

Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah TPI di Desa Puger Wetan Kecamatan Puger
*The Wastewater Treatment Installation Plan for Fish Auction Place in Puger Wetan Village,
Puger District*

Ananda Putri Laksmi¹⁾, Rusdiana Srtyanintyas²⁾, Taufan Abadi³⁾

¹⁾ Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember

Email : annputrilaksmi22@gmail.com

²⁾ Dosen Fakultas Teknik, Univeritas Muhammadiyah Jember

Email : rusdiana@unmuhjember.ac.id

³⁾ Dosen Fakultas Teknik, Univeritas Muhammadiyah Jember

Email : taufan_abadi@unmuhjember.ac.id

Abstrak

Salah satu tempat pelelangan ikan yang terdapat di Jawa Timur yaitu Tempat Pelelangan Ikan Puger, yang berlokasi di Desa Puger Wetan, Kecamatan Puger, Kabupaten Jember. Kondisi sanitasi di TPI Puger sangat memprihatinkan, sisa hasil pencucian dan kegiatan lainnya dibuang sembarangan dan menjadi genangan. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka perlu dilakukan pemeriksaan effluent air limbah dari pelelangan ikan terhadap badan air sekitar. Dari pemeriksaan ini nantinya dapat dilakukan perencanaan untuk membuat instalasi pengolahan air limbah yang dapat menjadi solusi dalam mengolah air limbah dari TPI Puger. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan debit air limbah sebesar 10,6 m³/hari. Baku mutu air limbah TPI Puger yaitu BOD sebesar 867,56 mg/l, COD sebesar 1017,98 mg/l, TSS sebesar 288 mg/l. Pengolahan air limbah yang digunakan adalah *Anaerobic Baffle Reactor* (ABR) dengan 3 kompartemen, dan total panjang 3 m, lebar 1,5 m, tinggi 1m.

Kata kunci: *Anaerobic Baffle Reactor, BOD, COD, Tempat Pelelangan Ikan, TSS*

Abstract

One of the fish auction places in East Java is the Puger Fish Auction, this is located in Puger Wetan Village, Puger District, Jember Regency. Sanitation conditions at TPI Puger are deeply concerning, leftovers from washing and other activities are disposed of carelessly and become puddle. Based on these problems, it is necessary to examine the effluent of wastewater from fish auctions on the surrounding water bodies. From this inspection, a plan can be made to create a wastewater treatment plant which can be a solution in treating wastewater from TPI Puger. Based on the research that has been done, the wastewater discharge is 10.6 m³/day. TPI Puger's wastewater quality standards are BOD of 867.56 mg/l, COD of 1017.98 mg/l, TSS of 288 mg/l. The wastewater treatment used is an *Anaerobic Baffle Reactor* (ABR) with 3 compartments, and a total length of 3 m, width 1.5 m, height 1 m.

Keywords: *Anaerobic Baffle Reactor, BOD, COD, Fish Auction, TSS*

1. PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara maritim, yang memiliki banyak sumber daya laut yang melimpah. Maka wajar jika perikanan memberikan lapangan kerja yang cukup besar. Pelelangan ikan merupakan suatu kegiatan dimana penjual dan pembeli bertemu dalam suatu tempat, dan didalamnya terjadi peroses tawar menawar harga ikan sehingga diperoleh harga yang mereka sepakati bersama. Salah satu tempat pelelangan ikan yang terdapat di Jawa Timur yaitu Tempat Pelelangan Ikan Puger, yang berlokasi di Desa Puger Wetan, Kecamatan Puger, Kabupaten Jember.

Kondisi sanitasi di TPI Puger sangat memprihatinkan, sisa hasil pencucian dan kegiatan lainnya dibuang sembarangan dan menjadi genangan. Tidak hanya itu, air di dalam saluran tidak mengalir menuju ke badan air sungai yang disebabkan oleh pengendapan yang menimbulkan kerak dan kebuntuan pada saluran.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka perlu dilakukan pemeriksaan efluen air limbah dari pelelangan ikan terhadap badan air sekitar. Dari pemeriksaan ini nantinya dapat dilakukan perencanaan untuk membuat instalasi pengolahan air limbah yang dapat menjadi solusi dalam mengolah limbah dari TPI Puger.

A. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut dirumuskan hal hal sebagai berikut:

1. Berapa debit air limbah di TPI Puger?
2. Berapa baku mutu air limbah di TPI Puger?
3. Bagaimana desain instalasi pengolahan limbah TPI Puger?

B. Tujuan Penelitian

Tujuan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk menghitung debit air limbah di TPI Puger
2. Untuk menghitung baku mutu air limbah di TPI Puger
3. Untuk merencanakan desain instalasi pengolahan limbah TPI Puger

C. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut :

- a. Penelitian ini tidak membahas stuktur bangunan
- b. Penelitian ini tidak membahas RAB

2. TINJAUAN PUSTAKA

A. Tempat Pelelangan Ikan

Tempat Pelelangan Ikan adalah disingkat TPI yaitu pasar yang biasanya terletak di dalam pelabuhan /pangkalan pendaratan ikan, dan di tempat tersebut terjadi transaksi penjualan ikan/hasil laut baik secara lelang maupun tidak (tidak termasuk TPI yang menjual/melelang ikan darat). Biasanya TPI ini dikoordinasi oleh Dinas Perikanan, Koperasi atau Pemerintah Daerah. TPI tersebut harus memenuhi kriteria sebagai berikut: tempat tetap (tidak berpindah-pindah), mempunyai bangunan tempat transaksi penjualan ikan, ada yang mengkoordinasi prosedur lelang/penjualan, mendapat izin dari instansi yang berwenang (Dinas Perikanan/Pemerintah Daerah 1999).

Karakteristik Limbah Cair Tempat Pelelangan Ikan

Limbah cair dari tempat pelelangan ikan mengandung lendir dan darah ikan yang keluar dari keranjang penjual setelah penyiraman ikan, bahan organik dan protein dengan konsentrasi tinggi, serta air limbah hasil pembersihan lantai. Untuk menurunkan kandungan organik dari limbah tempat pelelangan ikan dapat menggunakan pengolahan secara anaerobik. Parameter Pencemar

a. BOD

Biochemical Oxygen Demand atau yang biasa disingkat BOD adalah karakteristik yang menunjukkan jumlah oksigen terlarut yang diperlukan oleh mikroorganisme untuk mengurai atau mendekomposisi bahan organik dalam kondisi aerobik. BOD juga dapat diartikan sebagai ukuran jumlah oksigen yang digunakan oleh populasi mikroba yang terkandung di dalam perairan sebagai respon terhadap masuknya bahan organik yang dapat terurai.

b. COD

Chemical Oxygen Demand atau yang disingkat COD adalah jumlah oksigen yang diperlukan untuk mengurai seluruh bahan

organic yang terkandung didalam air. kelebihan COD dalam badan air akan mempengaruhi angka kelarutan oksigen dalam badan air

c. TSS

Total Suspended Solid atau TSS adalah padatan yang menyebabkan kekeruhan didalam air, tidak terlarut dan tidak mengendap langsung. Zat yang tersuspensi biasanya terdiri dari zat organik dan anorganik yang melayang-layang di dalam air, yang secara fisika menyebabkan kekeruhan pada air.

Baku Mutu Air Limbah

Secara umum kualitas efluent limbah perikanan mengandung bahan organik dan nutrient yang tinggi. Hal ini dijelaskan dalam peraturan yang berlaku, yaitu Peraturan Gubernur Jawa Timur Tahun 2014 tentang Perubahan Atas Peraturan Gubernur Jatim no.52 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Industri dan/atau Kegiatan Usaha Lainnya.

Tabel 1 Baku Mutu Air Limbah Industri/ Kegiatan Usaha Lainnya

Parameter	Baku Mutu (mg/L)
BOD	50
COD	100
TSS	200

Sumber: Per-Gub Jatim no.52 Tahun 2014

d. Bak Ekualisasi

Menurut Tchobanoglus (2003) bak ekualisasi merupakan suatu bak penampung air limbah agar debit air limbah ang akan diolah menjadi konstan. Proses ekualisasi berfungsi untuk meminimumkan dan mengendalikan fluktuasi aliran limbah cair baik kuantitas maupun kualitas yang berbeda dan menghomogenkan konsentrasi limbah cair dalam bak ekualisasi.

e. Bak Pengendap

Menurut Sasse (1998) bak pengendap adalah bangunan pengolah awal (pre -treatment) yang berperan sebagai bangunan pengendap sebelum unit anaerobic baffle reactor, tujuannya adalah mengurai kandungan padatan terlarut maupun tersuspensi sehingga kadar TSS berkurang, sehingga secara teoritis bak pengendap juga memiliki kemampuan efisiensi penyisihan COD sekitar 20-25%.

f. Anaerobic Baffle Reactor

Menurut McCarty dan Bachmann (dalam Barber dan Stuckey,1999), ABR adalah reaktor yang menggunakan serangkaian dinding (baffle) untuk membuat air limbah yang mengandung polutan organik untuk mengalir di bawah dan ke atas (melalui) dinding dari inlet menuju outlet. ABR memiliki efisiensi removal suspended solid yang kurang baik, yaitu berkisar antara 40-70%, meski begitu, Pengolahan ini adalah pengolahan yang murah dari segi operasional, sebab tidak diperlukan penggunaan energi listrik, dan memiliki efisiensi removal organik yang cukup baik. Zat padat dengan densitas yang mendekati densitas airdapat terbawa keluar dari kompartemen pertama dan terbawa keluar reaktor bersama dengan efluen.

• Perhitungan Dimensi Unit IPAL

Perhitungan volume lumpur

Kadar solid lumpur = 2%

Densitas padatan = 2,65 kg/l

Densitas lumpur = (%solid massa × jenis solid + % massa jenis air)/100%

Volume lumpur = Massa lumpur / densitas lumpur

Tinggi lumpur = Volume Lumpur / Asurface

Perhitungan kompartemen ABR

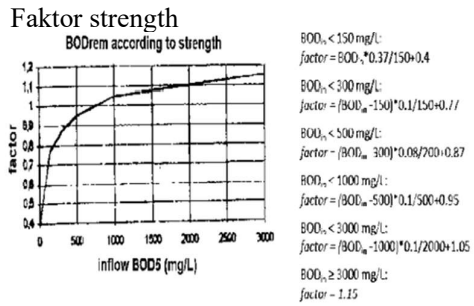
Panjang Tangki ABR = 60% ×

kedalaman ABR

volume kompartemen = (lebar down flow + panjang komp) × n komp × kedalaman outlet × lebar komp

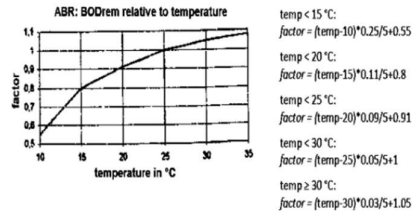
Nilai COD pada perhitungan OLR cek didapatkan dari perhitungan faktor penurunan COD di ruang kompartemen berikut:

Faktor overload = 1 (beban BOD5 per hari <5)



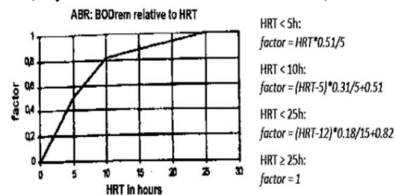
Gambar 1 faktor Penyisihan BOD dengan Faktor Strength
 Sumber : Sasse, 2009
 Faktor Temperatur

Faktor temperatur / suhu, yaitu faktor yang menunjukkan hubungan antara CODremoval pada *Anaerobic Baffle Reactor* dengan suhu pengolahan.

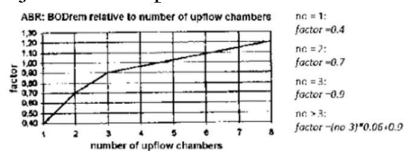


Gambar 2 faktor penyisihan BOD dengan faktor Suhu
 Sumber : Sasse, 2009
 Faktor HRT

Faktor HRT adalah nilai faktor yang menunjukkan hubungan antara Removal COD di *Anaerobic Baffle Reactor* dengan waktu tinggal (Hydraulic Retention Time).

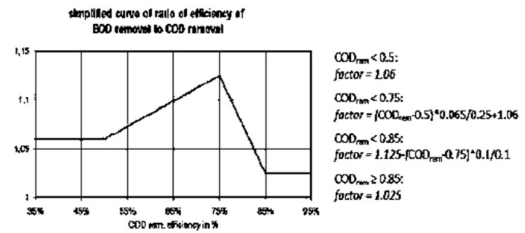


Gambar 3 Hubungan Penyisihan BOD dengan HRT pada ABR
 Sumber : Sasse, 2009
 Faktor jumlah kompartemen



Gambar 4 Faktor Jumlah Kompartemen
 Sumber : Sasse, 2009

Rasio efisiensi COD dan BOD



Gambar 5 Rasio Efisiensi Removal COD dan BOD
 Sumber : Sasse, 1999

3. METODOLOGI

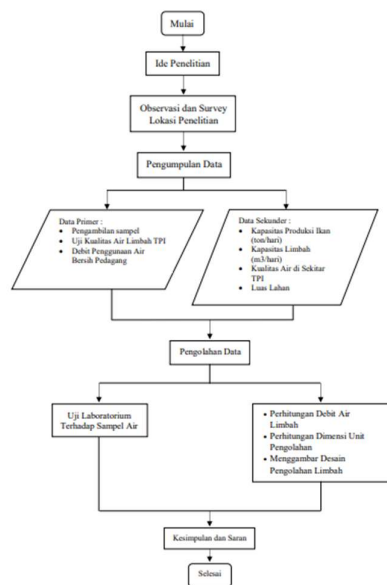
A. Lokasi Penelitian

Objek lokasi penelitian penelitian berada di dusun Mandaran, desa Puger Wetan, kecamatan Puger, Kabupaten Jember. Tempat pelelangan ikan ini merupakan salah satu TPI di jember



Gambar 6 Lokasi Penelitian
 Sumber : Google Earth

B. Flow Chart



Gambar 2 Diagram Alir
 Sumber : Analisa Sendiri

C. Tahapan Rencana Penelitian

Adapun tahapan perencanaan pada penelitian ini adalah :

1. Ide Penelitian

Ide penelitian pada Tempat Pelelangan Ikan (TPI) ini berawal dari kondisi realistik di selitar lokasi Tempat Pelelangan Ikan (TPI) yang sangat memprihatinkan. Dimana sisa hasil pencucian dan kegiatan lainnya dibuang sembarangan dan menjadi genangan. Tidak hanya itu, air di dalam saluran tidak mengalir menuju ke badan air sungai yang disebabkan oleh pengendapan yang menimbulkan kerak dan kebuntuan pada saluran. TPI Puger sendiri masih belum memiliki pengolahan air limbah, air sisa pencucian ikan dan kegiatan lainnya dibuang begitu saja mengakibatkan pencemaran yang dihasilkan dari parameter BOD, COD dan TTS melebihi baku mutu yang menimbulkan bau dan kekeruhan.



Gambar 7 Kondisi Saluran TPI
 Sumber : Observasi di Lapangan

2. Observasi

Observasi merupakan kegiatan untuk menemukan sesuatu khususnya informasi untuk mengumpulkan data, nilai uji laboratorium dari suatu objek yang diteliti.

3. Pengumpulan Data

Perencanaan yang dilakukan memerlukan data-data yang mendukung baik data primer maupun sekunder. Data-data yang dibutuhkan antara lain :

a. Data Primer

Berikut data primer yang dibutuhkan untuk perencanaan ini :

- Pengambilan sampel air limbah dilakukan pada titik sampling
- Uji kualitas air limbah (TPI) yang dianalisa di laboratorium untuk mengetahui nilai BOD, COD dan TTS.
- Debit penggunaan air limbah didapat dari pemakaian air penjual di Tempat Pelelangan Ikan
- Luas lahan berasal dari observasi lapangan

b. Data sekunder

Berikut data sekunder yang dibutuhkan untuk perencanaan ini :

- Kapasitas Produksi Ikan(ton/hari)
- Kapasitas Limbah (m³/hari)
- Kualitas Air di Sekitar TPI
- Baku Mutu Limbah Ikan

4. Pengolahan Data

Pengolahan data Pengolahan data pada perencanaan ini terdiri dari :

- Perhitungan debit air limbah

- Penetapan karakteristik dan baku mutu air limbah
- Penetapan Kriteria desain sesuai dengan pustaka
- Perhitungan Dimensi Unit IPAL

5. Hasil Akhir

Hasil akhir perencanaan pada tempat pengolahan limbah TPI Puger nantinya akan didapatkan kesimpulan dan beberapa saran jika diperlukan sebagai pihak terkait untuk mengatasi permasalahan pencemaran lingkungan.

4. ANALISA DAN PEMBAHASAN

A. Debit Ar Limbah

Secara keseluruhan, total pedagang di TPI Puger sebanyak 94 orang. Pemakaian air untuk operasional di TPI Puger berasal dari sumur gali.

Tabel 2 Data pemakaian air bersih pedagang

	Jumlah Penjual (orang)		Debit (l/hari)		Total Debit (l/hari)			
	Penjual kan	Penjual kerang & kepiting	52	68	70	136	3640	9248
	3	8	15	6	45	48	3685	9296

Sumber: hasil perhitungan, 2023

$$Q = \frac{(3685^L/hari \times 5 \text{ hari}) + (9296^L/hari \times 2)}{7 \text{ hari}}$$

$$= 5288,1 \text{ l/hari} \times 2 \text{ kali pencucian}$$

$$= 10576,3 \text{ l/hari} = 10,6 \text{ m}^3/\text{hari}$$

B. Karakteristik Air Limbah

Berdasarkan hasil uji kualitas limbah di Laboratorium Lingkungan Kabupaten Banyuwangi. Karakteristik air limbah TPI Puger adalah sebagai berikut:

Tabel 3 Karakteristik air limbah TPI

Parameter	Nilai (mg/L)	Baku Mutu (mg/L)
BOD	867,56	50
COD	1.017,98	100
TSS	287	200

Sumber: Laboratorium lingkungan Banyuwangi, 2022

Baku mutu yang digunakan pada perencanaan ini mengacu pada Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 52 Tahun 2014 tentang baku mutu air limbah bagi industri /

kekuatan usaha lainnya. Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa parameter kualitas air limbah TPI Puger yang terdiri dari BOD, COD dan TSS memiliki kadar melebihi baku mutu. Kadar BOD air limbah adalah 867,56 mg/L jauh melebihi baku mutu yaitu 100 mg/L. Kadar COD air limbah adalah 1.017,98 mg/L sangat jauh melebihi baku mutu yaitu 100 mg/L. sama dengan kadar BOD dan COD, kadar TSS juga memiliki nilai 287 mg/L yang juga melebihi baku mutu 200 mg/L.

Oleh karena itu harus dilakukan penurunan konsentrasi parameter pencemar tersebut sebelum dibuang ke dalam badan air atau lingkungan yang lain, dengan cara melakukan pengolahan air limbah tersebut. Dalam penelitian ini dilakukan perencanaan bangunan pengolahan air limbah TPI menggunakan *Anaerobic Baffle Reactor (ABR)*.

C. Perencanaan Bak Ekualisasi

- Dimensi Bak Ekualisasi

Bak ekualisasi berfungsi untuk menyamaratakan debit dan kualitas sebelum menuju ke unit pengolahan selanjutnya. Fluktuasi debit air limbah dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 fluktuasi debit air limbah TPI Puger per Hari

Periode	Flow	avarage	flow avarage	volume kumulatif
00.00-01.00	0	0,4	-0,4	-0,8
01.00-02.00	0	0,4	-0,4	-0,8
02.00-03.00	0	0,4	-0,4	-0,8
03.00-04.00	0	0,4	-0,4	-0,8
04.00-05.00	0	0,4	-0,4	-0,8
05.00-06.00	1,07	0,4	0,67	1,34
06.00-07.00	1,47	0,4	1,07	2,14
07.00-08.00	1,29	0,4	0,89	1,78
08.00-09.00	1,23	0,4	0,83	1,66
09.00-10.00	0,97	0,4	0,57	1,14
10.00-11.00	0,57	0,4	0,17	0,34
11.00-12.00	0,57	0,4	0,17	0,34
12.00-13.00	0,55	0,4	0,15	0,3
13.00-14.00	0,57	0,4	0,17	0,34
14.00-15.00	0,79	0,4	0,39	0,78
15.00-16.00	0,77	0,4	0,37	0,74
16.00-17.00	0,75	0,4	0,35	0,7
17.00-18.00	0	0,4	-0,4	-0,8
18.00-19.00	0	0,4	-0,4	-0,8
19.00-20.00	0	0,4	-0,4	-0,8
20.00-21.00	0	0,4	-0,4	-0,8
21.00-22.00	0	0,4	-0,4	-0,8
22.00-23.00	0	0,4	-0,4	-0,8
23.00-24.00	0	0,4	-0,4	-0,8

Sumber : Perhitungan, 2023

Berdasarkan tabel 4, dapat dihitung dimensi bak ekualisasi dengan menggunakan volume kumulatif terbesar dan terkecil.

$$\text{Volume kumulatif terbesar} = 2,14 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume kumulatif terkecil} = -0,8 \text{ m}^3$$

dihitung kapasitas bak ekualisasi, dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Volume bak ekualisasi} &= \text{Volume kumulatif} \\ &\text{terbesar} - \text{Volume} \\ &\text{kumulatif terkecil} \\ &= 2,14 - (-0,8) \\ &= 2,94 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\text{Ditentukan kedalaman unit} = 1 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas} &= \frac{\text{volume}}{\text{tinggi}} \\ &= \frac{2,94}{1} \\ &= 2,94 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Sehingga, didapatkan dimensi bak ekualisasi yaitu :

$$\text{Panjang} = 2 \text{ m}$$

$$\text{Lebar} = 1,5 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi} = 1 \text{ m}$$

$$\text{Freeboard} = 0,3 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Cek td} &= \frac{p \times l \times t}{\text{debit}} \\ &= \frac{2 \times 1,5 \times 1}{10,6} \end{aligned}$$

$$= 0,0283 \text{ hari} = 7 \text{ jam} \rightarrow \text{OK}$$

(sesuai kriteria td = 4-8 jam)

- Anaerobic Baffle Reactor

• Perhitungan Tangki Pengendap

$$\begin{aligned} \text{Akumulasi lumpur} &= 0,005 \times (0,5 - (\text{interval} \\ &\text{pengurasan} - 36)) \times 0,002 \\ &= 0,005 \times (0,5 - (24 - \\ &36)) \times 0,002 \\ &= 0,0032 \text{ L/Kg.BOD} \end{aligned}$$

$$\text{Volume bak pengendap} = 2,94 \text{ m}^3$$

Nilai TSS removal berdasarkan grafik hubungan waktu detensi dengan prosentase removal TSS adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{TSSremoval} &= \% \text{TSS removal} \times \text{TSS} \\ &\text{influen} \\ &= 60\% \times 287 \\ &= 172,2 \text{ mg/l} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa TSSremoval} &= \% \text{TSS removal} \times \\ &\text{TSS influen} \times \text{debit} \\ &= 172,2 \text{ mg/l} \times 1,2 \\ &\text{m}^3/\text{hari} \\ &= 206,64 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume lumpur} &= \text{Massa TSSremoval} \\ &/ \text{densitas lumpur} \\ &= 0,2/1,08 \\ &= 0,19 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Volume lumpur pada unit didapatkan berdasarkan persamaan kesetimbangan massa, dengan perhitungan sebagai berikut :

Diketahui :

$$Q1 = 1,2 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$C1 = 287 \text{ mg/l} = 0,287 \text{ kg/m}^3$$

$$C2 = 1,033 \text{ kg/l} = 1033 \text{ kg/m}^3$$

$$Q3 = Q1 - Q2$$

$$C3 = 40\% \times C1$$

$$= 0,115 \text{ kg/m}^3$$

$$Q2 = \frac{Q1 \times C1 (Q1 - Q2) \times C3}{C2}$$

$$= \frac{1,2 \times 0,287 (1,2 - Q2) \times 0,115}{1,033}$$

$$= \frac{0,3444 - 0,13444 + 0,115 Q2}{1,033}$$

$$1033 Q2 - 0,112 Q2 = 0,21$$

$$1021,88 Q2 = \frac{0,21}{1021,88}$$

$$Q2 = 0,0002 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Maka didapatkan volume lumpur yang terbentuk (Q2) sebesar 0,0002 m³/hari Kemudian ditentukan waktu pengurasan selama satu tahun, maka volume lumpur selama satu tahun adalah :

$$0,0002 \text{ m}^3/\text{hari} \times 365 \text{ hari} = 0,073 \text{ m}^3$$

• Presentase Removal Tangki Pengendap

Presentase removal COD pada tangki pengendap didapatkan dari grafik hubungan faktor COD dengan waktu detensi. Ditentukan waktu detensi di bak pengendap selama 6 jam. Maka dapat dihitung faktor removal COD dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Faktor} &= (6 \text{ jam} - 3) \times 0,15/27 + 0,4 \\ &= 0,42 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{PersenremovalCOD} &= (\text{Rasio SS} / \text{COD} \times \\ &\text{faktor removal})/0,6 \\ &= 0,28 \approx 28\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{CODefluen} &= \text{CODinfluen} - (\text{CODinfluen} \times \\ &\% \text{COD removal}) \\ &= 1017,98 - (1017,98 \times 28) \\ &= 732,9 \text{ mg/l} \end{aligned}$$

Presentase removal BOD dihitung berdasarkan grafik efisiensi removal BOD pada removal COD

$$\begin{aligned} \text{Presentase removal BOD} &= 1,06 \times 28\% \\ &= 29\% \end{aligned}$$

BOD _{efluen}	= BOD _{influen} - (BOD _{influen} × %BOD removal)	= (28-25) × 0,05/5+1 = 1,03
	= 867,56 - (867,56 × 29%)	Faktor jumlah kompartemen = 3 buah
	= 615,9676 mg/l ≈ 616 mg/l	Nilai faktor = (3-3) × 0,06+0,9 = 0,9
		COD removal = faktor temperature × faktor strength × faktor komp = 1,03 × 0,97 × 0,9 = 0,9
• Perhitungan Dimensi ABR		COD removal kompartemen = (COD removal × ((10,37) × (COD removal - 0,8))) = (0,9 × (1 - 0,37) × (0,9 - 0,8)) = 0,87
Q air limbah	= 1,2 m ³ /hari	COD efluen kompartemen = (1 - COD removal komp) × 1017,98 = (1 - 0,87) × 1017,98 = 134,3
BOD _{influen}	= 867,56 mg/l	Total removal COD = 1 - (COD efluen komp / 1443) = 1 - (134,3 / 1443) = 0,91 ≈ 91%
COD _{influen}	= 1017,98 mg/l	Total presentase BOD didapatkan berdasarkan rasio BOD removal dengan COD removal pada grafik 5, didapatkan keterangan jika faktor COD removal lebih besar dari 0,85, maka faktor removal BOD sebesar 1,025.
TSS _{influen}	= 287 mg/l	Rasio efisiensi removal BOD = 1,025
Ditentukan		Total removal BOD = rasio efisiensi BOD × total removal COD = 1,025 × 91 = 0,93 ≈ 93%
Waktu Pengaliran	= 24 jam	BOD efluen kompartemen = (1 - total removal BOD) × 867,56 = (1 - 0,93) × 867,56 = 60,729 mg/l
Rasio SS/COD	= 0,4	OLR cek = Q × BOD efluen kom × 24 / volume total kom / 1000 = 0,05 × 60,729 × 24 / 1,7 / 1000 = 0,01293 kg/m ³ .hari
Suhu air limbah	= 28 C	HRT cek = volume total komp /
Waktu pengurasan	= 24 bulan	
Lebar	= 1,5 m	
Kedalaman ABR = Kedalaman pipa outlet	= 1 m	
Jumlah kompartemen	= 3 kompartemen	
Perhitungan Panjang tangki ABR	= 60% × kedalaman ABR = 60% × 1m = 0,6 m	
Volumekompartemen	= (Lebar down flow + panjang komp) × n _{komp} × kedalaman outlet × lebar kompartemen = (0,25 + 0,6) × 3 × 1 × 1,5 = 5,6 m ³	
Setelah mendapatkan dimensi kompartemen ABR, kemudian dilakukan perhitungan untuk mendapatkan persentase removal dari BOD, COD dan TSS.		
Nilai efisiensi COD didapat dari perhitungan faktor penurunan COD di ruang kompartemen berikut:		
Faktor overload	= 1 (beban BOD5 per hari < 5)	
Beban BOD	= 0,867 kg/m ³	
Nilai factor overload	= 1	
Faktor strength	= $\frac{(BOD_{efluen} - 50) \times 0,1}{500 + 0,95}$ = $\frac{(616 - 500) \times 0,1}{500 + 0,95}$ = 0,97	
Faktor temperature	= (temperature - 25) × 0,05/5 + 1	

$$Q \times 24$$

$$= 5,6/1,2 \times 24$$

$$= 12,7 \text{ jam}$$

- Penyisihan Polutan Organik
- Tabel 5** hasil penyisihan polutan organik limbah TPI Puger

parameter	konsentrasi	bak pengendap		bak ABR		bakumutu
		removal	Efluen	removal	efluen	
BOD	867,56	29%	615,9676	96%	24,6387	50
COD	1017,98	28%	732,9456	94%	43,97674	100
TSS	287	60%	114,8			200

Sumber : perhitungan 2023

Berdasarkan perhitungan, maka didapatkan diameter unit *Anaerobic Baffle Reactor* (ABR) adalah :

Bak Ekualisasi

- Panjang = 2 m
- Lebar = 1,5 m
- Tinggi = 1 m
- Freeboard = 0,3 m
- Tangki Pengendap
- Panjang = 2 m
- Lebar = 1,5 m
- Tinggi = 1 m
- Freeboard = 0,3 m
- Kompartemen ABR
- Jumlah kompartemen = 3 buah
- Panjang total 3×1 = 3 m
- Lebar = 1,5 m
- Tinggi = 1 m
- Freeboard = 0,3 m

- Mass Balance Unit

Perhitungan kesetimbangan massa pada unit *Anaerobic Baffle Reactor* dibutuhkan untuk mengetahui besar massa yang keluar dari setiap unit.

- Influen
- BOD influen = 867,56 mg/l
- MBOD = $Q \times \text{BOD influen}$
 $= 1,2 \times 867,56$
 $= 1,0752 \text{ kg/hari}$
- COD influen = 1017,98 mg/l
- MCOD = $Q \times \text{COD influen}$
 $= 1,2 \times 1017,98$
 $= 1,2204 \text{ kg/hari}$
- TSS influen = 287 mg/l
- MTSS = $Q \times \text{TSS influen}$
 $= 1,2 \times 287$
 $= 0,344 \text{ kg/hari}$

Tangki Pengendap

- BOD influen = 1,0752
- BOD removal = 29% - 1,0752
 $= 0,312 \text{ kg/hari}$
- BOD removal = 29% - 1,0752
 $= 0,312 \text{ kg/hari}$
- BOD efluen = BOD influen \times BOD removal
 $= 1,0752 \times 0,312$
 $= 0,763 \text{ kg/hari}$
- COD influen = 1,2204
- COD removal = 28% \times 1,2204
 $= 0,342 \text{ kg/hari}$
- COD efluen = COD influen - COD removal
 $= 1,2204 - 0,342$
 $= 0,879 \text{ kg/hari}$
- TSS influen = 0,3444
- TSS removal = 60% \times 0,3444
 $= 0,207 \text{ kg/hari}$
- TSS efluen = TSS influen - TSS removal
 $= 0,3444 - 0,207$
 $= 0,138 \text{ kg/hari}$
- Reaktor ABR
- BOD influen = 0,763 kg/hari
- BOD removal = 96% \times 0,763
 $= 0,733 \text{ kg/hari}$
- BOD efluen = BOD influen - BOD removal
 $= 0,763 - 0,733$
 $= 0,03 \text{ kg/hari}$
- COD influen = 1,2204 kg/hari
- COD removal = 94% \times 1,2204
 $= 1,147 \text{ kg/hari}$
- COD efluen = COD influen - COD removal
 $= 1,2204 - 1,147$
 $= 0,07 \text{ kg/hari}$

6. Kesimpulan dan Saran

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dalam perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah TPI Puger antara lain :

1. Didapatkan total debit limbah TPI Puger sebesar 10.6 m³/hari.
2. Kandungan dari effluent air limbah TPI Puger yaitu, BOD sebesar 867,56mg/l jauh melebihi baku mutu 100 mg/L, COD 1017,98mg/l juga jauh melebihi baku 100

mg/L, TSS 288mg/l yang juga melebihi baku mutu 200 mg/L.

3. Didapatkan dimensi unit sebagai berikut:

Bak Ekuialisasi

Panjang = 2 m
Lebar = 1,5 m
Tinggi = 1 m
Freeboard = 0,3 m

Tangki Pengendap

Panjang = 2 m
Lebar = 1,5 m
Tinggi = 1 m
Freeboard = 0,3 m

Kompartemen ABR

Jumlah kompartemen= 3 buah
Panjang total $3 \times 1 = 3$ m
Lebar = 1,5 m
Tinggi = 1 m
Freeboard = 0,3 m

B. Saran

Pada perencanaan ini ada beberapa saran dari penulis agar perencanaan selanjutnya mendapatkan hasil yang lebih baik.Saran tersebut diantaranya:

1. Perlu dibuat SOP (*Standard Operational Procedure*) bagi para penjual ikan agar penjual tetap menjaga kebersihan lokasi TPI.
2. Saluran pengumpul air limbah perlu direncanakan kembali agar aliran air limbah dapat berjalan lancar dan tidak mengakibatkan pengendapan.

Daftar Pustaka

- Alaerts, G. dan Santika, S.S. 1984. *Metoda Penelitian Air*. Usaha Nasional: Surabaya.
- Anonymous, 2007. *Data Potensi Peternakan, Perikanan dan Kelautan Jakarta Utara*. Jakarta: Suku Dinas Peternakan, Perikanan dan Kelautan Kotamadya Jakarta Utara.
- Atima, W. 2015. *BOD dan COD Sebagai Parameter Pencemaran Air dan Baku Mutu Air Limbah*. Ambon: Institut Agama Islam Negeri Ambon.
- Battistoni P, G Fava, dan A Gato. 1992. *Fish Processing Wastewater: Emission Factors and High Load Trickling Filters Evaluation*. *Wat Sci Tech* Vol. 25(1): 1-8.
- Barber, W.P. dan STUCKEY D.C. 1999. *The Use of Anaerobic Baffled Reactor (ABR) for Wastewater Treatment- A review*. In: *Wat. Res* 33,7
- Bergheim, A., Kristiansen, R., Kelly, L., 1993. *Treatment and utilization of sludge from landbased farms for salmon*. In: Wang, J.-K. (Ed.), *Techniques for Modern Aquaculture*. American Society
- Bilotta, G. S. and Brazier, R. E.: *Understanding the influence of suspended solids on water quality and aquatic biota*, *Water Res.*, 42, 2849–2861, 2008.
- Boyd, C.E. 1990. *Water quality in ponds for aquaculture*. Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University, Alabama. 482 p.
- Lubis, E. 2006. *Buku I: Pengantar Pelabuhan Perikanan*. Bogor: Laboratorium Pelabuhan Perikanan, Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor
- Metcalf dan Eddy, Inc. 1991. *Wastewater Engineering: treatment, disposal, reuse*.3rd ed. (Revised by: G. Tchobanoglous and F.L. Burton). New York: McGraw-Hill,Inc.
- Metcalf dan Eddy, Inc. 2004. *Wastewater Engineering: treatment, disposal, reuse*.3rd ed. (Revised by: G. Tchobanoglous and F.L. Burton). New York: McGraw-Hill,Inc
- Morel, A., dan Diener, S. 2006. *Greywater Management in Low and Middle-Income Countries, Review of different treatment systems for households or neighbourhoods*.Switzerland: SANDEC
- Oktavia, Lily.2013. *Peningkatan Kualitas Efluen Limbah Cair Pencucian Ikan Menggunakan Modifikasi Bio-rack Wetland*. Surabaya: Jurusan Teknik Lingkungan ITS
- Peraturan Gubernur Jawa Timur. 2013. *Peraturan Gubernur Jawa Timur. No. 52 Tahun 2014, tentang Baku Mutu Air Limbah*.
- Putri A.M. 2016. *Perencanaan Detail Engineering Desain (DED) Instalasi Pengolahan Air Limbah Tempat Pelelangan Ikan (TPI) SedatiI Menggunakan Anaerobic Baffle Reactor dan Anaerobic Biofilter Media Bioballs*. Surabaya: Jurusan Teknik Lingkungan ITS

- Rachmat R.P.S. 2016. Perbandingan DEDIPAL Anaerobic Filter dengan UPFLOW Anaerobic Sludge Blanket untuk Tempat Pelangan Ikan (TPI) Sedati di Kabupaten Sidoarjo. Surabaya: Jurusan Teknik Lingkungan ITS.
- River, L., Aspe, E., Roeckel, M., dan Marti, M. C. 1998. Evaluation of Clean Technology Process in The Marine Product Processing Industry. *J. Chem. Technol. Biotechnol.*, 73, hal. 217-226.
- Santoso, Arga.2015. Perencanaan Pengolahan Air Limbah Domestik dengan Alternatif Media Biofilter (Studi Kasus : Kejawan Gebang Kelurahan Keputih Surabaya). Surabaya: Jurusan Teknik Lingkungan ITS
- Sasse,L., Borda (Editor). 1998. DEWATS. Decentralised Wastewater Treatment in Developing Countries. Bremen: Bremen Overseas Research and Development Association (BORDA).
- Singh,S. 2009. Performance of an Anaerobic Baffled Reactor and Hybrid Constructed Wetland Treating High-Strength Wastewater in Nepal- A model for DEWATS. In: *Ecological Engineering* 35, 654-660.
- Tilley, E. 2014. *Compendium of Sanitation Systems and Technologies*.2nd Revised Edition. Duebendorf, 107 Switzerland: Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology (Eawag).
- Tchobanoglous, G., F.L. Burton, dan H.D. Stensel. 2003. *Wastewater Engineering: Treatment, Disposal, and Reuse*, 4th Edition. McGraw-Hill, Inc., New York. 1819
- Umaly, R.C. dan Ma L.A. Cuvin. 1988. *Limnology: Laboratory and field guide, Physico-chemical factors, Biological factors*. National Book Store, Inc. Publishers. Metro Manila. 322 p
- Ahmad, H. H., Yanuar, S. F., & Hamduwibawa, R. B. (2022). Studi Pengaruh Jenis Semen Pada Campuran Beton 1: 2: 3. *Jurnal Rekayasa Infrastruktur Hexagon*, 7(2), 74-77.
- Salim, N., Rizal, N. S., & Vihantara, R. (2018). Komposisi efektif batok kelapa sebagai karbon aktif untuk meningkatkan kualitas airtanah di kawasan perkotaan. *Media Komunikasi Teknik Sipil*, 24(1), 87-95.
- Priyono, P., & Rizal, N. S. (2013). Kajian potensi air tanah dengan metode geolistrik sebagai antisipasi kelangkaan air bersih wilayah perkotaan. *Jurnal Elevasi*, 4(18), 35-42.