



**STUDI PERENCANAAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR
LIMBAH TAMBAK UDANG INTENSIF DI KABUPATEN
PROBOLINGGO**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Memperoleh Gelar
Sarjana (S1) Teknik Sipil**



Disusun oleh:

YOCHI ROMADHONA DESTANO HARIYANTO

21901051117

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2024**

RINGKASAN

YOCHI ROMADHONA DESTANO HARIYANTO 219.010.511.17. Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang. September 2023, Studi Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah Tambak Udang Intensif di Kabupaten Probolinggo, **Pembimbing (I): Dr. Ir. Hj Eko Noerhayati, M.T. (II): Anita Rahmawati S.ST., M.T.**

Limbah cair yang dihasilkan dari kegiatan pengolahan air limbah tambak udang di dusun kramat Desa Randutatah Kecamatan Paiton Kabupaten Probolinggo masih memiliki kadar organik yang masih tinggi melebihi baku mutu yang telah dipersyaratkan oleh Peraturan Perikanan dan Kelautan no 28 tahun 2004 untuk pengolahan air limbah pembuangan tambak udang. Kadar organik limbah cair kegiatan limbah tambak udang intensif di Kabupaten Probolinggo diketahui mengandung mengandung pH sebesar 7.17°, TSS sebesar 425 mg/L, PO₄-3 sebesar 39.67 mg/L, dan BOD sebesar 708.6 mg/L. H₂S 25,25 mg/L NO₃ 6.325 mg/L NO₂ 0.0540 mg/L NH₃ 1.651 mg/L Dilihat dari kondisi kadar mikroorganisme limbah cair tambak udang tersebut, maka diperlukan bangunan instalasi pengolahan air limbah (IPAL). Tujuan dilakukan dari penelitian ini yaitu agar limbah cair tambak udang yang dibuang ke aliran drainase sesuai dengan baku mutu Peraturan Perikanan dan Kelautan no 28 tahun 2004.

Penentuan desain rancangan teknologi IPAL didasarkan pada besar nilai kandungan mikroorganisme limbah cair yang diperoleh dari sampel limbah tambak udang yang diuji di laboratorium. IPAL yang direncanakan menggunakan teknologi kombinasi antara anaerobik dan aerobik biofilter.

Hasil dari rancangan pada penelitian ini yaitu, untuk membangun IPAL dengan metode kombinasi antara anaerobik-aerobik biofilter dan membutuhkan lahan sebesar 86,451m². Desain teknologi kombinasi anaerobik dan aerobik biofilter dipilih karena mampu mengolah limbah cair dan limbah padat dari kegiatan tambak udang hingga memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan Peraturan Perikanan dan Kelautan no 28 tahun 2004. Biaya yang dibutuhkan untuk membangun teknologi kombinasi antara anaerobik-aerobik biofilter sesuai perencanaan yaitu sebesar Rp. 550.861.322,31

Kata Kunci: Anaerobik-aerobik, Tambak Udang, Kombinasi IPAL, Limbah cair

SUMMARY

YOCHI ROMADHONA DESTANO HARIYANTO 219.010.511.17. Civil Engineering Study Program, Engineering, Islamic University of Malang. September 2023, Planning Study for Intensive Shrimp Pond Wastewater Treatment Plants in Probolinggo **The mentors (I): Dr.Ir. Hj Eko Noerhayati, M.T. (II) : Anita Rahmawati S.ST., M.T.**

The Liquid waste produced from shrimp pond wastewater processing activities in Kramat Hamlet, Randutatah Village, Paiton District, Probolinggo Regency still has high organic content that exceeds the quality standards required by Fisheries and Maritime Regulations No. 28 of 2004 for processing wastewater from shrimp ponds. The organic content of liquid waste from intensive shrimp farming activities in Probolinggo Regency is known to contain a pH of 7.17°, TSS of 425 mg/L, PO₄-3 of 39.67 mg/L, and BOD of 708.6 mg/L. H₂S 25.25 mg/L NO₃ 6,325 mg/L NO₂ 0.0540 mg/L NH₃ 1,651 mg/L Judging from the condition of the microorganism levels in the shrimp pond wastewater, a wastewater treatment plant (IPAL) is needed. The aim of this research is to ensure that shrimp pond liquid waste is discharged into the drainage stream in accordance with the quality standards of Fisheries and Maritime Regulations No. 28 of 2004.

Determining the IPAL technology design is based on the value of the liquid waste microorganism content obtained from samples of shrimp pond waste. tested in the laboratory. The planned WWTP uses a combination of anaerobic and aerobic biofilter technology.

The results of the design in this research are, to build a WWTP using a combined anaerobic-aerobic biofilter method and requires 86,451m² of land. The combined anaerobic and aerobic biofilter technology design was chosen because it is able to process liquid waste and solid waste from shrimp farming activities to meet the quality standards required by Fisheries and Maritime Regulations No. 28 of 2004. The costs required to build the combined anaerobic-aerobic biofilter technology according to the plan are: amounting to Rp. 550.861.322,31

Keywords: Anaerobic-aerobic, Shrimp Pond, Combination WWTP, Liquid waste

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Indonesia adalah negara yang memiliki potensi besar dalam industri perikanan baik untuk tujuan ekspor maupun untuk memenuhi gizi nasional. Menurut BPS (2012), sektor perikanan merupakan salah satu sektor yang memberikan kontribusi cukup besar pada sub sektor pertanian. Khususnya perairan kawasan pantai utara (pantura) Jawa Timur, terutama daerah Probolinggo adalah perairan yang penting secara ekologis maupun ekonomis. Penting secara ekologis karena menopang kehidupan biota Laut Jawa, sedangkan secara ekonomis kawasan tersebut memiliki potensi sebagai sumber pangan, transportasi, industri, pariwisata dan budidaya perikanan. Keberadaan industri udang di Kabupaten Probolinggo terus meningkat seiring dengan permintaan pasar yang terus bertambah juga, karena udang merupakan salah satu hewan yang mengandung protein tinggi dan nutrisi lain yang sangat baik untuk manusia.

Pesatnya perkembangan petani tambak udang di Kab. Probolinggo sejak tahun 2000 secara intensif diiringi dengan berkurangnya lahan bakau dan memicu terjadinya kerusakan lingkungan akibat polusi kegiatan tambak. Air limbah buangan tambak terbukti masih mengandung bahan pencemar sisa pakan, mikroorganisme dan bibit penyakit. Senyawa fosfat dan nitrogen yang dikandung air limbah tambak seperti nitrat, nitrit, dan amoniak bersifat metabolitoksik dan berbahaya terhadap ekosistem biota laut. Kelebihan nilai fosfat dalam badan perairan dapat memicu terjadinya ledakan pertumbuhan algae (*algae bloom*). Selain itu kadar amonia yang tinggi menimbulkan bau yang sangat mengganggu (Ugroseno et al., n.d.) Tingginya kandungan nitrogen dalam bentuk ammonia yang terdapat pada limbah tambak udang juga menyebabkan timbulnya bau yang mengganggu.

Karakteristik air limbah budidaya yang dibuang melalui central drain memiliki kandungan bahan organik total (BOT), total suspended solid (TSS), N total, PO₄. Lebih lanjut (Xiaolin et al., 2008) melaporkan bahwa retensi N dan P pakan pada budidaya udang vaname masing-masing 22,27 % dan 9,79 % sehingga nutrisi yang terbuang ke lingkungan perairan tambak masing-masing mencapai 77,73 % nitrogen dan 90,21 % fosfor (Fahrur & Undu, 2016)

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. Perubahan langsung dan tidak langsung ini ditunjukkan dengan perubahan fisik, kimia, biologi atau radioaktif. (Rahmawati & -, 2020) Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meminimalisir beban limbah cair budidaya udang adalah dengan penerapan instalasi pengolahan air limbah (IPAL) agar buangan air limbah ke lingkungan dapat memenuhi baku mutu yang ditetapkan dan budidaya udang dapat beroperasi secara berkelanjutan. (Mustasyar et al., n.d.)

Pokok permasalahan yang bisa diidentifikasi adalah tidak adanya perlakuan terhadap air limbah tambak udang sebelum dikembalikan menuju badan perairan. Terlebih dulu dilakukan uji kualitas air limbah guna dibandingkan dengan baku mutu effluent air limbah budidaya tambak udang menurut Keputusan Menteri Perikanan dan Kelautan Nomer 28 Tahun 2004. Setelah diketahui parameter apa saja yang belum memenuhi baku mutu, akan ditentukan metode pengolahan air limbah yang sesuai dengan kebutuhan.

Metode yang akan digunakan dalam perencanaan unit pengolahan limbah adalah kombinasi metode biofilter anaerobik dan aerobik. Proses ini dilakukan dengan mengalirkan air limbah menuju reaktor yang didalamnya terdapat media penyangga sebagai tempat melekat biofilm. Dengan perlakuan tertentu, terjadi reaksi biokimia yang melibatkan mikroorganisme yang akan mengurai polutan dalam air limbah (Yudo & Said, 2018)

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah di jabarkan, maka dapat diidentifikasi permasalahan yang muncul, sebagai berikut:

1. Limbah cair hasil produksi industri tambak udang masih dibuang ke sungai secara langsung, sehingga dapat mencemari lingkungan.
2. Belum adanya pengolahan limbah cair pada industri tambak udang, sehingga limbah yang dibuang jauh dari standart baku mutu Pemerintah Perikanan dan Kelautan Nomer 28 Tahun 2004

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah, adapun rumusan masalah yang akan dibahas meliputi:

1. Berapa besar kadar kandungan air limbah pada limbah industri tambak udang?

2. Teknologi apa yang efektif diterapkan pada pengolahan limbah yang direncanakan?
3. Berapakah biaya yang dikeluarkan untuk menerapkan teknologi yang direncanakan?

1.4 Tujuan

Adapun tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat mengetahui besar kadar kandungan air Limbah pada limbah industri tambak udang
2. Dapat mengetahui teknologi pengolahan limbah cair yang direncanakan efektif diterapkan pada industri tambak udang.
3. Dapat mengetahui biaya yang dikeluarkan untuk menerapkan teknologi yang telah direncanakan.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat yang hendak dicapai dalam penelitian kali ini adalah sebagai berikut:

1. Sebagai alternatif mengatasi permasalahan limbah cair industri tambak udang.
2. Sebagai bahan masukan untuk industri tambak udang, terutama pemerintah dalam hal pengelolaan limbah cair yang tepat untuk mewujudkan lingkungan yang sehat.

1.6 Lingkup Pembahasan

Berdasarkan rumusan masalah penelitian ini sebagaimana di jelaskan diatas, adapun lingkup pembahasan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Daerah studi perencanaan adalah industri tambak udang.
2. Baku mutu effluent IPAL yang direncanakan mengacu pada peraturan Perikanan dan Kelautan Nomer 28 Tahun 2004?
3. Parameter meliputi BOD_5 , PO_4^{-3} , H_2S , NO_3 , NO_2 , NH_3 , TSS, dan pH
4. Gambar perancangan adalah desain IPAL dengan metode Anaerobik dan Aerobik
5. Dalam analisa rencana anggaran biaya (RAB), tidak termasuk biaya pemeliharaan IPAL.
6. Data primer meliputi observasi lapangan, wawancara, dan pengambilan sampling air limbah industri
7. Data sekunder meliputi peta wilayah studi, dan data baku mutu
8. Aspek yang ditinjau adalah aspek teknis dan aspek biaya
9. Tidak melakukan ujicoba di lapangan, hanya berdasar teori.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan perencanaan instalasi pengolahan air limbah kombinasi anaerobik dan areobik biofilter pada tambak udang intensif di Kabupaten Probolinggo, Maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Kondisi eksisting limbah tambak udang intensif di Kabupaten Probolinggo mengandung pH sebesar 7.17°, TSS sebesar 425 mg/L, PO_4^{3-} sebesar 39.67 mg/L, dan BOD sebesar 708.6 mg/L. H_2S 25,25 mg/L NO_3 6.325 mg/L NO_2 0.0540 mg/L NH_3 1.651 mg/L
2. Desain teknologi pengolahan limbah cair tambak udang di rencanakan menggunakan kombinasi anaerobik dan areobik biofilter untuk Bak ekualisasi dengan dimensi 4 m × 3 m × 2 m; bak pengendap awal dengan dimensi 5 m × 3 m 2 m ; anaerobik biofilter terdapat 2 ruang media ruang media 1 2,8 m × 3 m × 2 m; dan media ruang media 2 4,2 m × 3 m × 2 m aerobik biofilter terdapat 2 ruang yaitu ruang aerasi dengan dimensi 2 m × 3 m × 2 m ruang media dengan dimensi 4 m × 3 m × 2 m , dan bak pengendap akhir berdiameter 4,2 m dan tinggi 2 m. Kombinasi teknologi tersebut mampu mereduksi kadar kandungan organik pada limbah cair tambak udang sehingga memenuhi baku mutu yang dianjurkan pemerintah dalam Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia nomer 28 tahun 2004
3. Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang dibutuhkan untuk pembuatan desain teknologi kombinasi anaerobik-areobik biofilter yaitu dibutuhkan dana sebesar Rp 550.861.322,31

5.2 Saran

Saran yang diberikan bertujuan agar dapat dijadikan masukan dan bahan pertimbangan dalam perencanaan instalasi pengolahan air limbah (IPAL) industri tambak udang intensif adalah:

1. Perlu dilakukannya studi penelitian dan desain lebih lanjut dengan harga yang lebih terjangkau untuk petani tambak udang
2. Perlu diadakan kerja sama dengan pemerintah terkait pembangunan bangunan IPAL, sehingga dapat meringankan beban biaya petani tambak

DAFTAR PUSTAKA

- Agustiningsih *INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH TAMBAK INTENSIF UDANG VANNAMEI KOTA PROBOLINGGO.*
- Wulandari, T., & Widyorini, N. (2015). *DI DESA KEBURUHAN PURWOREJO. 4.*
- Xiaolin, C., Xiaobin, T., Yong, Z., & Hongsheng, X. (2008). A Markov Game Theory-Based Risk Assessment Model for Network Information System. *2008 International Conference on Computer Science and Software Engineering*, 1057–1061. <https://doi.org/10.1109/CSSE.2008.949>
- Yudo, S., & Said, N. I. (2018). KEBIJAKAN DAN STRATEGI PENGELOLAAN AIR LIMBAH DOMESTIK DI INDONESIA. *Jurnal Rekayasa Lingkungan, 10(2)*. <https://doi.org/10.29122/jrl.v10i2.2847>
- , D. (n.d.). *T E S I S Untuk memenuhi sebagian persyaratan Mencapai derajat sarjana S-2.*
- Al Azroq, K. F. L. T., Noerhayati, E., & Rahmawati, A. (2023). EVALUASI SISTEM JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH DI DESA WONOREJO KECAMATAN LAWANG KABUPATEN MALANG. *Jurnal Rekayasa Sipil (e-journal)*, 13(2).
- Aziz, H. A. (n.d.). Penurunan Total Suspended Solid (TSS) Dan Kekeruhan Pada Air Terkontaminasi Abu Vulkanik Gunung Kelud Menggunakan Reaktor Slow Sand Filter (Saringan Pasir Lambat) Single Media.
- Fahrur, M., & Undu, M. C. (2016). *PERFORMA INSTALASI PENGOLAH AIR LIMBAH (IPAL) TAMBAK UDANG VANAME SUPERINTENSIF.*
- Herawati, A., Asti, R., & Ismuyanto, B. (2017). *PENGARUH pH DAN DOSIS KOAGULAN EKSTRAK BIJI KELOR DALAM KOAGULASI TERHADAP PENGURANGAN KEKERUHAN LIMBAH CAIR. 1(1).*
- Herlambang, A. (2017). PENGHILANGAN BAU SECARA BIOLOGI DENGAN BIOFILTER SINTETIK. *Jurnal Air Indonesia, 1(1)*. <https://doi.org/10.29122/jai.v1i1.2299>
- 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.

- Kementrian Kesehatan. (2011). Pedoman Teknis Instalasi Pengolahan Air Limbah dengan Sistem Biofilter Anaerob Aerob pada Fasilitas Pelayanan Kesehatan. Jakarta
- Mecalf, & Eddy. (2003). Wastewater Engineering Treatment and Reuse: Vol. fourth (International). McGraw-Hill.
- Mustasyar, M. A., Noerhayati, E., & Rahmawati, A. (n.d.). *STUDI PERANCANGAN TIPIKAL ANAEROBIC FILTER (AF) UNTUK INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH PASAR TRADISIONAL BLIMBING, KOTA MALANG*.
- Mustofa, A. (2017). *KANDUNGAN TOTAL ZAT PADAT TERSUSPENSI DARI OUTLET TAMBAK UDANG INTENSIF DI KABUPATEN JEPARA*. 8(1)
- Peraturan Menteri Perikanan dan Kelautan. 2004. Baku Mutu Air Limbah Tambak Udang Nomor 28 Tahun 2004.
- Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI, I Patty, S., Nurdiansah, D., Akbar, N., & Universitas Khairun. (2020). Sebaran suhu, salinitas, kekeruhan dan kecerahan di perairan Laut Tumbak-Bentenan, Minahasa Tenggara. *Jurnal Ilmu Kelautan Kepulauan*, 3(1), 77–87. <https://doi.org/10.33387/jikk.v3i1.1862>
- Rahman, A., & Masduqi, A. (2017). Study of turbidity treatment in Karangpilang II Water Treatment Plant. *Sustinere: Journal of Environment and Sustainability*, 1(2), 94–98. <https://doi.org/10.22515/sustinere.jes.v1i2.12>
- Rahmawati, A. (2020). Pengolahan Limbah Cair RumahTangga Dengan Teknologi Hybrid Constructed Wetland. Konferensi Nasional Life Science dan Teknologi (Knalstech) (pp. 1-6). Malang: Universitas Islam Malang
- 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>
- Ugroseno, W., Bisri, M., Fidari, J. S., & Lufira, R. D. (n.d.). *STUDI RANCANGAN*