uji laboratorium limbah cair Industri *frozen food* mengandung pH sebesar 6,26°, TSS sebesar 3553 mg/L, COD sebesar 7770 mg/L, BOD sebesar 9300 mg/L, dan Minyak dan lemak sebesar 8,5 mg/L. Berdasarkan Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 tahun 2013 tentang baku mutu limbah cair industri bahwa pada parameter TSS, COD, dan BOD tidak memenuhi standart baku mutu dan parameter Ph, dan Minyak dan lemak memenuhi standart baku mutu.
2. Hasil perhitungan debit limbah cair Industri *frozen food* sebesar 0,12 m³/jam.
3. Desain instalasi pengolahan air limbah industri *frozen food* menggunakan media Anaerobik – Aerobik Biofilter yang terdiri dari bak Ekualisasi dengan dimensi 1,6m x 0,6m x 0,7; bak Pengendapan Awal dengan dimensi 0,8m x 0,6m x 0,7m; bak Anaerobik Biofilter terdapat 2 ruang yang masing – masing ruang yang memiliki dimensi yang sama 2,8m x 0,6m x 0,7m; bak Aerobik Biofilter memiliki 2 ruang yaitu ruang aerasi memiliki dimensi 0,45m x 0,6m x 0,7m dan ruang media memiliki dimensi 0,6m x 0,6m x 0,7; dan bak Pengendapan Akhir dengan dimensi 0,8m x 0,6m x 0,7m.
4. Biaya yang dibutuhkan untuk membangun serangkaian instalasi pengolahan dan Sistem Penyaluran Air Limbah (SPAL) tersebut adalah sebesar Rp. 58.546.185,40

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk perancangan instalasi pengolahan air limbah industri kecil rumah tangga *frozen food* adalah:

1. Bagi pabrik industri *frozen food* kecil rumah tangga yang saya teliti, terkait hasil penelitian ini dapat menjadi pertimbangan mengenai perencanaan IPAL dengan metode Anaerobik – Aerobik Biofilter.
2. Pengembangan IPAL menggunakan teknologi lain seperti Anaerobik *Baffled Reactor, Moving Bed Biofilm Reactor* (MMBR), dan lain sebagainya.

DAFTAR PUSTAKA

- Askari, H. (2015). *Perkembangan Pengolahan Air Limbah*.
- Auliana, R., Hamidah, S., & Rahmawati, F. (2013). *PENGEMBANGAN OLAHAN TAHU DAN LIMBAHNYA BERBASIS TEKNOLOGI PENGAWETAN MENUJU DIVERSIFIKASI PRODUKSI PASCA ERUPSI*. 17.
- Dewantara, A. R., Noerhayati, E., & Rahmawati, A. (2022). *STUDI PERENCANAAN SISTEM PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK RUMAH TANGGA DESA PABIAN KABUPATEN SUMENEP*. Vol.13_No.1.
- Direktorat Pengembangan Kawasan Pemukiman. (2022). *BUKU SAKU SANITASI*. Tim Pelaksana Pengawasan dan Pengendalian Pusat Kegiatan IBM Direktorat PKP.
- Eka Larasati Amalia, Yoppy Yunhasnawa, & Rahmatanti, A. R. (2022). Sistem Prediksi Penjualan Frozen Food dengan Metode Monte Carlo (Studi Kasus: Supermama Frozen Food). *Jurnal Buana Informatika*, 13(02), 136–145. <https://doi.org/10.24002/jbi.v13i02.6496>
- Fernando, M. R. (2015). *Penggunaan Air Limbah Industri*.
- Hidayati, S. S., Harisuseno, D., & Sayekti, R. W. (2017). *STUDI PERENCANAAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL) PABRIK TAHU FIT MALANG DENGAN DIGESTER ANAEROBIK DAN BIOFILTER ANAEROBIK-AEROBIK*.
- Kementerian Kesehatan. (2011). *Pedoman Teknis Instalasi Pengolahan Air Limbah dengan Sistem Biofilter Anaerob Aerob pada Fasilitas Pelayanan Kesehatan*. Jakarta
- Kementerian Lingkungan Hidup. (2014). *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah*. Jakarta.
- Metcalf & Eddy. (2003). *Wastewater Engineering Treatment and Reuse*. Fourth Edition. International Edition. New York: McGraw-Hill

- Morel, A. ; Diener, S. 2006. Greywater Management in Low and Middle-Income Countries, Review of Different Treatment Systems for Households or Neighborhoods. Duebendorf: Swiss Federal Institute of Aquatic Science, Departemen of Water and Sanitation in Developing Countries
- Mustasyar, M. A., Noerhayati, E., & Rahmawati, A. (2022). *STUDI PERANCANGAN TIPIKAL ANAEROBIC FILTER (AF) UNTUK INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH PASAR TRADISIONAL BLIMBING, KOTA MALANG. Vol.13_No.1.*
- Novilyansa, E., Anwar, A., & Cambodia, M. (2020). ANALISIS KEBUTUHAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK (IPALD) DENGAN VARIASI JUMLAH SAMBUNGAN RUMAH (SR). *Teknika Sains : Jurnal Ilmu Teknik*, 5(1), 27–34. <https://doi.org/10.24967/teksis.v5i1.706>
- Pamungkas, A. W., & Slamet, A. (2017). Pengolahan Tipikal Instalasi Pengolahan Air Limbah Industri Tahu di Kota Surabaya. *Jurnal Teknik ITS*, 6(2), D123–D128. <https://doi.org/10.12962/j23373539.v6i2.24585>
- Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 72 Tahun 2013 (2014), *Baku Mutu Limbah cair bagi industri atau Kegiatan Usaha Lainnya di Jawa Timur*
- Pratiwi, R. S., & Purwanti, I. F. P. I. F. (2015). Perencanaan sistem penyaluran air limbah domestik di Kelurahan Keputih Surabaya. *Jurnal Teknik ITS*, 4(1), D40-D44.
- Rahardjo, C. R. (2016). *FAKTOR YANG MENJADI PREFERENSI KONSUMEN DALAM MEMBELI PRODUK FROZEN FOOD. 1.*
- 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. <https://doi.org/10.26760/jrh.v4i1.1-8>
- Said, N. I., & Utomo, K. (2018). PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK DENGAN PROSES LUMPUR AKTIF YANG DIISI DENGAN MEDIA BIOBALL. *Jurnal Air Indonesia*, 3(2). <https://doi.org/10.29122/jai.v3i2.2337>

- Sulistia, S., & Septisya, A. C. (2020). ANALISIS KUALITAS AIR LIMBAH DOMESTIK PERKANTORAN. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 12(1).
<https://doi.org/10.29122/jrl.v12i1.3658>
- Suryani, D. I., & Priatini, W. (2020). *Differentiation of Traditional Frozen Food of Uli Ketan by Addition of Kidney Beans and Oyster Mushroom Filling*. 7(1).
- Yansyah, E. J., Harokan, A., & Wahyudi, A. (2022). ANALISIS KEPEMILIKAN SALURAN PEMBUANGAN AIR LIMBAH (SPAL) PADA MASYARAKAT DI DESA PUSAR. *Health Care*.

