

Perencanaan Bangunan Instalasi Pengolahan Air Limbah Komunal Industri Tahu di Kabupaten Jombang

Aisyah Nadia¹, Okik Hendriyanto Cahyonugroho^{2*}

^{1,2}Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran Jawa Timur, Indonesia

*Koresponden email: okikhc@upnjatim.ac.id

Diterima: 8 Juni 2024

Disetujui: 25 Juni 2024

Abstract

Tofu is a food product made from soya beans and is a widely used cottage industry in Jombang district. Many people engage in this business because the production process is relatively simple and does not require complicated equipment. Tofu is also a product with fairly stable demand in local and regional markets, making it an attractive business option for small and medium enterprises (MSMEs). Due to cost constraints, some industries do not have wastewater treatment. Waste from production is discharged directly into watercourses, leading to degradation of the surrounding environment. This research aims to design the wastewater treatment plant (WWTP) in Jombang. A total of 600 m³ / day of wastewater is discharged from 70 tofu industries. Based on the wastewater discharge, a water treatment system is planned in the form of an equalisation tank (27.386 x 9.1287 x 2 m), settling tank (32.533 x 38.73 x 2 m), anaerobic baffle reactor with a total of 6 compartments (103.28 x 38.7 x 2 m), aeration (37.879 x 11 x 1.8 m), and finally wetland (103.36 x 38.7 x 2 m). The area required is 5926.667 m².

Keywords: *tofu liquid waste, equalization tank, anaerobic baffled reactor, aeration, wetland, design, WWTP*

Abstrak

Tahu merupakan makanan yang terbuat dari bahan baku kedelai dan menjadi industri rumah tangga yang banyak tersebar di kabupaten jombang. Banyak masyarakat melakukan usaha ini karena proses pembuatan relatif sederhana dan tidak membutuhkan peralatan yang rumit. Tahu juga merupakan produk yang memiliki permintaan yang cukup stabil di pasar lokal dan regional, membuatnya menjadi pilihan bisnis yang menarik bagi usaha kecil dan menengah (UMKM). Keterbatasan biaya membuat sebagian industri tidak memiliki pengolahan air limbah. Limbah hasil produksi langsung dibuang ke saluran air menyebabkan penurunan kualitas di lingkungan sekitar. Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan perangkat Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di Jombang. Sebanyak 600 m³/hari debit air limbah yang dihasilkan dari 70 industri tahu. Berdasarkan debit air limbah direncanakan sistem pengolahan air berupa Bak Ekualisasi (27,386 x 9,1287 x 2 m), settling tank (32,533 x 38,73 x 2 m) Anaerobbic Baffle Reactor dengan jumlah 6 buah kompartemen (103,28 x 38,7x 2 m), Aerasi (37,879 x 11 x 1,8 m), dan terakhir wetland (103,36 x 38,7 x 2 m). Luas lahan yang dibutuhkan sebesar 5926,667 m².

Kata kunci: *limbah cair tahu, bak ekualisasi, anaerobic baffled reactor, aerasi, lahan basah, perancangan, IPAL*

1. Pendahuluan

Di Indonesia tahu merupakan produk makanan yang diolah dari bahan baku kacang kedelai dan menjadi industri yang banyak di tekuni oleh masyarakat sebagai industri rumah tangga. Tahu banyak di gemari masyarakat karena proses pembuatannya yang relatif sederhana serta memiliki kandungan gizi yang baik. Proses penghasilan limbah cair tahu dapat berasal dari proses pembersihan kedelai, pembersihan peralatan, perendaman dan pencetakan tahu (Hasmi Pradila, dkk., 2020). Penurunan kualitas perairan di sekitar industri di sebabkan oleh pembuangan limbah cair yang langsung di buang ke saluran air tanpa adanya pengolahan terlebih dahulu. Berdasarkan Undang- Undang No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (PPLH) Pasal 20 Ayat (3) bahwa setiap orang berhak membuang sampah limbah ke lingkungan dengan syarat yang menyatakan bahwa limbah yang dibuang telah memenuhi baku mutu lingkungan dan telah memiliki izin dari Menteri Gubernur, atau Bupati/Walikota sesuai dengan kewenangannya

Industri pembuatan tahu di Kecamatan Jogoroto adalah salah satu industri pembuatan tahu yang telah berdiri sejak lama dan menjadi pilihan bisnis yang menarik bagi usaha kecil dan menengah (UMKM). Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan bersama para pelaku pengusaha industri tahu didapatkan

penggunaan pemakaian kedelai yang beragam, ada yang berkisar dibawah 100 kg per hari atau bisa mencapai 3000 kg per hari tergantung jenis industri tahu tersebut. Di Kabupaten Jombang hanya ada 4 industri yang memiliki perizinan IPAL, sementara untuk industri yang lain belum memiliki perizinan IPAL maupun memiliki IPAL (DLHK Kab Jombang 2024).

Pada umumnya nilai kadar *Biological Oxygen Demand* (BOD) air limbah yaitu sebesar 5.000-10.000 mg/L (Sayow et al., 2020) sedangkan nilai *Chemical Oxygen Demand* (COD) pada limbah cair 7.000-12.000 mg/L. Untuk nilai Total suspended solid pada kandungan limbah cair tahu sebesar 6.000–8.000 mg/L dengan ph antara 4-5 (Setiawan et al., 2021). Blooming (pengendapan bahan organik pada badan perairan) dan berkembangnya pathogen disebabkan oleh limbah cair industri tahu yang belum diolah secara baik dan benar. Selain itu limbah cair industri tahu dapat mencemari mata air disekitar industri tahu ketika musim kemarau. Karena, limbah cair tahu mengandung banyak zat pencemar seperti mangan, fosfor, kalium, COD, BOD dan TSS.



Gambar 1. Kondisi sungai yang tercemar limbah cair hasil produksi UMKM Tahu di Kecamatan Jogoroto
Sumber: Dokumen pribadi

Maka dari itu dibuat perencanaan instalasi pengolahan air limbah industri tahu menggunakan teknologi yang terdiri dari bak ekualisasi, *Anaerobic Baffle Reactor* (ABR), *Biological Aerobik Filter* (BAF) yang dilengkapi sistem aerasi dan juga wetland. Perencanaan Pengolahan Air Limbah Terpusat di kecamatan Jogoroto dilakukan agar kondisi sanitasi di lingkungan sekitar mengalami kenaikan. Pemanfaatan biogas hasil pengolahan dapat digunakan masyarakat sekitar sehingga memudahkan pengelolaan untuk menarik biaya retribusi IPAL.

2. Metode Penelitian

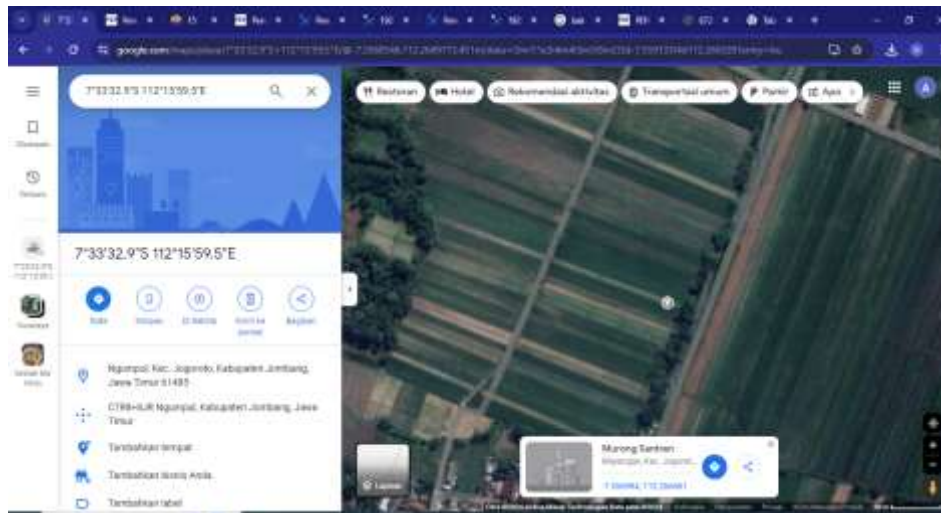
Metode penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini dengan melakukan survey yang di dukung dengan data sekunder. Perencanaan pembangunan IPAL Tahu Komunal ini berada di lahan kosong. Dari tujuh puluh industri yang diketahui, sepuluh di antaranya dimasukkan dalam penelitian ini dan dikelompokkan berdasarkan kapasitas produksinya, baik industri besar, menengah, maupun kecil. Dari data tersebut didapatkan asumsi rata-rata bahwa 70 industri dengan lokasi industri tahu yang berdekatan menghasilkan 6000 m³/hari limbah. IPAL komunal ini membutuhkan 5926,667m². Tabel kapasitas produksi tahu dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Kelompok Tahu berdasarkan Produksinya

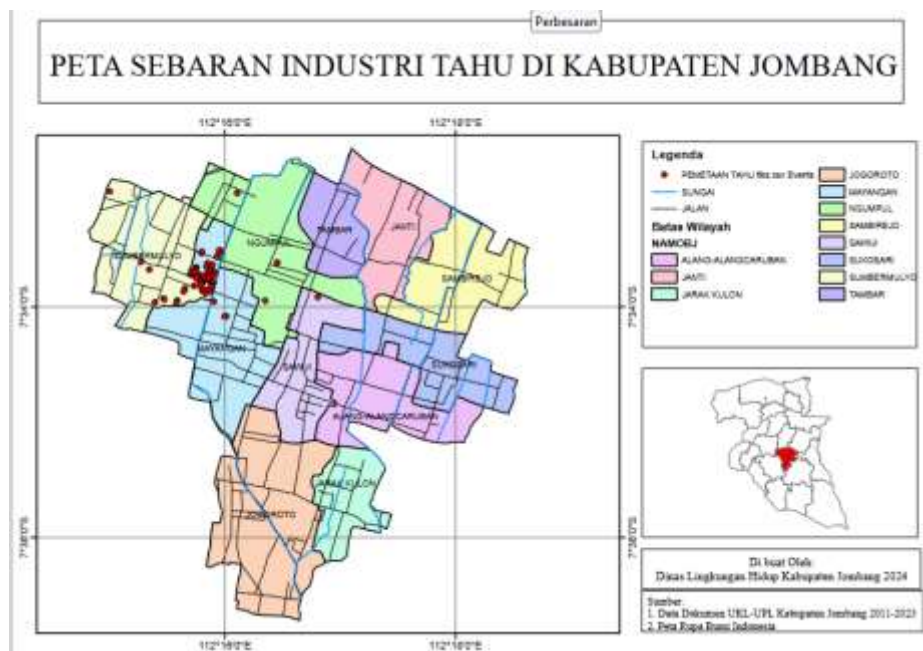
Kelompok tahu berdasarkan industri	Kapasitas produksinya
Industri Besar	Lebih dari 2000 kg
Industri Menengah	500 kg – 2000 kg
Industri Kecil	Di bawah 500 kg

Sumber: Wawancara

Langkah awal memulai perancangan bangunan IPAL, sangat penting untuk memastikan lokasi yang dipilih sesuai dengan persyaratan teknis dan lingkungan. Untuk melakukan survei lokasi penelitian perancangan bangunan ipal, biasanya dilakukan survei tentang kondisi lahan, ketersediaan lahan, luas lahan yang digunakan, dan kepemilikan lahan. Dari hasil pengamatan dan observasi di lapangan didapatkan lokasi perancangan IPAL Komunal di lihat pada **Gambar 2** dan **Gambar 3**.



Gambar 2. Lokasi Perencanaan Pembangunan IPAL Tahu
Sumber: Google Maps, 2024



Gambar 3. Persebaran Pabrik Tahu di Kabupaten Jombang
Sumber: Arcgis, 2024

Setelah melakukan survei lokasi dan mengumpulkan data adalah dengan melakukan wawancara dengan beberapa pelaku pemilik usaha industri tahu. Dilakukannya wawancara bertujuan untuk membuat rancangan IPAL dengan mempertimbangkan kapasitas produksi dan jumlah limbah harian, serta untuk mengetahui sistem dan bangunan apa saja yang akan digunakan dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Debit Limbah Produksi

No	Industri Tahu	Kapasitas Produksi/ hari (kg)	Timbulan Air Limbah (L/Kg)	Debit Limbah Produksi (m ³)
1.	UDKP	3000	15	45000
2.	UDPK	2000	15	30000
3.	UDNR	2700	15	40500
4.	UDBM	1170	15	17550
5.	UDKJ	1500	15	22500
6.	UDHJ	1000	15	15000
7.	UDTD	400	15	6000
8.	UDJM	450	15	6750
9.	UDRP	200	15	3000
10.	UDTB	95	15	1425

Sumber: Wawancara

Langkah selanjutnya yang akan dilakukan adalah dengan menganalisis perhitungan debit air limbah, menetapkan standar desain sesuai dengan literatur yang ada, menghitung dimensi instalasi pengolahan air limbah (IPAL), dan Detail Engineering Design (DED) untuk setiap unit IPAL.

3. Hasil Dan Pembahasan

A. Analisis Pemilihan Lokasi IPAL Komunal

Pemilihan lokasi IPAL tidak boleh asal memilih. Hal itu didasarkan beberapa aspek dan persyaratan yang sudah tercantum di dalam SNI 03-2398 2002, dimana jarak antara (1) IPAL dan sumur sudah ditentukan yaitu 10 m, kemudian jarak antara (2) bangunan dengan IPAL minimal 15 m dan yang terakhir jarak antara (3) sumur bersih dengan IPAL minimal 3 m. Selain itu elevasi lahan yang digunakan harus lebih rendah dari wilayah perencanaan, hal itu guna menyalurkan air limbah secara gravitasi sehingga mengurangi penggunaan pompa yang akan menambah beban biaya bagi pengusaha industri tahu.

B. Perhitungan Perencanaan Instalansi Pengolahan Air Limbah

Perhitungan perencanaan IPAL dimaksudkan untuk mengetahui panjang, lebar maupun luas dimensi unit pengolahan yang akan direncanakan. Berikut ini adalah hasil dari perhitungan yang didapat.

3.1 Bak Ekualisasi

Bak yang berfungsi untuk mengatasi ketidakseimbangan dalam cair dengan menyediakan tempat penyimpanan sementara sebelum limbah tersebut masuk ke tahap pengolahan lebih lanjut adalah fungsi dari bak ekualisasi (Suswati & Wibisono, 2013). Menurut pendapat (R.F, 2018) waktu tinggal yang berada dalam bak ekualisasi berkisar antara 4-8 jam. Kriteria desain tinggi bak ekualisasi pada umumnya sebesar 1,5 m- 2m (Pratiwi & Purwanti, 2015).

Perhitungan bak ekualisasi IPAL Tahu di Jombang adalah sebagai berikut:

Perhitungan Volume Bak Ekualisasi

$$Q \text{ (Debit Harian)} = 6000 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$= 250 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\text{- Volume Bak Ekualisasi} = Q \text{ (Debit Inlet)} \times t_d \text{ (Waktu tinggal)}$$

$$= 250 \text{ m}^3 \times 2 \text{ jam} = 500 \text{ m}^3$$

$$\text{- Luas Permukaan} = \text{Volume Bak ekualisasi} : \text{kedalaman}$$

$$= \frac{500 \text{ m}^3}{2 \text{ m}} = 250 \text{ m}^2$$

Selanjutnya direncanakan bak ekualisasi dengan kedalaman 2 m, dengan freeboard 0,3 m sehingga dengan rasio panjang (P) dan Lebar (L) 3:1 didapatkan panjang bak 27,836 m dan lebar sebesar 9,128 m dengan volume bak ekualisasi sebesar 500 m³.

- **Lebar Bak Ekualisasi**

$$V = P \times L \times T$$

$$250 = 3L \times L \times 2m$$

$$83,33333 = L^2$$

$$9,128709 = L$$

$$\text{Maka } L = 9,128709 \text{ m}$$

- **Dimensi Bak Ekualisasi**

$$\text{Panjang} = 9,128709 \text{ m}$$

$$3 \times L = 3 \times 9,128709 = 27,38613 \text{ m}$$

$$\text{Lebar} = 9,128709 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi} = 27,38613 \text{ m}$$

3.2 Anaerobic Baffle Reactor (ABR)

Anaerobic Baffled Reactor atau yang biasanya disebut ABR adalah salah satu pengolahan biologis yang memanfaatkan suasana anaerobik tanpa oksigen (Sirait et al., 2023). Sekat yang dimiliki ABR memiliki fungsi untuk menggaduk (melalui upflow dan downflow) untuk meningkatkan kontak yang terjadi diantara mikroorganisme dengan air limbah. Removal TSS yang dapat disisihkan dari teknologi yang dimiliki ABR sebesar 80–90%. Selain itu, ABR mampu untuk menyisihkan parameter BOD sebesar 70-95% (Sasse, 1998). Sedangkan pada parameter COD 65%- 90% (Tchobanoglous, dkk., 2003). Kriteria desain pada bangunan *Anaerobic Baffle Reactor* dapat dilihat pada **Tabel 3** berikut.

Tabel 3. Kriteria Desain Unit Anaerobic Baffle Reactor

Parameter	Satuan	Nilai
Debit Desain	M ³ /hari	2-200
Waktu Retensi Hidraulik	jam	12-86
Kecepatan upflow	M/jam	<0,6
Jumlah Kompartemen	buah	3-6
Efisinsi Penyisihan		
BOD	%	70-95
COD	%	65-90
TSS	%	

Sumber: Elizabeth Tilley, dkk., 2014

Kriteria desain yang digunakan

- Kecepatan upflow = 0,5m/jam
- Jumlah kompartemen = 6 buah
- Rasio area uplow: downflow = 3:1
- Rasio lebar: Panjang = 3:1

Perhitungan desain

1. Dimensi area sekat (baffed area)
 - ABR Direncanakan memiliki kedalaman 2 m dan freeboard 0,5 m
 - Luas permukaan satu kompartemen upflow

$$= \frac{\text{debit influen}}{\text{kecepatan upflow}}$$

$$= \frac{(250m^3/hari)(24 \text{ jam/hari})}{0,5m/jam} = 500 \text{ m}^2$$

Maka dengan rasio Panjang: Lebar = 3:1

$$(L)(3P) = 500 \text{ m}^2$$

$$3P^2 = 500 \text{ m}^2$$

$$P^2 = 500/3 = 166,6667 \text{ m}^2$$

$$P = 12,90994 \text{ m}^2$$

$$L = 3P$$

$$= 3 \times 12,909994 = 38,72983m^2$$

A upflow = 499,99 m $\approx$ 500 m²

- **Rasio luas area upflow terhadap downflow 3:1**

Maka

A downflow = 500m²/3 = 166,6667 m²

Lebar tangki 38,72983 = m, maka panjang area downflow

$$= \frac{\text{luas area downflow}}{\text{lebar tangki}} = \frac{166,6667}{38,72983} = 4,303315 \text{ m}$$

- **Total volume aktif baffled area**

(panjang kompartemen + panjang shaft) x lebar kompartemen x kedalaman aktif kompartemen x jumlah kompartemen

$$(12,90994 \times 4,303315) \times 38,72983 \times 2 \text{ m} \times 6 = 8000 \text{ m}^3$$

- **HRT dalam baffled area**

$$= \frac{\text{total volume aktif baffled area}}{\text{debit influen}} = \frac{8000 \text{ m}^3}{6000 \text{ m}^3/\text{hari}} = 1,3333 \text{ hari} = 32 \text{ jam}$$

- **Periksa kesesuaian kecepatan upflow hasil perhitungan dengan kriteria desain**

$$= \frac{\text{debit influen}}{\text{luas tiap kompartemen}} = \frac{6000 \text{ m}^3/\text{hari}}{500 \text{ m}^2} = 12 \text{ m/hari} = 0,5 \text{ m/jam}$$

2. Dimensi tangki pengendapan (settling tank)

- HRT pada area pengendapan dirancang selama 10 jam = 0,42 hari

- Lebar dan kedalaman aktif tangki mengikuti dimensi baffled area, yaitu:

➤ Lebar = 38,72983m

➤ Kedalaman aktif = 2m

$$= \frac{\text{HRT} \times \text{Debit Influen}}{\text{lebar tangki} \times \text{kedalaman tangki}} = \frac{0,42 \text{ hari} \times 6000 \text{ m}^3/\text{hari}}{38,72983 \text{ m} \times 2 \text{ m}} = 32,53306 \text{ m}$$

- **Volume settling tank**

$$= 32,53306 \text{ m} \times 38,72983 \text{ m} \times 2 \text{ m} = 2520 \text{ m}^3$$

- **HRT dalam settling (actual)**

$$= \frac{\text{total volume aktif settling tank}}{\text{debit influen}} = \frac{2520 \text{ m}^3}{6000 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,42 \text{ hari} \approx 10 \text{ jam}$$

3. Dimensi ABR

- **Volume aktif ABR**

$$= 2520 \text{ m}^3 + 8000 = 10520 \text{ m}^3$$

- **Periksa kesesuaian HRT hasil perhitungan dengan kriteria desain**

$$= \frac{\text{volume ABR}}{\text{Debit influen}} = \frac{10520 \text{ m}^3}{6000 \text{ m}^3/\text{hari}} = 1,753333 \text{ hari} = 42,08 \text{ jam (OK Rentang 12-96 jam)}$$

- **Panjang Tiap Kompartemen**

$$= \text{panjang bak} + \text{panjang area downflow}$$

$$= 12,90994 \text{ m} + 4,303315 \text{ m} = 17,213 \text{ m}$$

- **Panjang Total ABR**

$$= \text{panjang perkompartemen} \times \text{jumlah kompartemen}$$

$$= 17,213 \text{ m} \times 6 = 103,28 \text{ m}$$

- **Lebar kompartemen 38,72983 m**

- **Luas perkompartemen**

=lebar perkompartmenten $\times$ panjang kompartemen

= $38,72983\text{ m} \times 103,28\text{ m} = 666,667\text{ m}^2$

- **Luas total 6 kompartemen**

=luas perkompartmenten $\times$ jumlah kompartemen

= $666,667\text{ m} \times 6 = 4000\text{ m}^2$

- **Total luas lahan dibutuhkan**

=luas baffled area + settling tank

= $38,72983\text{ m} \times (12,0994 + 4,303315\text{ m}) \times 4\text{ m} (38,72983\text{ m} \times 32,53306\text{ m}) = 5260\text{ m}^2$

Kriteria desain HRT (*Hydraulic Loading Rate*) pada bangunan *Anaerobik Baffle Reactor* biasanya berkisar antara 12- 86 jam dengan kecepatan upflow yang dimiliki bangunan ini sebesar $< 0,6\text{ m/jam}$ (Elizabeth Tilley, dkk., 2014). Sehingga didapatkan perencanaan untuk bangunan anaerobic baffle reactor sebagai berikut: (1) panjang bak settling = $32,533\text{ m}$, (2) panjang tiap kompartemen $17,213 = \text{m}$ (3) panjang total ABR = $103,28\text{ m}$ (4) jumlah kompartemen = 6 buah, (5) lebar ABR = $38,73\text{ m}$, (6) kedalaman bak ABR = 2 m , (7) freeboard = $0,5\text{ m}$. ABR direncanakan menggunakan pipa untuk media upflow dan downflow dengan mempertimbangkan biaya yang lebih ekonomi daripada penggunaan baffle yang terbuat dari beton.

3.3 Aerasi

Aerasi adalah proses memanfaatkan mikroba berjenis bakteri aerob guna mereduksi zat-zat polutan yang tersisa. Bakteri aerob sangat berperan penting dalam proses aerasi karena mikroorganisme aerob mampu mengurangi bau tidak sedap pada air limbah dan mengurai bahan organik dengan baik. Unit aerasi merupakan pengolahan lanjutan yang ditunjukkan untuk mengelola nitrogen dalam air. Selain itu ada 2 jenis teknologi aerasi yang sering digunakan untuk pengolahan limbah seperti diffused air sistem dan mechanical aerator. Perancangan unit kolam aerasi dilaksanakan berdasarkan kriteria desain sebagai berikut.

Tabel 4. Kriteria Desain Kolam Aerasi

Parameter	Satuan	Nilai
Waktu retensi	hari	2-6
Kedalaman	M	3-5
Laju beban volumetrik	Bod/m ³ hari	20-30

Sumber: (Varon, M.P., & Mara, 2004) & (Elizabeth Tilley, dkk., 2014)

Kriteria desain yang digunakan

- Kedalaman Air = $1,5\text{ m}$
- Lebar Bak = 11 m
- HRT = 3 jam

Dimensi Bak Aerasi

- **Volume Bak**

= *Debit Influen* $\times$ HRT

= $250\text{ m}^3/\text{jam} \times 3\text{ m}/\text{jam} = 750\text{ m}^3$

- **Panjang**

= $\frac{\text{volume bak}}{\text{lebar bak} \times \text{kedalaman air}}$
 = $\frac{750\text{ m}^3}{11\text{ m} \times 1,8\text{ m}} = 37,87879\text{ m}$

- **Luas Kolam**

= *panjang* $\times$ *lebar* =

= $37,87879\text{ m} \times 11\text{ m} = 416,67\text{ m}^2$

Pada bangunan kolam aerasi kriteria desain HRT (*Hydraulic Loading Rate*) adalah 3 jam . Sehingga didapatkan perencanaan kolam aerasi sebagai berikut: (1) volume bak aerasi = 750 m^3 (2) panjang = $37,878\text{ m}$, (3) Lebar = 11 m , dan (6) kedalaman kolam aerasi yang direncanakan = $1,5\text{ m}$.

3.4 Wetland

Lahan basah atau constructed wetland pada umumnya adalah kolam dangkal buatan manusia yang didalamnya terdiri dari vegetasi, tanah, mikroorganisme, air, dan substrat untuk menguraikan bahan pencemar. Tujuan dibuatnya lahan basah sendiri adalah untuk melindungi tepi laut dari gelombang, memperbaiki kualitas air dan mengurangi efek berbahaya dari limbah serta dapat menyumbangkan

konservasi air. Lahan basah di klasifikasikan menjadi 2 aspek yakni constructed wetland aliran bawah permukaan (subsurface flow) yang dapat dikemas menjadi sebuah taman dan aliran permukaan bebas (free water) yang bila dilihat akan tampak seperti kolam atau danau. (Suswati & Wibisono, 2013).

Kriteria desain yang digunakan

- Kedalaman = 1,5 m
- Waktu tinggal/ td = 1 hari =24 jam
- Debit masuk wetland = 600 m³

Dimensi wetland

- **Luas Permukaan**

$$= \frac{\text{debit air masuk wetland}}{\text{kedalaman air}}$$

$$= \frac{600 \text{ m}^3}{1,5 \text{ m}} = 4000 \text{ m}^2$$
- **Untuk lebar dimensi wetland sudah ditentukan sebesar 38,7m**
- **Panjang Wetland**

$$= \frac{\text{luas permukaan}}{\text{lebar}}$$

$$= \frac{4000 \text{ m}^2}{38,7 \text{ m}} = 103,3592 \text{ m}$$

Kedalaman Constructed wetland (CW) direncanakan 0,6 m dengan panjang bangunan wetland 103,36 m dan lebar 38,7 m. Pengaruh aerasi pada sistem wetland dapat menyisihkan reaktor lebih tinggi dibandingkan dengan yang tanpa aerasi, hal ini disebabkan injeksi udara yang meningkatkan oksigen pada air limbah di dalam reaktor (Hidayah et al., 2018). Dari hasil analisis perhitungan didapatkan perhitungan untuk menentukan dimensi bangunan Industri Tahu dapat dilihat pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Rekap dimensi IPAL Industri Tahu Jogoroto

No.	Bangunan	Panjang	Lebar	Kedalaman
1.	Bak Ekualisasi	27,386 m	9,1287 m	2 m
2.	Settling Tank	32,533 m	38,73 m	2 m
3.	Bak Anaerobic Baffle Reactor	103,28 m	38,73 m	2m
4.	Kolam Aerasi	37,879 m	11 m	1,8 m
5.	Wetland	103,36 m	38,7 m	1,5 m

Sumber: penulis

4. Kesimpulan

Perencanaan IPAL Komunal industri tahu di Kecamatan Jogoroto, Kabupaten Jombang dimaksudkan untuk mengatasi permasalahan sanitasi di wilayah tersebut. Debit harian limbah yang dihasilkan dari tujuh puluh industri sebesar 6000 m³/hari atau setara dengan 250 m³/ jam. Dan membutuhkan luas wilayah dalam perencanaan IPAL Komunal industri tahu ini sebesar 5926,667 m². Unit-unit perencanaan ini terdiri dari Bak Ekualisasi (Inlet), Settling tank, Anaerobic Baffle Reactor (ABR), Aerasi dan yang terakhir wetland. Bak ini terdiri dari beberapa chamber antara lain bak inlet dengan dimensi panjang 27,386 m dan lebar 9,1827 m, settling tank dengan panjang 32,533 m dan lebar 38,73 m, anaerobic baffle reactor dengan jumlah 6 kompartemen memiliki panjang 103,28 m dan lebar 38,7 m, kolam aerasi dengan panjang 37,879 m dan lebar 11 m. dan wetland dengan ukuran 103,36 x 38,7 m.

5. Daftar Pustaka

- Elizabeth Tilley, Lukas Ulrich, Christoph Luthi, Philippe Reymond, and C. Z. (2014). *compendium of Sanitation Systems And Technologies* (Edition, 2).
- Hasmi Pradila, M., Setya Pradhana, D., Suprayogi, D., Jambi -Ma Bulian, J. K., Jambi, M. (2020). *Pemberdayaan Masyarakat Parit Culum I Dalam Pengolahan Limbah Tahu Menjadi Pupuk Organik Cair*. (Vol. 2020).

- Hidayah, E. N., Djalalembah, A., Asmar, G. A., & Cahyonugroho, O. H. (2018). Pengaruh Aerasi Dalam Constructed Wetland Pada Pengolahan Air Limbah Domestik. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 16(2), 155. <https://doi.org/10.14710/jil.16.2.155-161>
- Pratiwi, R. S., & Purwanti, I. F. (2015). Perencanaan Sistem Penyaluran Air Limbah Domestik di Kelurahan Keputih Surabaya. *Jurnal Teknik ITS*, 4(1), 1–5.
- R.F, H. (2018). *Perencanaan Instalansi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di Kawasan Pelabuhan PT. Pelindo I Cabang Belawan*.
- Sasse, L. (1998). *DEWATS (Decentralized Wastewater Treatment in Developing Countries)*, Bremen Overseas Research and Development Association (BORDA).
- Sayow, F., Polii, B. V. J., Tilaar, W., & Augustine, K. D. (2020). Analisis Kandungan Limbah Industri Tahu Dan Tempe Rahayu Di Kelurahan Uner Kecamatan Kawangkoan Kabupaten Minahasa. *Agri-Sosioekonomi*, 16(2), 245. <https://doi.org/10.35791/agrsossek.16.2.2020.28758>
- Setiawan, A., Jati, D. ., & Saziati, O. (2021). Penerapan Produksi Bersih Industri Kecil Tahu Di Jalan Parit Pangeran. *Jurnal Rekayasa Lingkungan Tropis Teknik Lingkungan Universitas Tanjung Pura*, 1–10. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jurlis/article/view/44564>
- Sirait, A. C., Apriani, I., & Pramadita, D. S. (2023). Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Pada Industri Pembuatan Tahu Skala Kecil. In *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah* (Vol. 11, Issue 1).
- Suswati, A. C. S. P., & Wibisono, G. (2013). Pengolahan Limbah Domestik Dengan Teknologi Taman Tanaman Air (Constructed Wetlands) | Suswati | The Indonesian Green Technology Journal. *Indonesian Green Technology Journal*, 2(2), 70–77.
- Tchobanoglous, George, Stensel, H, D., Tsuchihashi, Ryujiro, Burton, & F. (2003). *Wastewater Engineering Treatment and Resource Recovery* (4th Editio).
- Von Sperling, M. (2007). *Waste stabilisation ponds*. IWA publishing.