

STUDI ALTERNATIF PEMILIHAN TEKNOLOGI IPAL INDUSTRI TAHU SKALA KECIL-MENENGAH DI DESA PLUMPANG, KABUPATEN TUBAN

Bagas Septiangga¹, Eko Noerhayati², Anita Rahmawati³

¹Mahasiswa Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang

e-mail: Bagas.septiangga@gmail.com

²Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang

e-mail: eko.noerhayati@unisma.ac.id

³Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang

e-mail: anita.rahmawati@unisma.ac.id

ABSTRACT

The tofu industry is one of the food industry sectors that produces liquid waste with high organic content. Disposal of waste without treatment has the potential to cause environmental pollution and reduce the quality of water bodies. This study aims to determine the characteristics of liquid waste from the tofu industry in Plumpang Village, Tuban Regency and determine the most appropriate alternative Wastewater Treatment Plant (WWTP) technology using the Analytical Hierarchy Process (AHP) method. The study was conducted through field surveys, wastewater discharge analysis, wastewater quality testing in the laboratory, and decision-making analysis using the AHP method. The results showed a liquid waste discharge of 4,500 L/day with waste characteristics in the form of pH 4.52, TSS 676.6 mg/L, COD 1280 mg/L, and BOD 470 mg/L. All of these parameters exceed the quality standards stipulated in the Regulation of the Minister of Environment and Forestry Number 5 of 2014. The AHP analysis uses four criteria, namely environmental, technological, economic, and social aspects. The priority weights of the criteria are respectively environmental (0.35), technological (0.30), economic (0.25), and social (0.10). The results of the global priority synthesis show that the ABR + Aerobic technology alternative obtained the highest value of 0.296 (29.6%), followed by Anaerobic–Aerobic Biofilter at 0.288 (28.8%), UASB + Aeration at 0.222 (22.2%), and Anaerobic Pond + Aerated Lagoon at 0.193 (19.3%). Based on these results, ABR + Aerobic technology is recommended as the most suitable WWTP technology to be applied to the small-medium scale tofu industry in Plumpang Village.

Keywords: IPAL, Analytical Hierarchy Process, tofu industry.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri tahu merupakan salah satu industri pangan berbasis kedelai yang berkembang luas di Indonesia (8). Tingginya konsumsi tahu oleh masyarakat menjadikan industri ini terus berkembang, terutama pada sektor usaha kecil dan menengah. Selain menghasilkan produk pangan yang bernilai ekonomi tinggi, proses produksi tahu juga menghasilkan limbah cair dalam jumlah cukup besar yang berasal dari proses pencucian, perendaman, penggilingan, perebusan, dan penyaringan kedelai (1). Limbah cair industri tahu umumnya memiliki kandungan bahan organik yang tinggi sehingga berpotensi

menyebabkan pencemaran lingkungan apabila dibuang langsung ke badan air tanpa pengolahan terlebih dahulu (3). Kandungan bahan organik yang tinggi ditunjukkan oleh tingginya nilai Biological Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD), serta Total Suspended Solid (TSS) (4). Selain itu, limbah cair tahu umumnya memiliki tingkat keasaman yang cukup tinggi sehingga dapat mengganggu keseimbangan ekosistem perairan.

Desa Plumpang, Kabupaten Tuban, merupakan salah satu daerah yang memiliki industri tahu skala kecil-menengah. Berdasarkan hasil survei lapangan, industri tahu di lokasi penelitian belum memiliki sistem

pengolahan air limbah yang memadai sehingga limbah cair hasil produksi langsung dibuang ke lingkungan. Kondisi ini berpotensi menimbulkan pencemaran pada badan air dan lingkungan sekitar.

Pemilihan teknologi Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) yang tepat merupakan langkah penting dalam upaya pengendalian pencemaran lingkungan (6). Berbagai teknologi pengolahan limbah cair telah dikembangkan, seperti Anaerob–Aerob Biofilter, Anaerobic Baffled Reactor (ABR) + Aerob, Upflow Anaerobic Sludge Blanket (UASB) + Aerasi, serta Anaerobic Pond + Aerated Lagoon. Masing-masing teknologi memiliki karakteristik yang berbeda dari segi efisiensi pengolahan, kebutuhan lahan, biaya investasi, kemudahan operasional, dan penerimaan masyarakat (5). Pemilihan teknologi yang tepat memerlukan metode pengambilan keputusan multikriteria yang mampu mempertimbangkan berbagai aspek secara bersamaan. Salah satu metode yang banyak digunakan adalah Analytical Hierarchy Process (AHP) yang dikembangkan oleh Saaty (Saaty, 1980). Metode ini mampu mengakomodasi berbagai kriteria kualitatif maupun kuantitatif melalui proses pembobotan dan perbandingan berpasangan (2).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik limbah cair industri tahu di Desa Plumpang serta menentukan alternatif teknologi IPAL yang paling sesuai menggunakan metode AHP berdasarkan aspek lingkungan, teknologi, ekonomi, dan sosial.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Limbah Cair Industri Tahu

Industri tahu merupakan salah satu industri pangan yang menghasilkan limbah cair dalam jumlah relatif besar akibat tingginya penggunaan air selama proses produksi (7). Air digunakan pada proses pencucian kedelai, perendaman, penggilingan, perebusan, penyaringan, hingga pencetakan tahu. Sebagian besar air tersebut akan berubah menjadi limbah cair yang mengandung senyawa organik, protein, karbohidrat, lemak, dan padatan tersuspensi hasil sisa proses pengolahan kedelai.

Limbah cair industri tahu umumnya

memiliki karakteristik berupa kandungan Biological Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD), dan Total Suspended Solid (TSS) yang tinggi (3). serta pH yang cenderung bersifat asam. Tingginya kandungan bahan organik menyebabkan mikroorganisme membutuhkan oksigen dalam jumlah besar untuk menguraikan senyawa organik tersebut. Apabila limbah dibuang langsung ke badan air tanpa melalui proses pengolahan, kadar oksigen terlarut (Dissolved Oxygen/DO) akan menurun sehingga dapat mengganggu kehidupan organisme akuatik dan menurunkan kualitas lingkungan perairan.

2.2 Baku Mutu Limbah Cair Tahu

Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014, air limbah industri pengolahan kedelai harus memenuhi baku mutu sebelum dibuang ke lingkungan. Parameter utama yang digunakan meliputi:

Tabel 1. Baku Mutu Limbah Cair Tahu

Parameter	Pengolahan kedelai (Tahu)	
	Kadar (mg/L)	Beban (mg/L)
BOD	150	3
COD	300	6
TSS	200	4
pH	6-9	

Sumber: (Permen LHK No.5 Tahun 2014)

Apabila nilai parameter melebihi baku mutu tersebut, maka diperlukan sistem pengolahan air limbah yang mampu menurunkan konsentrasi pencemar hingga memenuhi persyaratan yang ditetapkan.

2.3 Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL)

Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) merupakan suatu sistem yang dirancang untuk mengurangi kandungan pencemar dalam air limbah sehingga memenuhi baku mutu sebelum dibuang ke lingkungan. Pada industri tahu, proses pengolahan limbah umumnya dilakukan menggunakan kombinasi proses biologis anaerobik dan aerobik karena kandungan bahan organiknya relatif tinggi. Proses anaerobik memanfaatkan aktivitas mikroorganisme tanpa keberadaan oksigen bebas untuk menguraikan senyawa organik

menjadi gas metana, karbon dioksida, dan biomassa. Keunggulan proses ini adalah kebutuhan energi yang relatif rendah, produksi lumpur yang sedikit, serta mampu mengolah limbah dengan konsentrasi organik tinggi. Namun demikian, kualitas efluen hasil proses anaerobik umumnya masih memerlukan pengolahan lanjutan menggunakan proses aerobik agar memenuhi baku mutu. Sebaliknya, proses aerobik memanfaatkan mikroorganisme yang membutuhkan oksigen untuk menguraikan bahan organik menjadi senyawa yang lebih stabil. Kombinasi kedua proses tersebut banyak diterapkan pada pengolahan limbah industri pangan mampu meningkatkan efisiensi penyisihan BOD, COD, dan TSS.

2.4 Alternatif Teknologi IPAL

Pada penelitian ini digunakan empat alternatif teknologi pengolahan limbah cair yang banyak diterapkan pada industri tahu skala kecil-menengah.

- 1. Anaerob–Aerob Biofilter
- 2. Anaerobic Baffled Reactor (ABR) + Aerob
- 3. Upflow Anaerobic Sludge Blanket (UASB) + Aerasi
- 4. Anaerobic Pond + Aerated Lagoon

2.5 Analytical Hierarchy Process (AHP)

Analytical Hierarchy Process (AHP) merupakan metode pengambilan keputusan multikriteria yang dikembangkan oleh Saaty pada tahun 1980 (4). Metode ini digunakan untuk menyelesaikan permasalahan kompleks yang melibatkan banyak kriteria melalui penyusunan struktur hierarki, perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*), perhitungan bobot prioritas, serta pengujian tingkat konsistensi. Pada penelitian ini, metode AHP digunakan untuk menentukan alternatif teknologi IPAL terbaik berdasarkan empat kriteria utama, yaitu aspek lingkungan, teknologi, ekonomi, dan sosial. Penilaian dilakukan oleh tiga responden ahli yang memiliki kompetensi di bidang pengelolaan air limbah dan teknologi IPAL.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada salah satu industri tahu skala kecil-menengah yang

berlokasi di Desa Plumpang, Kecamatan Plumpang, Kabupaten Tuban, Provinsi Jawa Timur. Industri tahu yang menjadi objek penelitian memiliki kapasitas produksi rata-rata sebesar 300 kg kedelai per hari dengan waktu operasional sekitar 7 jam per hari. Lokasi penelitian dipilih karena industri tersebut belum memiliki Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL), sehingga limbah cair hasil produksi masih dibuang langsung ke saluran drainase disekitar lokasi.

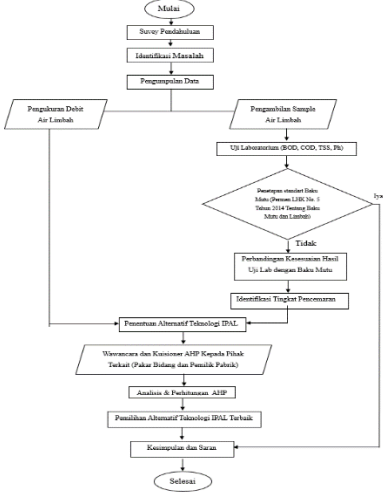
3.2 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan campuran (*mixed methods*) dengan desain sekuensial eksploratori, yaitu diawali dengan data kualitatif untuk menentukan kriteria pengolahan air limbah, dilanjutkan dengan data kuantitatif untuk analisis air limbah dan perhitungan analisa keputusan AHP.

3.3 Pengumpulan Data

Data yang digunakan terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui survei lapangan, observasi proses produksi, pengukuran debit limbah, pengambilan sampel limbah cair, serta penyebaran kuesioner kepada responden ahli. Data sekunder diperoleh dari literatur ilmiah, standar perencanaan IPAL, dan peraturan pemerintah mengenai baku mutu air limbah.

3.4 Diagram Alir Penelitian (Flowchart)



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian
Sumber: (Hasil Analisis Aplikasi Microsoft, 2026)

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Industri Tahu

Industri tahu yang menjadi objek penelitian merupakan industri skala kecil-menengah yang berlokasi di Desa Plumpang, Kecamatan Plumpang, Kabupaten Tuban. Industri ini memproduksi tahu setiap hari dengan kapasitas rata-rata 300 kg kedelai per hari dan waktu produksi sekitar 7 jam, dimulai pada pagi hingga sore hari. Seluruh tahapan produksi, mulai dari pencucian, perendaman, penggilingan, perebusan, penyaringan, hingga pencetakan tahu membutuhkan air dalam jumlah cukup besar sehingga menghasilkan limbah cair yang relatif tinggi.

4.2 Debit Air Limbah Pada Pabrik Tahu

Besarnya debit limbah cair dihitung berdasarkan kapasitas produksi kedelai yang digunakan selama satu hari proses produksi. Berdasarkan hasil survei, industri menggunakan bahan baku kedelai sebanyak 300 kg/hari. Mengacu pada Potter (1994) dalam Pamungkas dan Slamet (2017), setiap 1 kg kedelai menghasilkan limbah cair sekitar 15 liter, sehingga debit limbah cair dihitung sebesar:

Tabel 2. Debit Air Limbah Pabrik Tahu

Jam kerja	Pemakaian Kedelai (Kg/Hari)	Debit Limbah Produksi (L/Hari)
07.00 – 14.00	300	4500

Sumber : Hasil survey dan perhitungan pribadi, 2025

4.3 Karakteristik Air Limbah Pabrik Tahu

Tabel 3. Karakteristik Air Limbah

Parameter	Hasil Analisa	Baku mutu	Satuan	Keterangan
pH	4,52	6 – 9	-	Tidak Memenuhi
TSS	676,6	200	mg/L	Tidak Memenuhi
COD	1280	300	mg/L	Tidak Memenuhi
BOD	470	150	mg/L	Tidak Memenuhi

Sumber: Hasil Pengujian Laboratorium, 2026

Berdasarkan hasil pengujian, seluruh parameter kualitas limbah cair masih melebihi

baku mutu air limbah industri pengolahan kedelai sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 5 Tahun 2014. Kondisi ini menunjukkan bahwa limbah cair industri tahu di lokasi penelitian belum layak dibuang langsung ke badan air.

4.4 Penentuan Kriteria Pemilihan Teknologi IPAL

Pemilihan teknologi IPAL dilakukan menggunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP). Penentuan kriteria didasarkan pada hasil studi literatur, kondisi lapangan, serta pertimbangan para responden ahli. Empat kriteria yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. Aspek lingkungan
2. Aspek teknologi
3. Aspek ekonomi
4. Aspek sosial

Keempat aspek tersebut dipilih karena mewakili seluruh pertimbangan utama dalam pembangunan sistem pengolahan air limbah pada industri tahu skala kecil-menengah.

4.5 Hasil Pembobotan Kriteria AHP

Tabel 4. Hasil Pembobotan Kriteria

Kriteria	Nilai Rata-rata
Lingkungan	0,35
Teknologi	0,30
Ekonomi	0,25
Sosial	0,10

Sumber : Analisa dengan perhitungan AHP

Konsistensi :

$CR = CI/IR$, dengan nilai $IR = 0,90$

$CI = (\lambda_{maks} - n) / n - 1$

$\lambda_{maks} = 4,117$

$CI = (4,117 - 4) / 4 - 1$

$= 0,039$

$CR = 0,039 / 0,90$

$= 0,043$

Nilai $CR = 0,043 < 0,1$ maka nilai matriks perbandingan dinyatakan konsisten.

Berdasarkan hasil tersebut, aspek lingkungan memperoleh bobot tertinggi sebesar 0,35. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan teknologi dalam mengurangi

pencemaran menjadi pertimbangan utama dalam pemilihan IPAL pada pabrik tahu di Desa Plumpang. Setelah diperoleh bobot masing-masing kriteria, dilakukan pembobotan terhadap empat alternatif teknologi IPAL menggunakan metode AHP.

Penilaian dilakukan oleh tiga responden ahli melalui perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*) dan diolah menggunakan *geometric mean*. Hasil pembobotan menunjukkan bahwa setiap alternatif memiliki tingkat prioritas yang berbeda pada masing-masing kriteria.

4.6 Hasil Pembobotan Alternatif pada Setiap Kriteria

Setelah diperoleh bobot masing-masing kriteria, dilakukan pembobotan terhadap empat alternatif teknologi IPAL menggunakan metode AHP. Penilaian dilakukan oleh tiga responden ahli melalui perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*) dan diolah menggunakan *geometric mean*. Hasil pembobotan menunjukkan bahwa setiap alternatif memiliki tingkat prioritas yang berbeda pada masing-masing kriteria.

Tabel 5. Bobot Alternatif Berdasarkan Aspek Lingkungan

Alternatif	Nilai Rata-Rata
Anaerob-Aerob Biofilter	0,22
ABR + Aerob	0,31
UASB + Aerasi	0,40
A. Pond+Aerated Lagoon	0,07

Sumber : Analisa dengan perhitungan AHP

Konsistensi :

$$CR = CI/IR, \text{ dengan nilai } IR = 0,90$$

$$CI = (\lambda_{maks} - n) / n - 1$$

$$\lambda_{maks} = 4,012$$

$$CI = (4,012 - 4) / 4 - 1 = 0,0041$$

$$CR = 0,0041 / 0,90 = 0,0046$$

Nilai $CR = 0,0046 < 0,1$ maka nilai matriks perbandingan dinyatakan konsisten

Tabel 6. Bobot Alternatif Berdasarkan Aspek Teknologi

Alternatif	Rata- Rata
Anaerob-Aerob Biofilter	0,41
ABR + Aerob	0,32
UASB + Aerasi	0,19
A. Pond+Aerated Lagoon	0,09

Sumber : Analisa dengan perhitungan AHP

Konsistensi :

$$CR = CI/IR, \text{ dengan nilai } IR = 0,90$$

$$CI = (\lambda_{maks} - n) / n - 1$$

$$\lambda_{maks} = 4,020$$

$$CI = (4,020 - 4) / 4 - 1 = 0,006$$

$$CR = 0,006 / 0,90 = 0,007$$

Nilai $CR = 0,007 < 0,1$ maka nilai matriks perbandingan dinyatakan konsisten

Tabel 7. Bobot Alternatif Berdasarkan Aspek Ekonomi

Alternatif	Nilai Rata-Rata
Anaerob-Aerob Biofilter	0,13
ABR + Aerob	0,27
UASB + Aerasi	0,05
A. Pond+Aerated Lagoon	0,56

Sumber : Analisa dengan perhitungan AHP

Konsistensi :

$$CR = CI/IR, \text{ dengan nilai } IR = 0,90$$

$$CI = (\lambda_{maks} - n) / n - 1$$

$$\lambda_{maks} = 4,200$$

$$CI = (4,200 - 4) / 4 - 1 = 0,066$$

$$CR = 0,066 / 0,90 = 0,074$$

Nilai $CR = 0,074 < 0,1$ maka nilai matriks perbandingan dinyatakan konsisten.

Tabel 8. Bobot Alternatif Berdasarkan Aspek Sosial

Alternatif	Nilai Rata-rata
Anaerob-Aerob Biofilter	0,56
ABR + Aerob	0,25
UASB + Aerasi	0,13
A. Pond+Aerated Lagoon	0,06

Sumber : Analisa dengan perhitungan AHP

Konsistensi :

CR = CI/IR , dengan nilai IR = 0,90

CI = $(\lambda_{maks}-n) / n-1$

$\lambda_{maks} = 4,176$

CI = $(4,176-4) / 4-1$
= 0,058

CR = $0,058 / 0,90$
= 0,065

Nilai CR = 0,065 < 0,1 maka nilai matriks perbandingan dinyatakan konsisten

4.7 Sintesis Prioritas Global

Sintesis prioritas global dilakukan dengan menggabungkan bobot setiap kriteria dan bobot alternatif sehingga diperoleh urutan prioritas teknologi IPAL sebagai berikut.

Tabel 9. Hasil Keputusan Alternatif

Alternatif	Nilai Prioritas	Peringkat
ABR + Aerob	0,296	1
Anaerob–Aerob Biofilter	0,288	2
UASB + Aerasi	0,222	3
Anaerobic Pond + Aerated Lagoon	0,193	4

Sumber : Analisa dengan perhitungan AHP

Berdasarkan hasil analisis, teknologi **ABR + Aerob** memperoleh nilai prioritas tertinggi sebesar **0,296**, sehingga direkomendasikan sebagai alternatif IPAL yang paling sesuai untuk industri tahu di Desa Plumpang.

4.8 Pembahasan

Terpilihnya teknologi ABR (*Anaerobic Baffled Reactor*) + Aerob menunjukkan bahwa kombinasi proses anaerobik dan aerobik memberikan keseimbangan terbaik dari aspek lingkungan, teknologi, ekonomi, dan sosial. Sistem ini mampu menurunkan beban organik secara efektif, memiliki kebutuhan energi yang relatif rendah, serta mudah dioperasikan pada industri tahu skala kecil-menengah.

Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa aspek lingkungan merupakan faktor yang paling berpengaruh dalam pemilihan teknologi IPAL. Hal tersebut sesuai dengan tujuan utama pembangunan IPAL, yaitu menurunkan konsentrasi pencemar sebelum limbah dibuang ke lingkungan.

Secara keseluruhan, teknologi ABR + Aerob dinilai paling sesuai dengan karakteristik limbah dan kondisi eksisting industri tahu di Desa Plumpang karena mampu memberikan efisiensi pengolahan yang baik dengan kebutuhan lahan dan biaya operasional yang masih dapat dijangkau oleh pabrik industri dengan skala kecil - menengah.

Selain menghasilkan urutan prioritas alternatif, metode AHP juga memberikan proses pengambilan keputusan yang lebih sistematis karena mampu mengakomodasi berbagai kriteria secara bersamaan. Penggunaan empat kriteria utama, yaitu aspek lingkungan, teknologi, ekonomi, dan sosial, memungkinkan proses pemilihan teknologi tidak hanya didasarkan pada kemampuan penyisihan pencemar, tetapi juga mempertimbangkan kemudahan penerapan serta kondisi industri tahu skala kecil-menengah. Dengan demikian, alternatif yang dipilih diharapkan lebih realistis untuk diterapkan di lapangan.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi pemilik industri tahu maupun pemerintah daerah dalam menentukan teknologi IPAL yang sesuai dengan karakteristik limbah dan kondisi lokasi. Meskipun penelitian ini menggunakan studi kasus pada satu industri tahu di Desa Plumpang, pendekatan yang digunakan dapat diterapkan pada industri sejenis dengan melakukan penyesuaian terhadap karakteristik limbah, kapasitas produksi, serta kondisi teknis di masing-masing lokasi. Dengan adanya pemilihan teknologi yang tepat, diharapkan pengelolaan limbah cair industri tahu dapat dilakukan secara lebih efektif sehingga mampu mengurangi potensi pencemaran lingkungan.

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa limbah cair yang dihasilkan memiliki debit sebesar 4,5 m³/hari
2. karakteristik air limbah sebesar: pH 4,52, TSS 676,6 mg/L, COD 1280 mg/L, dan BOD 470 mg/L. Seluruh parameter tersebut melebihi baku mutu
3. Hasil analisis menggunakan metode

Analytical Hierarchy Process (AHP) menunjukkan bahwa aspek lingkungan menjadi kriteria dengan bobot prioritas tertinggi dengan nilai 0,35.

4. Berdasarkan sintesis prioritas global, teknologi Anaerobic Baffled Reactor (ABR) + Aerob memperoleh nilai prioritas tertinggi sebesar 0,296 (29,6%), sehingga direkomendasikan sebagai alternatif teknologi IPAL yang paling sesuai untuk diterapkan pada industri tahu skala kecil-menengah di Desa Plumpang.

5.2 Saran

1. Industri tahu di Desa Plumpang disarankan menerapkan teknologi ABR + Aerob sebagai alternatif pengolahan limbah cair sesuai hasil penelitian.
2. Penelitian selanjutnya disarankan melakukan perancangan dimensi IPAL serta analisis biaya pembangunan dan operasional agar dapat diimplementasikan secara lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kadafi, A., Rahmawati, A., Fitriyanti, D., & Azmi, U. (2025). Studi Perencanaan Instalasi Air Limbah (IPAL) Industri Tahu Skala Rumah Tangga (IKRT) Menggunakan Teknologi Anaerobik - aerobik Biofilter. *Jurnal Rekayasa Sipil (e-Journal)*, 15(2), 144–151. <https://jim.unisma.ac.id/index.php/ft/article/view/28503>
- [2] Kilang Permatasari, C. (2021). *Kriteria Prioritas Pemilihan Teknologi Pengolahan Limbah Cair Industri Tempe* (Vol. 3, Number 2).
- [3] mustasyar, muhammad arif, Noerhayati, E., Noerhayati, E., Rahmawati, A., & Rahmawati, A. (2023). STUDI PERANCANGAN TIPIKAL ANAEROBIC FILTER (AF) UNTUK INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH PASAR TRADISIONAL BLIMBING, KOTA MALANG. *Jurnal Rekayasa Sipil (e-Journal)*, 13(1), 228–237. <https://jim.unisma.ac.id/index.php/ft/article/view/19568>
- [4] Nugraha, A. A., Tampubolon, E. S. P., O, A. R. P., & Vindiana, A. P. (2024). Analisis Kinerja Karyawan Menggunakan Metode AHP sebagai Penunjang Keputusan Pemilihan Kenaikan Jabatan Karyawan pada PT. Bright Property Service Indonesia. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(2), 33269–33284. <https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/18651>
- [5] Palevi, M. R. R., Noerhayati, E., & Rahmawati, A. (2024). STUDI PERENCANAAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL) DI PABRIK TAHU BANGGLE JOMBANG. *Jurnal Rekayasa Sipil (e-Journal)*, 14(1). <https://jim.unisma.ac.id/index.php/ft/article/view/23311/17563>
- [6] Pambudi, Y. S., Sudaryantiningih, C., & Geraldita, G. (2021). Analisis Karakteristik Air Limbah Industri Tahu dan Alternatif Proses Pengolahannya Berdasarkan Prinsip-Prinsip Teknologi Tepat Guna. *Syntax Literate ; Jurnal Ilmiah Indonesia*, 6(8), 4180–4192. <https://doi.org/10.36418/syntax>
- [7] Rahmawati, A., & Noerhayati, E. (2021). PENGOLAHAN GREY WATER DENGAN TEKNOLOGI HYBRID CONSTRUCTED WETLAND SEBAGAI UPAYA DALAM PENGELOLAAN KUALITAS AIR. *Jurnal Rekayasa Sipil (e-Journal)*, 9(4), 357–370. <https://jim.unisma.ac.id/index.php/ft/article/view/23292>
- [8] Zalfain, M., Noerhayati, E., & Rahmawati, A. (2024). STUDI PERENCANAAN DESAIN INSTALASI PENGELOLAAN AIR LIMBAH (IPAL) DENGAN SISTEM KOLAM SANITA PADA INDUSTRI TAHU DI KECAMATAN KEMLAGI, KABUPATEN MOJOKERTO. *Jurnal Rekayasa Sipil (e-Journal)*, 14(1), 671–680. <https://jim.unisma.ac.id/index.php/ft/article/view/24079/18051>