

STUDI PERENCANAAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL) INDUSTRI TAHU SKALA RUMAH TANGGA (IKRT) MENGGUNAKAN TEKNOLOGI ANAEROBIK – AEROBIK BIOFILTER

Ali Kadafi¹, Anita Rahmawati² dan Ade Fitriyanti Ulul Azmi³

¹ Mahasiswa Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang
e-mail: 22001051016@unisma.ac.id

² Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang
e-mail : anita.rahmawati@unisma.ac.id

³ Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang
e-mail : adefitriyanti@unisma.ac.id

ABSTRAK

The increasing population growth supported by the increase in the economic development sector has triggered changes in environmental quality in Pasuruan City. The need for food is increasing. The increasing price of food has caused many people to buy cheaper food needs such as tofu. The Tofu Factory located in Bajan Village, Gondangwetan District, Pasuruan Regency has a land area of ± 320 m² with a production volume of 1000 kg/day. The purpose of this study was to determine the quality and quantity of Bajangan Tofu Factory Liquid Waste using the Anaerobic-Aerobic Biofilter method and sample testing in the laboratory. Through the results of the Sample test in the Laboratory, the Bajangan Tofu Factory liquid waste was obtained, namely: BOD of 2021 mg/L, COD of 8910 mg/L, TSS of 212.7 mg/L and Ph of liquid waste of 4.56. The Bajan Tofu Factory produces a wastewater discharge of 14,560 L/Day with a total working hours per day of 17 Hours and a daily soybean production volume of 1000 Kg. So in the Cost Budget Plan (RAB) for planning the Wastewater Treatment Plant (IPAL) for the Bajan Tofu Factory, the cost is Rp. 64.328.884,9.-

Kata Kunci: *Planning IPAL, Scale IKRT, Anaerobic – Aerobic Biofilter*

1. LATAR BELAKANG

1.1 Latar belakang

Tahu merupakan salah satu jenis makanan sumber protein dengan bahan dasar kacang kedelai (*Soybeans*) yang sangat digemari oleh masyarakat Indonesia. Sebagian besar produk tahu di Indonesia dihasilkan oleh industri skala kecil yang kebanyakan terdapat di Pulau Jawa. Industri tahu berkembang pesat sejalan dengan peningkatan jumlah penduduk. Industri tahu membutuhkan air untuk pemrosesannya, yaitu untuk proses sortasi, perendaman, pengupasan kulit, pencucian, penggilingan, perebusan dan penyaringan [1].

Industri tahu dalam proses pengolahannya menghasilkan limbah baik limbah padat atau limbah cair. Limbah padat dihasilkan dari proses penyaringan dan penggumpalan.

Limbah padat ini kebanyakan oleh pengrajin dijual atau diolah menjadi tempe gembus, kerupuk ampas tahu, pakan ternak, dan diolah menjadi tepung ampas tahu. Limbah cair dari produksi tahu dihasilkan dari proses pencucian, perebusan, pengepresan dan pencetakan tahu. 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. Sedangkan kualitas air tersebut termasuk salah satu faktor yang menentukan kesejahteraan manusia. Air limbah pada pabrik tersebut apabila tidak diolah dapat

menimbulkan berbagai masalah yang dapat langsung dirasakan [2]. Salah satu masalah yang timbul terjadi akibat meningkatnya kegiatan industri tersebut adalah tercemarnya air pada sumber-sumber air karena menerima beban pencemaran yang melampaui daya dukungnya dan dampaknya terhadap lingkungan dapat berupa menurunnya kualitas air pada badan air seperti sungai misalnya. Oleh karena itu, diperlukan suatu Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) yang nantinya diharapkan dapat mengurangi mengurangi tingginya kandungan kadar BOD, COD, dan TSS di lingkungan pada pabrik tahu.

1.2 Identifikasi masalah

Berikut ini adalah beberapa fitur penting dari analisis identifikasi berbasis latar belakang:

1. Belum adanya Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di Pabrik Tahu Bajangan
2. Limbah cair hasil pengolahan tahu langsung dibuang ke tanah tanpa pengolahan sehingga mengakibatkan pencemaran air bersih.

1.3 Rumusan masalah

Berdasarkan uraian di atas, maka pertanyaan yang akan menjadi pokok bahasan dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana kualitas limbah cair pada pabrik tahu Bajangan ?
2. Berapa kuantitas debit limbah cair pada pabrik tahu Bajangan?
3. Bagaimana perencanaan desain untuk instalasi pengolahan air limbah (IPAL) yang sesuai dengan karakteristik limbah cair pada pabrik tahu menggunakan teknologi anaerobik - Aerobik Biofilter?
4. Berapa Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang dibutuhkan untuk perencanaan instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Pada Pabrik Tahu?

1.4 Batasan masalah

Rumusan kesulitan yang telah dibahas menjadi landasan bagi batasan masalah dalam penelitian ini, yaitu:

1. Tempat penelitian studi perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di

Pabrik Tahu Bajangan.

2. Penelitian ini menggunakan metode Anaerobik-Aerobik Biofilter ?
3. Pembahasan hanya fokus pada Parameter BOD, COD, TSS dan pH pada Limbah cair Pabrik Tahu tidak sesuai dengan Baku Mutu Air Limbah Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 72 Tahun 2013
4. Tidak membahas kinerja dan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) dalam mengolah air limbah.
5. Tidak menghitung perhitungan perencanaan Biogas.
6. Tidak membahas pengelolaan penelitian air limbah tahu lebih lanjut.

1.5 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui kualitas limbah cair pada Pabrik Tahu Bajangan.
2. Mengetahui kuantitas limbah cair pada Pabrik Tahu Bajangan.
3. Mengetahui tipikal bangunan instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) yang sesuai dengan karakteristik limbah cair pada Pabrik Tahu Bajangan.
4. Mengetahui Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Pada Pabrik Tahu Bajangan.
5. Mengetahu animasi 3D dari desain instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) pada Pabrik Tahu Bajangan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Baku mutu Limbah Cair Industri Tahu

Baku mutu air limbah cair Industri Tahu ini didasarkan pada Peraturan Gubernur Jawa Timur No.72 Tahun 2013 Tentang Baku Mutu Air Limbah Industri Tahu dan Tempe [3] yang dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 1 Baku Mutu Air Limbah Industri Tahu

No	Parameter	Kadar Maksimum (mg/L)	Beban Pencemaran Maksimum
1	Temperatur	38°	-
2	BOD	150	3
3	COD	275	5,5
4	TSS	100	2
5	Ph	6,0 – 9,0	
6	Debit Maksimum	20 m ³ / ton kedelai	

Sumber : Peraturan Gubernur Jawa Timur No.72 Tahun 2013

Berikut ini adalah beberapa persamaan yang sekiranya akan digunakan dalam perencanaan. Adapun cara perhitungan debit rata-rata dan debit puncak sebagai berikut :

- a. Menghitung data debit air limbah ($Q_{air\ limbah}$)

Faktor timbulan air limbah yang digunakan sebesar 80% dari air bersih yang dihasilkan supaya tidak mencemari lingkungan sekitar (Prilliyani, 2019). Perhitungan air limbah dilakukan dengan persamaan :

$$Q_{air\ limbah} = 80\% \times Q_{air\ produksi} \dots \dots \dots (2.1)$$

- b. Menghitung Debit Air Limbah Rata-rata (Q_{ave})

$$Q_{ave} = \frac{\sum Q}{12} \dots \dots \dots (2.2)$$

Debit yang diperoleh selanjutnya dikonversi baik dalam satuan m³/hari maupun dalam satuan m³/jam. Cara mengonversi debit disajikan persamaan 2.3 dan 2.4.

$$Q_{ave} = (m^3/hari) = \frac{Q(m^3/bulan)}{30\ hari} \dots \dots \dots (2.3)$$

$$Q_{ave} = (m^3/jam) = \frac{Q(m^3/bulan)}{24\ jam} \dots \dots \dots (2.4)$$

- c. Menghitung debit *Peak* (Q_{peak})

Debit peak dihitung dengan mengalikan debit rata-rata dengan factor peak. Perhitungan debit peak menggunakan persamaan:

$$Q_{peak} (m^3/jam) = Q_{ave} \times Factor\ Peak \dots \dots (2.5)$$

2.2 Sistem Penyaluran Air Limbah

Dalam perencanaan perpipaan, hal-hal yang perlu diperhatikan adalah ketersediaan diameter pipa rancangan yang digunakan di pasaran, kedalaman air dalam saluran, kapasitas saluran dan debit aliran yang memungkinkan terjadinya pengendapan dan penggerusan. Saluran yang dirancang juga harus memiliki kapasitas yang mampu mendistribusikan air limbah dalam kondisi maksimum dan minimum dengan mempertimbangkan kedalaman air yang disyaratkan [4].

Dalam merencanakan sistem penyaluran air limbah ada beberapa hal yang perlu diperhatikan seperti berikut:

1. Memperkirakan besarnya debit air limbah
2. Mengevaluasi alternatif kemiringan/slope
3. Memilih parameter desain:
 - a. Persamaan hidrolika

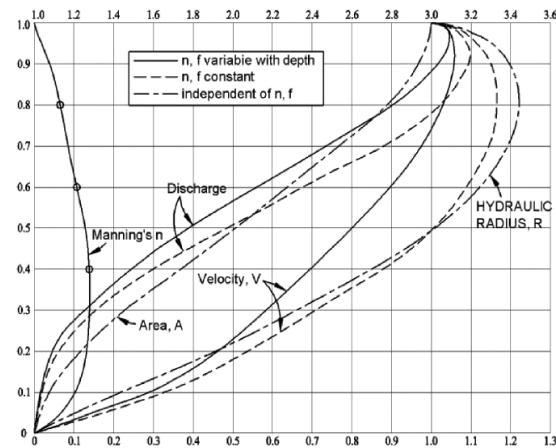
- b. Pemilahan jenis pipa

- c. Ukuran diameter minimum

- d. Kecepatan maksimum dan minimum

4. Memilih perlengkapan pendukung untuk pipa

Gambar 1. Grafik Elemen Hidrolika



Sumber (Qasim, 1994 dalam Hartoyo, S., 2018)

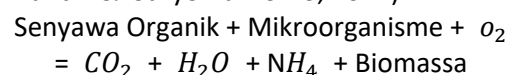
2.3 Teknologi Instalasi Pengolahan Air Limbah Industri Tahu

2.3.1 Anaerobik Biofilter

Anaerobic Filter atau yang sering disebut fixed bed atau fixed film reactor, mengolah padatan yang tidak diendapkan dan padatan terlarut dengan cara mengontakkannya pada bakteri. Bakteri yang membutuhkan makanan akan mencerna bahan organik terlarut dalam waktu yang singkat. Kebanyakan bakteri tidak dapat bergerak. Mereka cenderung melekatkan diri pada media padat, misalnya dinding reactor [5].

2.3.2 Aerobik Biofilter

Proses biofilter aerob, reaktor juga diisi dengan media dan air limbah sambil diaerasi, sehingga mikroorganisme yang ada akan menguraikan zat organik yang ada dalam air limbah serta tumbuh dan menempel pada permukaan media. Hal tersebut membuat limbah tersebut mengalami kontak dengan mikroorganisme yang tersuspensi dalam air maupun yang menempel pada permukaan media yang mana hal tersebut dapat meningkatkan efisiensi penguraian zat organik (Mirandri & Suryo Purnomo, 2021).



2.3.3 Bak Clarifier (Pengendapan Akhir)

Air limpasan dari bak aerobik biofilter selanjutnya dialirkan ke dalam bak pengendapan akhir untuk memisahkan lumpur yang mengandung mikroorganisme yang masih aktif untuk disirkulasikan kembali ke dalam bak aerobik biofilter menggunakan pompa sirkulasi lumpur untuk proses pengolahan air limbah [6]. Bak pengendap akhir berfungsi untuk memisahkan atau mengendapkan kotoran padatan tersuspensi (TSS) yang ada di dalam air limbah agar air olahan IPAL menjadi jernih [7].

2.4 Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Dalam sebuah proyek konstruksi, perkiraan biaya memegang peranan penting dalam penyelenggaraan proyek. Rencana Anggaran Biaya (RAB) merupakan salah satu proses utama dalam suatu proyek karena merupakan dasar untuk membuat penawaran sistem pembayaran dan kerangka estimasi yang akan dikeluarkan.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 lokasi penelitian

Penelitian ini dilakukan di Pabrik Tahu Bajangan yang berlokasi di Desa Bajangan Kecamatan Gondang Wetan Kabupaten Pasuruan. Dusu Bajangan memiliki luas 273 Ha.



Gambar 1 Lokasi Pabrik Tahu, Pasuruan.
Sumber : Google Earth, 2025

3.2 Objek Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk merencanakan dan menganalisis kondisi dari perencanaan dalam suatu lapangan, diperlukan suatu analisis yang cermat dan teliti

secara detail. Jika suatu masalah yang ada semakin rumit dan kompleks maka semakin kompleks dan detail analisis yang akan dilakukan. Untuk menghasilkan analisis yang baik, perlu adanya informasi-informasi atau data-data yang diperlukan. Pembahasan tugas akhir ini yaitu untuk membahas perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). Penyelesaiannya menggunakan teknologi gabungan yaitu anaerobik-aerobik biofilter.

3.3 Proses Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah tahapan penting dalam penelitian yang menentukan kualitas hasil. Ada dua jenis data utama, yaitu data primer dan data sekunder

3.3.1 Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh atau didapat secara langsung berdasarkan peninjauan langsung di lapangan. Data tersebut diperoleh dari hasil dari foto, gambar, dan keterangan penting terkait hal-hal yang ada di lapangan dengan melakukan pengamatan.

Debit penggunaan air bersih untuk produksi tahu dilakukan dengan perhitungan rata-rata air perhari berdasarkan penggunaan air PDAM selama 1 tahun terakhir.

Karakteristik limbah meliputi BOD, COD, TSS dan pH yang didapatkan dengan pengambilan sampel langsung kemudian dilakukan Analisa di Laboratorium.

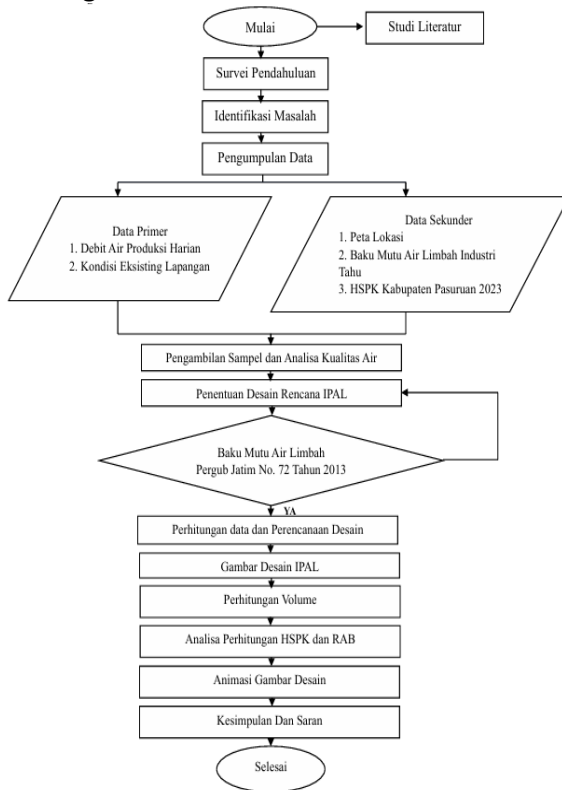
Kondisi eksisting diketahui dengan cara observasi langsung di lapangan untuk mengetahui keadaan dan ketersediaan lahan untuk perencanaan IPAL.

3.3.2 Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari literasi, dokumen dan jurnal tentang materi penting dan juga sebagai data pelengkap dalam perencanaan diluar data-data yang didapatkan melalui observasi langsung.

- Peta lokasi wilayah perencanaan.
- Baku mutu air limbah untuk kegiatan produksi industri tahu. Pergub Jawa Timur No.72 Tahun 2013.
- Harga Satuan Pokok Kerja (HSPK) Kabupaten Pasuruan tahun 2024.

3.4 Bagan Alir Penelitian



Gambar 5. Bagan Alir Penelitian
Sumber: Dokumen Pribadi, 2025

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Proses Pembuatan Tahu

Pabrik Tahu Bajangan mampu memproduksi 1000 kg kedelai dalam satu hari, Dimana dalam satu kali proses pemasakan dibutuhkan 10 kg kedelai. Proses pengolahan menggunakan tenaga manusia. Pada pabrik aneka tahu pengolahan berkisar sekitar 17 jam/hari.

Tabel 2. Perkiraan Kebutuhan airdan debit air Limbah Pabrik Tahu Bajangan

Proses	Jumlah Kedelai Rata-Rata	Kebutuhan Air	Debit Air Limbah Terukur
	Liter/Hari	Liter/Hari	Liter/Hari
Pencucian dan Perendaman Kedelai	1000 Kg	18.200	14.560
Proses Penggilingan Pemasakan, Penyaringan, Penggumpalan			
Perendaman Tahu Jadi			

Sumber : Hasil Perhitungan, 2025

4.2 Karakteristik Limbah Cair Pabrik Tahu Karakteristik Limbah Cair Pabrik Tahu Bajangan

Tabel 3. Volume Sampel Limbah Cair Pabrik Tahu

Parameter	Hasil Analisa	Satuan
Ph	4,58	-
TSS	212,7	mg/L
COD	8910	mg/L
BOD	2021	mg/L

Sumber : Hasil Perhitungan, 2025

Tabel 4. Karakteristik Limbah Cair Pabrik Tahu Bajangan

Parameter	Kadar		Satuan
	Baku Mutu*	Limbah Cair Pabrik Tahu Bajangan	
	mg/L	mg/L	
Ph	6,0 – 9,0	4,58	mg/L
TSS	100	212,7	mg/L
COD	275	8910	mg/L
BOD	150	2021	mg/L

Sumber : Hasil Perhitungan, 2025.

4.3 Perbandingan kualitas Limbah Cair Pabrik Tahu dengan Baku Mutu Air Limbah

Kualitas limbah cair pada Pabrik Tahu Bajangan diketahui melalui pengujian di Laboratorium melakukan perbandingan dengan Peraturan Gubernur Jawa Timur No 72 Tahun 2013 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Industri atau kegiatan usaha lainnya. Berikut hasil perbandingan kualitas limbah cair pada Pabrik Tahu Bajangan :

Tabel 5. Perbandingan Kualitas Limbah Cair Pabrik Tahu Bajangan dengan Baku Mutu Air Limbah

Parameter	Kadar		Satuan
	Baku Mutu	Limbah Cair Pabrik Tahu Bajangan	
	Mg/L	Mg/L	
Ph	6,0 – 9,0	4,58	-
TSS	100	212,7	mg/L
COD	275	8910	mg/L
BOD	150	2021	mg/L

Sumber : Peraturan Gubernur Jatim no 72 Tahun 2013

4.4 Perencanaan Dan Perhitungan IPAL

4.4.1 Kapasitas Rencana

Kapasitas rencana membutuhkan beberapa data yaitu sebagai berikut :

- Besarnya Debit Limbah Cair (Q) = 14.560 Liter/Hari
- Jumlah Produksi Kedelai = 1000kg/Hari
- BOD Dalam Limbah Cair= 2021 mg/L
- COD Dalam Limbah Cair= 8910 mg/L
- Konsentrasi TSS = 212,7 mg/L
- pH Limbah Cair = 4,58
- Baku Mutu BOD = 150 mg/L
- Baku Mutu COD = 275 mg/L
- Baku Mutu TSS = 100 mg/L
- Baku Mutu pH = 6,0 – 9,0

4.5 Perhitungan Desain

Berikut adalah hasil dari rekapitulasi perhitungan desain industri Pabrik Tahu (IPAL) Pabrik Tahu Bajangan

Tabel 6 Rekapitulasi Hasil Paerhitungan

Proses	Panjang	Lebar	Diameter (m)	Tinggi			Volume
				Atas	Bawah	Total	
			(m)				M3
Bak Ekualisasi		1,21		0,2	1,5	1,7	3,74
Anaerobik Biofilter							
Ruang Media 1	2,2	1,5		0,2	1,5	1,7	5,61
Ruang Media 2	2,2	1,5		0,2	1,5	1,7	5,61
Ruang Media 3	2,2	1,5		0,2	1,5	1,7	1,61
Aerobik Biofilter							
Ruang Aerasi	0,7	1,2		0,2	1,5	1,7	1,43
Ruang Media 1	1,5	1,2		0,2	1,5	1,7	2,86
Ruang Media 2	1,5	1,2		0,2	1,5	1,7	2,86
Bak Clarifier			1,6	1,2	0,8	2	2,96

Sumber : Hasil Perhitungan, 2025

Pada tiap bak pengolahan, terjadi efisiensi untuk menurunkan kandungan senyawa organik yang terdapat pada limbah cair pembuatan tahu. Berikut adalah hasil rekap perkiraan kualitas *effluent* yang terjadi :

Tabel 7. Rekap Perkiraan Kualitas *Effluent*

Tahapan	Parameter		
	BOD	COD	TSS
	Mg/L		
Influent	2021	8910	212,7
Bak Ekualisasi	0%	0%	0%
	2021	8910	212,7
Anaerobik Biofilter	70%	70%	70%
	606,3	2673	63,81
Aerobik Biofilter	90%	90%	90%
	181,89	801,9	1,914
Bak Clarifier (Pengendapan akhir)	10%	10%	90%
	54,57	240,3	1,914
Effluent	54,57	240,3	1,914

Sumber : Hasil Perhitungan, 2025

Hasil rekap perkiraan kualitas effluent yang dihasilkan dari proses pengolahan IPAL, kemudian dibandingkan dengan standart baku mutu air limbah Peraturan Gubernur Jawa Timur No 72 Tahun 2013, untuk mengetahui apakah semua parameter telah memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan, berikut adalah perbandingan effluent air limbah dengan standart baku mutu:

Tabel 8. Perbandingan Effluent dengan Standart Baku Mutu

Parameter	Effluent	Standart Baku Mutu	Keterangan
	Mg/L		
BOD	54,57	150	Memenuhi
COD	240,3	275	Memenuhi
TSS	1,914	100	Memenuhi

Sumber : Hasil Perhitungan, 2025

4.6 Perencanaan Pipa Limbah *Outlet*

➤ Debit Air

Dalam Perencanaan jaringan perpipaan yaitu dengan :

• Debit Limbah Harian

$$Q_{\text{limbah}} = 80\% \times Q_{\text{air bersih}} \\ = 80\% \times 18.200 \text{ Liter}$$

• Debit Air Limbah Rata-Rata

Untuk mengetahui debit harian rata-rata, dengan cara mengkonversi debit dalam satuan m^3/jam dengan jam kerja 17 jam/hari

$$Q_{\text{ave}} = \frac{14,56 \text{ m}^3/\text{hari}}{17 \text{ Jam}} \\ = 0,86 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}}$$

• Debit peak

Factor peak (Fp) untuk kategori kota sedang sebesar 1,75 – 2,0, ditetapkan menggunakan *factor peak* sebesar 2,0.

$$Q_{\text{peak}} = Q_{\text{ave}} \times \text{Factor Peak} \\ = 0,86 \times 2 \\ = 1,72 \text{ m}^3/\text{jam} \\ = 28,67 \text{ Liter/menit}$$

➤ Perencanaan Dimensi Pipa

Elevasi Tanah hulu = 22,5 m

Elevasi Tanah Hilir = 22,3 m

Panjang Saluran = 14 m

$$\text{Kemiringan Tanah} = \frac{0}{14 \text{ m}}$$

$$= 0 \rightarrow 0\% \text{ kemiringan}$$

tanah (tidak memenuhi)
Dikarenakan tidak sesuai dengan persyaratan kemiringan tanah, maka direncanakan ulang sebagai berikut :
Elevasi Tanah Hulu = 22,5 m
Elevasi Tanah Hilir = 22,2 m
Panjang Saluran = 14 m
Kemiringan Tanah = $\frac{0,3}{14\text{ m}}$
= 0,2 → 2% Kemiringan Tanah (memenuhi)
Ditentukan pipa jenis PVC dengan diameter 110 mm sesuai dengan Baku Saku Panduan Sanitasi (PUPR, 2017)
Dengan menggunakan pipa PVC, Kekasaran manning (n) = 0,012

- Debit rencana (Qpeak) = 0,0048m³/detik
- Kemiringan Saluran = 0,02
- Koefisien Kekasaran manning = 0,012

4.7 Rekapitulasi Volume

Dalam Rekapitulasi Volume berikut menunjukkan jumlah kebutuhan volume desain yang di butuhkan untuk perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB)

4.8 Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Berikut merupakan Rencana Anggaran Biayan (RAB) dari Perencanaan Instalasi Pengolahan Limbah (IPAL).

Tabel 9. Rencana Anggaran Biaya

Rencana Anggaran Biaya				
No	Pekerjaan	Satuan	Kebutuhan	Harga Satuan
Tahap Persiapan				
1	Pembersihan Lapangan	m	270	Rp. 7.160.00
2	Pemasangan Bowplank	m	48.03	Rp. 10.298.00
3	Pekerjaan Galian Tanah	m	82.429	Rp. 9.736.00
TOTAL				Rp. 3.230.341,6
Pekerjaan Utama				
1	Pasir Urug	m ³	2.956	Rp. 220.798
2	Lantai Kerja	m ²	2.956	Rp. 1.050.947
3	Lantai Beton	m ²	1.752	Rp. 392.967
4	Dinding Beton	m ³	14.038	Rp. 517.204
5	Atap Beton	m ³	1.320	Rp. 1.647.672
6	Pemasangan Media Filter	m ³	11.93	Rp. 1.909.160
7	Pipa PVC 4 Inch	Unit	25	Rp. 143.000
8	Pipa PVC 1,5 Inch	m	15	Rp. 30.000,00
9	Pipa PVC 1 Inch	m	5	Rp.18.400,00
10	Pipa PVC ½ Inch	m	5	Rp. 10.500,00
11	Sambungan Pipa 4 Inch	Unit	4	Rp. 40.000,00
12	Sambungan Pipa 1,5 Inch	Unit	4	Rp. 8.000,00
13	Sambungan Pipa 1 Inch	Unit	4	Rp. 6.000,00
14	Manhole 70 x 70	Unit	7	Rp. 895.000,00
15	Pompa Submersible	Unit	1	Rp. 3.200.000,00
16	Blower Udara	Unit	1	Rp. 565.000,00
17	Pompa Lumpur	Unit	1	Rp. 355.000,00
TOTAL				Rp. 51.397.179,28
Finishing				
	Peguruan Tanah	m ²	36.770	Rp. 9.132
	Pembersihan Lapangan	m ²	270	Rp. 9.160
TOTAL				Rp. 2.808.983,6
TOTAL				Rp. 57.436.504,4
PPN 12 %				Rp. 6.892.380,5
TOTAL + PPN 12%				Rp. 64.328.884,9

(Sumber : Hasil Perhitungan,2025)

Untuk Analisa Harga Satuan (AHSP) dan tata cara perhitungan RAB ini mengacu pada Pekerjaan Umum dan Penata Ruang (PUPR) Tahun 2024. Berikut perhitungan RAB dapat dilihat pada tabel 9.

AKSESORIS TAMBAHAN

Bahan	Satuan	Kebutuhan
Manhole 70 x 70	Unit	7
Media Filter	m ³	11,93
Pompa Submersible	Unit	1
Blower Udara	Unit	1
Pompa Udara	Unit	1
Pipa PVC 4 Inch	Unit	25
Pipa PVC 1,5 Inch	m	15
Pipa PVC 1 Inch	m	5
Pipa PVC ½ Inch	m	5
Sambungan Pipa 4 Inch	Unit	4
Sambungan Pipa 1,5 Inch	Unit	4
Sambungan Pipa 1 Inch	Unit	4

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan berikut dapat ditarik dari bagaimana masalah dirumuskan, hasil perhitungan, dan diskusi yang dilakukan:

1. Melalui hasil uji Sample di Laboratorium didapatkan Limbah cair Pabrik Tahu Bajangan yaitu : BOD sebesar 2021 mg/L, COD sebesar 8910 mg/L, TSS sebesar 212,7 mg/L dan Ph limvah cair sebesar 4,56.
2. Pabrik Tahu Bajangan menghasilkan debit air limbah sebesar 14,560 L/Hari dengan total jam kerja selama 17 jam per harinya dan jumlah produksi 1000 Kg Kedelai Setiap harinya.
3. Berdsarkan hasil survei dan perhitungan maka didapatkan Desain Dimensi dari perencanaan Pengolahan Air Limbah (IPAL) pada pabrik Tahu yaitu : 1. Bak Ekualisasi dengan Panjang 2 m, Lebar 1,7 m, dan Tinggi Total 1,7 m. 2. Bak Anaerobik yang terdiri dari 3 ruang dengan masing-masing ruang memiliki Panjang 5,1 m,Lebar 1,5 m, dan Tinggi total 1,7 m. 3. Bak Aerobik yang

terdiri dari 2 ruang media yang memiliki Panjang 1,4 m, Lebar 1,2 m dan Tinggi total 1,7 m untuk masing-masing bak dan 1 ruang aerasi dengan Panjang 0,8 m, Lebar 1,2 m dan Tinggi total 1,7 m. 4. Bak Clarifier dengan Diameter 1,6 m dan Tinggi total 2 m.

4. Dalam Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) pada Pabrik Tahu di wilayah Bajangan memerlukan biaya sebesar Rp. 64.328.884,9.-
5. Hasil Analisa Animasi gambar 3D untuk desain Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) pada Industri Tahu dapat diakses pada youtube.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dari tugas akhir ini, dapat diambil beberapa saran sebagai berikut:

1. Perlunya dilakukan studi dan perencanaan desain lebih lanjut untuk perhitungan dan juga pemanfaatan Biogas yang dihasilkan dari Proses Pengolahan Limbah tersebut.
2. Perlunya dilakukan studi dan perencanaan desain lebih lanjut menggunakan teknologi lain seperti Anaerobik Biodigester, Anaerobik Baffled Reactor. Dan lainnya untuk dapat memanfaatkan air limbah yang dapat digunakan Kembali, sehingga air limbah tersebut tidak langsung di buang ke badan air.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kaswinarni, F. (2007). Kajian teknis pengolahan limbah padat dan cair industri tahu studi kasus industri tahu tandang semarang, sederhana kendal dan gagak sipat boyolali (Doctoral dissertation, Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro).
- [2] Prasetyo, D., Rokhmawati, A., & Rahmawati, A. (2023). Studi perencanaan ipal limbah domestik perumahan permata tunggulwulung kota malang dengan teknologi constructed wetland. *Jurnal Rekayasa Sipil (e-journal)*, 13(1), 277-282.
- [3] No, Peraturan Gubernur Jawa Timur. "Tahun 2013 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi

Industri Dan." *Atau Kegiatan Usaha Lainnya* (72).

- [4] Rachmawati, N., & Nuryana, I. (2020). Peran literasi keuangan dalam memediasi pengaruh sikap keuangan, dan teman sebaya terhadap perilaku pengelolaan keuangan. *Economic Education Analysis Journal*, 9(1), 166-181.
- [5] Sasse, F., Kunze, B., Gronewold, T. M., & Reichenbach, H. (1998). The chondramides: cytostatic agents from myxobacteria acting on the actin cytoskeleton. *Journal of the National Cancer Institute*, 90(20), 1559-1563
- [6] Said, N. I., & Utomo, K. (2007). Pengolahan air limbah domestik dengan proses lumpur aktif yang diisi dengan media bioball. *Jurnal Air Indonesia*, 3(2).
- [7] Kemenkes, R. I. (2011). Kementerian kesehatan ri. *Buletin Jendela, Data Dan Informasi Kesehatan: Epidemiologi Malaria Di Indonesia*. Jakarta: Bhakti Husada.