



Network System Planning of Wastewater Treatment Plant (WWTP) at Ternater Fishing Port TPI to Improve Environmental Quality

(Perencanaan Sistem Jaringan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di TPI Pelabuhan Perikanan Ternate Untuk Meningkatkan Kualitas Lingkungan)

Rais D. Hi. Yusuf ^{1✉} dan Sudarman Jainal ¹

¹ Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Maluku Utara., Jl. KH. A. Dahlan, No. 100, Kel. Sasa, Kec. Ternate Selatan. Ternate, Indonesia.

✉ Koresponden : sipilummu.rais@gmail.com

Info Artikel :	<input checked="" type="checkbox"/> Artikel Penelitian	<input type="checkbox"/> Artikel Pengabdian	<input type="checkbox"/> Riview Artikel
*Diterima : 26 April 2025 *Disetujui : 4 Juli 2025 *Publikasi On-Line : 7 Juli 2025			

Abstract

Fishing activities that occur in this market produce waste water that still contains pollutants with concentrations above quality standards. This causes the waste water to smell bad and have high turbidity. Planning a liquid waste processing system in a market is needed to improve the quality of the air that will be discharged so that it does not pollute the environment. This research is about planning a Waste Water Treatment Plant (IPAL) network system at the fish marketing site at the Ternate fishing port. From this research, we will know the design of the Waste Water Treatment Plant System and also the Cost Budget Plan (RAB) for the planning of the IPAL. From the results of the analysis of waste water discharge calculations at the Ternate fisheries market with a total of 40 selling table units producing waste water, namely, 3,333 liters/day. So an IPAL can be designed with a length of 6.1 m, a width of 1.8 m and a height of 1.65 m. The planning for the Fishery Market Wastewater Treatment Plant has 6 compartments, namely, Screen tank or Oil/Fat Separator Tank which has a volume of 0.16 m³/day => Equalization tank has a volume of 1.4 m³/day => Initial sedimentation tank has a volume of 1.2 m³/day => Anaerobic Biofilter tank has a volume of 1.1 m³/day => Aerobic Biofilter tank has a volume of 1.4 m³/day => Final settling tank has a volume of 0.18 m³/day. The budget required for implementing the planning for the Waste Water Treatment Plant (IPAL) at the Fisheries Market is IDR. 86,009,000.00.

Keyword: Perencanaan Ipal, Rencana Anggaran Biaya (Rab), Biofilter Anerob, Biofilter Aerob.

I. PENDAHULUAN

Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Ternate memiliki peranan strategis dalam pengembangan perikanan dan kelautan, yaitu sebagai pusat atau sentral kegiatan perikanan laut. Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Ternate selain merupakan penghubung antara

nelayan dengan pengguna hasil tangkapan, baik pengguna langsung maupun tak langsung seperti: pedagang, pabrik pengolah, restoran dan lain-lain, juga merupakan tempat berinteraksinya berbagai kepentingan masyarakat pantai yang bertempat di sekitar Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Ternate.

Kegiatan perikanan yang terjadi di pasar ini menghasilkan air limbah yang masih mengandung polutan pencemar dengan konsentrasi diatas baku mutu. Hal itu menyebabkan air limbah berbau tidak sedap dan memiliki kekeruhan yang tinggi. Air limbah perikanan ini perlu dilakukan pengolahan dengan teknologi yang efektif dan efisien.

Sehingga diperlukan penanganan limbah pasar ikan sebelum dibuang ke lingkungan seharusnya diolah terlebih dahulu dengan memenuhi peraturan yang sudah dikeluarkan oleh pemerintah. Penanganan limbah cair industri ikan merupakan salah satu kunci dalam memelihara kelestarian lingkungan. Kegiatan industri pengolahan ikan pada setiap prosesnya menghasilkan limbah cair yang berasal dari kegiatan pencucian dan pengolahan produk perikanan. Hal tersebut dapat mengakibatkan industri pengolahan ikan terlihat kumuh, dan udara tercemar dengan bau yang tidak sedap dikawasan industri tersebut.

Pengertian Air Limbah

Menurut Peraturan Pemerintah RI No.82 tahun 2001, air limbah adalah sisa dari suatu usaha dan atau kegiatan yang berwujud cair. Air limbah dapat berasal dari rumah tangga (domestik) maupun industri.

Jenis Limbah Hasil Perikanan

Jenis limbah hasil perikanan terdiri dari limbah padat dan limbah cair. Sebagian besar limbah hasil perikanan adalah limbah organik yang dapat mengalami proses penguraian secara alami, namun demikian jika tidak ditangani dengan baik dapat membahayakan lingkungan. Limbah hasil perikanan adalah buangan yang kehadirannya pada suatu saat dan tempat tertentu tidak dikehendaki lingkungannya karena tidak mempunyai nilai ekonomis, yang ketika mencapai jumlah atau konsentrasi tertentu, dapat menimbulkan dampak negative bagi lingkungan (Ginting, 2010).

Tabel 1. Jenis limbah hasil perikanan:

No	Cair	Padat
1	Air cucian ikan	Tulang ikan
2	Darah ikan	Kepala ikan
3	Lendir ikan	Sirip
4	Lemak	Sisik
5		Insang
6		Isi perut

Sumber: dihimpun dari berbagai sumber

Penanganan Limbah

Berbagai teknik penanganan dan pengolahan limbah telah dikembangkan. Masing-masing jenis limbah membutuhkan cara penanganan khusus, berbeda antara jenis limbah yang satu dengan limbah lainnya. Namun secara garis besarnya, teknik teknik penanganan dan pengolahan limbah dapat dibagi menjadi penanganan dan pengolahan secara fisik, kimiawi dan biologis.

1. Penanganan Secara Fisik

Penanganan dan pengolahan limbah secara fisik dilakukan untuk memisahkan antara limbah berbentuk padatan, cairan dan gas. Limbah padatan akan ditangani atau diolah lebih lanjut sehingga tidak menjadi bahan cemaran, sedangkan limbah cair dan gas akan ditangani atau diolah menggunakan teknik kimiawi dan biologis.

2. Penanganan Secara Kimiawi

Penanganan dan pengolahan limbah secara kimiawi dilakukan dengan menggunakan senyawa kimia tertentu untuk mengendapkan limbah sehingga mudah dipisahkan. Pada limbah berbentuk padat, penggunaan senyawa kimia dimaksudkan untuk menguraikan limbah menjadi bentuk yang tidak mencemari lingkungan.

3. Penanganan Secara Biologis

Penanganan limbah secara biologis dilakukan dengan menggunakan tanaman dan mikroba. Jenis tanaman yang digunakan dapat berupa eceng gondok, duckweed dan kiambang. Jenis mikroba yang digunakan adalah bakteri, jamur, protozoa dan ganggang. Pemilihan jenis mikroba yang digunakan tergantung dari jenis limbah.

Tahapan Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL)

Berdasarkan Identifikasi Sistem Pengolahan Limbah pada Pasar Ikan di Pelabuhan Perikanan ini, dapat disimpulkan bahwa: terdapat dua jenis limbah di pasar ikan, yaitu limbah padat dan limbah cair. Limbah padat berupa bagian ikan yang tidak dipakai seperti: tulang, kepala, insang, kulit, usus, perut dan sisik. Limbah cair berupa darah dan lendir ikan serta air dari hasil penyiraman dan pembersihan ikan.

Sistem pengolahan limbah pada Pasar Perikanan dilakukan dengan memisahkan limbah padat dan limbah cair. Limbah padat diolah mejadi kompos dan limbah cair dialirkan melalui bak kontrol ke bak penguraian kemudian ke bak pengolah dan terakhir dibuang ke drainase.

1. Debit Air Limbah

Desain IPAL dipengaruhi oleh debit air limbah yang dihasilkan, karena debit digunakan sebagai penentuan volume unit pengolahan air limbah. Bila debitnya besar maka volume unit pengolahannya harus dibuat besar untuk dapat menampung air limbah tersebut. Terlebih lagi apabila akan digunakan unit pengolahan yang membutuhkan waktu tinggal, maka perhitungan volume unit pengolahannya dikalikan dengan waktu tinggalnya.

2. Aliran Air Limbah

Aliran air limbah dapat bersifat kontinu (terus-menerus) atau sesaat ditentukan oleh proses produksi yang dilakukan. Ada industri yang melakukan unit pengolahan atau beroperasi sepanjang hari dan beroperasi hanya pada waktu-waktu tertentu saja misal pagi hingga sore atau sore hingga pagi hari.

3. Ketersediaan Lahan Dan Ruang

Besarnya lahan atau ruang bagi instalasi pengolahan air limbah ditentukan oleh beberapa faktor yaitu: volume limbah yang dihasilkan, kadar dan keragaman bahan pencemaran air limbah dan pilihan jenis unit pengolahan air limbah.

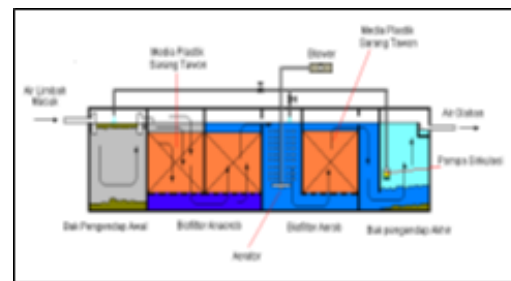
4. Ketersediaan Biaya

Pembangunan (konstruksi), operasional dan perawatan IPAL membutuhkan pembiayaan

yang tidak murah. Perlu membuat Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk mengetahui harga bagian atau item pekerjaan sebagai pedoman untuk mengeluarkan biaya-biaya dalam masa pelaksanaan pembangunan. Selain itu tujuan pembuatan RAB supaya bangunan yang akan didirikan dapat dilaksanakan dengan efektif dan efisien.

Kriteria Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Pasar Ikan

Kriteria perencanaan instalasi pengolahan air limbah (IPAL) dengan proses biofilter anaerob-aerob meliputi kriteria perencanaan bak pengendap awal, reaktor biofilter anaerob, reaktor biofilter aerob, bak pengendap akhir, sirkulasi sirkulasi serta desain beban organik.



Gambar 1. Skema Pengolahan Air Limbah Sistem Biofilter Anaerob-aerob.

Sumber: Google

Tabel 2. Kriteria Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL)

Parameter Perencanaan :	
1. Bak Pengendapan Awal	- Waktu tinggal (<i>Retention time</i>) rata-rata 3 - 5 jam
	- Beban permukaan = 20 - 50 m ³ /m ² .hari (JWWA).
	- Efisiensi pengolahan (limbah domestik) = 25%
2. Biofilter Anaerob	- Beban BOD per satuan permukaan media (LA) = 5 - 30 g BOD /m ² . hari. (EBIE Kunio, "Eisei Kougaku Enshu", Morikita shuppan kabushiki Kaisha, 1992)
	- Bebean BOD 0,5 - 4 kg BOD perm ³ media (menurut Nusa Idaman Said, BPPT, 2002).
	- Efisiensi pengolahan (limbah domestik) = 80%
	- Waktu tinggal total rata-rata= 6 - 8 jam
	- Tinggi ruang lumpur = 0,5 m
	- Tinggi bed media pembiakan mikroba = 0,9 - 1,5 m
	- Tinggi air di atas bed media = 20 cm.
3. Biofilter Aerob	- Beban BOD per satuan permukaan media (LA) = 5 - 30 g BOD /m ² . hari.
	- Beban BOD 0,5 - 4 kg BOD per m ³ media (menurut Nusa Idaman Said, BPPT, 2002).
	- Efisiensi pengolahan (limbah domestik) = 60%
	- Waktu tinggal total rata-rata = 6 - 8 jam

- Tinggi ruang lumpur = 0,5 m
- Tinggi bed media pembiakan mikroba = 1,2 m
- Tinggi air di atas bed media = 20 cm
- Waktu Tinggal (Retention Time) rata-rata = 2 - 5 Jam
- Beban permukaan (surface loading) rata-rata = 10 m³/m².hari
- Beban permukaan = 20 - 50 m³/m².hari (JWWA).

Sumber: kementerian kesehatan RI

II. METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini di laksanakan di Tempat Pemasaran Ikan Pelabuhan Perikanan Kelurahan Bastiong, Kecamatan Ternate Selatan, Kota Ternate, Provinsi Maluku Utara, Waktu Penelitian Bulan Mei 2023.

Metode Pengambilan Data & Tahapan Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan yaitu penelitian lapangan (*field research*) yang mencari data secara langsung ke obyek penelitian untuk memperoleh data kongkret dengan metode pendekatan kualitatif yang akan menghasilkan data deskriptif. Pelaksanaan proses penelitian dilaksanakan secara sistematis dan terarah, hal ini dimaksudkan untuk mencegah terjadinya kesalahan-kesalahan hasil pengamatan. Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data: (wawancara, formulir observasi) yang digunakan, ataupun teknik pengukuran yang berlaku.

Metode Analisis Data

Formula Perhitungan Bak Pemisah

Volume bak yang diperlukan :

$$V = \frac{rt}{60 \text{ menit} \times 24 \text{ jam}} \text{ hari} \times Q$$

Formula Perhitunagn Bak Ekualisasi/Bak Penampung Sementara

$$V = \frac{rt}{24 \text{ jam}} \text{ hari} \times Q$$

Waktu tinggal (HRT) rata-rata T :

$$T = \frac{\text{Volume efektif (m3)}}{\text{Debit (m3/hari)}}$$

Formula Perhitungan Bak Pengendapan Awal

$$V = \frac{rt}{24 \text{ jam}} \text{ hari}$$

Formula Bak Biofilter Anaerob

$$V = \frac{BOD_{masuk}}{BOD_{standar}}$$

Waktu tinggal di dalam reaktor anaerob :

$$T = \frac{1 \text{ m3}}{4,3 \text{ m3/hari}} \times 24 \text{ jam/hari}$$

Waktu tinggal (HRT) rata-rata T :

$$T = \frac{\text{Volume efektif (m3)}}{\text{Debit m3/hari}} \times 24 \text{ jam}$$

Formula Bak Biofilter Aerob

$$V = \frac{BOD_{masuk}}{BOD_{beban}}$$

$$T = \frac{\text{Volume efektif (m3)}}{\text{Debit m3/hari}} \times 24 \text{ jam}$$

Formula Bak Pengendapan Akhir

Volume bak yang diperlukan :

$$V = \frac{rt}{24 \text{ jam}} \text{ hari} \times Q$$

$$T = \frac{\text{Volume efektif (m3)}}{\text{Debit m3/hari}} \times 24 \text{ jam}$$



Gambar 1. Peta lokasi penelitian, (sumber: google maps & autocad 2017)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Debit Air Limbah

Langkah awal untuk menentukan kapasitas IPAL adalah dengan cara menghitung debit limbah buangan yang dihasilkan. Pendekatan yang dapat dilakukan adalah dengan menghitung debit limbah buangan berdasarkan kebutuhan pemakaian air bersih.

Kondisi pasar perikanan memiliki luas 720 m² dan tersedia 40 unit meja untuk penjual. Berdasarkan data penelitian dan pengamatan di lokasi yg berupa wawancara pada penjual, ikan dapat terjual 250 kg per harinya untuk masing-masing meja. Jadi, rata-rata pencucian ikan per hari adalah 40 unit meja x 250 kg ikan per hari = 10.000 kg/hari.

Untuk mencuci ikan seberat 30 kg membutuhkan air bersih sebanyak 10 liter, perbandingan 3:1, maka untuk membersihkan ikan sebanyak 10.000 kg membutuhkan air bersih sebanyak 3.333 liter per/hari

$$\frac{10.000}{3} = 3.333 \text{ liter/hari}$$

Standar konsumsi air bersih yang digunakan mengacu pada penelitian terdahulu (*Yonik Meilawati Yustiani, Lili Mulyanta*), dalam perhitungan kebutuhan air bersih ini, diasumsikan 100% jadi air buangan (limbah) karena tidak ada penambahan unit atau orang per harinya.

Maka dari hasil analisis perhitungan debit air limbah pada pasar perikanan Ternate dengan jumlah 40 unit meja penjual menghasilkan air limbah yaitu, 3.333 liter/hari.

Menentukan System Pengolahan Air Limbah Pasar Perikanan

Untuk pengolahan air limbah pasar perikanan, teknologi yang digunakan adalah kombinasi biofilter anaerob-aerob, membutuhkan waktu tinggal yang berbeda pada setiap bagian pengolahannya untuk mendapatkan hasil pengolahan atau penurunan BOD yang maksimal. Waktu yang diperlukan pada setiap bagian pengolahannya adalah Bak Pemisah Lemak ± 30 menit, Bak Ekualisasi / Bak Penampungan Air 4-8 jam, Bak pengendapan awal 3-5 jam, Biofilter anaerob 4-8 jam, Biofilter Aerob 4-8 jam, bak pengendapan akhir 2-4 jam. Oleh Karena itu perlu ditambahkan 30% dari total air limbah yang dihasilkan pada beban puncak untuk memenuhi beban air limbah yang masuk sebelum dan setelah beban puncak.

Perencanaan IPAL Pasar Perikanan

$$\begin{aligned} \text{Total kapasitas bak Pengolahan Air Limbah} &= 3.333 \text{ liter} + (30\% \times 3.333 \text{ liter}) \\ &= 4.333 \text{ liter} \\ &= 4.3 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas desain yang direncanakan :} \\ \text{Kapasitas pengolahan : } &4,3 \text{ m}^3/\text{hari} \\ \text{Kapasitas pengolahan per jam : } &4,3 \text{ m}^3/\text{hari} = 0,1792 \text{ m}^3/\text{jam} \\ \text{Kapasitas pengolahan permenit : } &0,1792 \text{ m}^3 / 60 \text{ menit} = 0,002 \text{ m}^3 / \text{menit} = 2 \text{ L/menit.} \end{aligned}$$

Bak Pemisah Minyak/Lemak

Bak pemisah minyak/lemak (*grease removal*) yang direncanakan adalah aliran gravitasi sederhana. Bak ini dilengkapi dengan *bar screen* pada bagian inletnya.

$$\text{Kriteria perencanaan : } \textit{Retention Time} = \pm 30 \text{ menit}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume bak yang diperlukan :} \\ V = \frac{30 \text{ menit}}{60 \text{ menit} \times 24 \text{ jam}} 1 \text{ hari} \times 4,3 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

$$V = 0.1 \text{ m}^3$$

Direncanakan dimensi bak :

Panjang	: 0,8 m
Lebar	: 0,9 m
Kedalaman Air	: 0,25 m
Ruang bebas	: 0,44 m
Tinggi	: 0,65 m
Volume efektif	: 0,16 m ³
Tebal dinding	: 0,15 m

Bak Ekualisasi/Bak Penampung Sementara

Waktu tinggal di dalam bak (HRT) = 4-8 jam. Ditetapkan waktu tinggal dalam bak ekualisasi adalah 7 jam. Jadi, volume bak yang diperlukan :

$$V = \frac{7 \text{ jam}}{24 \text{ jam}} 1 \text{ hari} \times 4,3 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$V = 1,3 \text{ m}^3$$

Direncanakan dimensi bak :

Panjang	: 0,9 m
Lebar	: 1,5 m
Kedalaman Air	: 1m
Ruang bebas	: 0,5 m
Volume efektif	: 1,4 m ³
Tebal dinding	: 0,15 m

Waktu tinggal (HRT) rata-rata T :

$$T = \frac{1,4 \text{ m}^3}{4,3 \text{ m}^3/\text{hari}} \times 24 \text{ jam}$$

$$T = 7,5 \text{ jam} = 7 \text{ jam}$$

Jadi, waktu tinggal (T) di dalam bak = 7 jam sesuai dengan kriteria

Bak Pengendapan Awal

Diketahui:

Debit air limbah : 4,3 m³/hari

Waktu tinggal didalam bak : 3 - 6 jam

Ditetapkan waktu tinggal dalam bak pengendapan awal adalah 6 jam.

Volume bak yang diperlukan :

$$V = \frac{6}{24 \text{ jam}} \text{ hari} \times 4,3 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$V = 1,1 \text{ m}^3$$

Direncanakan dimensi bak :

Panjang : 0,8 m

Lebar : 1,5 m

Kedalaman Air : 1 m

Ruang bebas : 0,5 m

Volume efektif : 1,2 m³

Tebal dinding : 0,15 m

Waktu tinggal (HRT) rata-rata T :

$$T = \frac{1,2 \text{ m}^3}{4,3 \text{ m}^3/\text{hari}} \times 24 \text{ jam}$$

$$T = 6,5 \text{ jam} = 6 \text{ jam}$$

Jadi, waktu tinggal (T) didalam bak = 6 jam sesuai dengan kriteria.

Bak Biofilter Anaerob

Perencanaan desain bak anaerob

Diketahui :

Debit air limbah = 4,3 m³/hari

Tinggi air diatas bed media = 0,2 m

Tinggi bed media pembiakan mikroba = 0,9 - 1,5 m

Untuk pengolahan air dengan proses biofilter standar beban BOD per volume media 0,4-4,7 kg BOD/m³.hari. Ditetapkan beban BOD yang digunakan : 0,7 kg BOD/m³.hari dan kadar maksimal BOD menurut tabel 2.3 adalah sebesar 100 mg/L.

Beban BOD di dalam air limbah :

$$BOD = 4,3 \text{ m}^3/\text{hari} \times 100 \text{ g/m}^3$$

$$= 0,43 \text{ kg/hari}$$

Volume media yang diperlukan :

$$V = \frac{0,43 \text{ kg/hari}}{0,7 \text{ kg/m}^3 \cdot \text{hari}}$$

$$V = 0,6 \text{ m}^3$$

Volume media = 60% dari volume reaktor

Volume reaktor yang diperlukan :

$$V \text{ reaktor} = 100 \setminus 60 \times 0,6 \text{ m}^3 = 1 \text{ m}^3$$

Waktu tinggal di dalam reaktor anaerob :

$$T = \frac{1 \text{ m}^3}{4,3 \text{ m}^3/\text{hari}} \times 24 \text{ jam/hari} = 5,6 \text{ jam}$$

Direncanakan dimensi reaktor anaerob :

Panjang : 0,7 m

Lebar : 1,5 m

Kedalaman Air : 1 m

Ruang bebas : 0,5 m

Volume efektif : 1,1 m³

Tebal dinding : 0,15 m

Waktu tinggal (HRT) rata-rata T :

$$T = \frac{1,1 \text{ m}^3}{4,3 \text{ m}^3/\text{hari}} \times 24 \text{ jam}$$

$$T = 5,9 \text{ jam} = 6 \text{ jam}$$

Jadi, waktu tinggal (T) didalam bak = 6 jam sesuai dengan kriteria.

Bak Biofilter Aerob

Perencanaan desain bak aerob,

Diketahui :

Debit air limbah = 4,3 m³/hari

Tinggi air diatas bed media = 0,2 m

Kadar BOD = 60% dari BOD maksimal menurut tabel 2.3 yaitu sebesar 100 mg/l. Beban BOD per volume media yang digunakan : 0,8 kg/m³.hari

Beban BOD di dalam air limbah :

$$BOD = 4,3 \text{ m}^3/\text{hari} \times 80 \text{ g/m}^3$$

$$= 0,34 \text{ kg/hari}$$

Volume media yang diperlukan :

$$V = \frac{0,34 \text{ kg/hari}}{0,8 \text{ kg/m}^3 \cdot \text{hari}}$$

$$V = 0,4 \text{ m}^3$$

Volume media = 50% dari volume reaktor

Volume raktor biofilter aerob yang diperlukan :

$$V \text{ reaktor} = 100 \setminus 50 \times 0,4 \text{ m}^3 = 0,8 \text{ m}^3$$

Biofilter Aerob terdiri dari dua ruangan yaitu ruang Aerasi dan ruang Bed Media.

Direncanakan dimensi aerator aerob :

Ruang Aerasi :

Panjang : 0,2 m

Lebar : 1,5 m

Kedalaman Air : 1 m

Ruang bebas : 0,5 m

Tebal dinding : 0,15 m

Volume efektif : 0,3 m³

Ruang Bed Media :

Panjang : 0,7 m

Lebar : 1,5 m

Kedalaman Air : 1 m

Ruang bebas : 0,5 m

Volume efektif : 1,1 m³

$$\text{Total volume efektif biofilter aerob} = 0,3 \text{ m}^3 + 1,1 \text{ m}^3 = 1,4 \text{ m}^3$$

Waktu tinggal (HRT) rata-rata T :

$$T = \frac{1,4 \text{ m}^3}{4,3 \text{ m}^3/\text{hari}} \times 24 \text{ jam}$$

$$T = 7,5 \text{ jam}$$

Jadi, waktu tinggal (T) didalam bak = 7,5 jam sesuai dengan kriteria.

Bak Pengendapan Akhir

Debit air limbah : 4,3 m³/hari

Volume bak yang diperlukan :

$$V = \frac{rt}{24 \text{ jam}} \text{ hari} \times Q$$

$$V = \frac{1 \text{ Jam}}{24 \text{ jam}} \text{ hari} \times 4,3 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$V = 0,18 \text{ m}^3$$

Direncanakan dimensi bak :

Panjang : 0,8 m

Lebar : 0.9 m

Kedalaman Air : 0,25 m

Ruang bebas : 0,4 m

Volume efektif : 0,18 m³

Tebal dinding : 0,15 m

Waktu tinggal (HRT) rata-rata T :

$$T = \frac{0,18 \text{ m}^3}{4,3 \text{ m}^3/\text{hari}} \times 24 \text{ jam}$$

$$T = 1 \text{ jam}$$

Jadi, waktu tinggal (T) didalam bak = 1 jam sesuai dengan kriteria.

Bangunan Instalasi Pengolahan Air Limbah di Pasar Perikanan terdiri dari 6 bak Pengolahan yaitu:

- a. Bak Pemisah Minyak/Lemak,
 - b. Bak Equalisasi,
 - c. Bak Pengendapan Awal,
 - d. Bak Biofilter Anaerob,
 - e. Bak Biofilter Aerob, dan
 - f. BakPengendapanAkhir.
- g. Berdasarkan hasil perhitungan perencanaan diperoleh rekapitulasi dimensi Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di Pasar Perikanan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel1. Rekapitulasi dimensi Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di Pasar Perikanan

No.	Unit	Dimensi			Tinggi Ruang Bebas (Tb)	Waktu Tinggal Dalam Bak (Tr)
		P (m)	L (m)	T (m)		
1	Bak Pemisah Minyak/Lemak	0,8	0,9	0,25	0,40	30 menit
2	Bak Ekualisasi	0,9	1,5	1	0,5	7 Jam
3	Bak Pengendapan Awal	0,8	1,5	1	0,5	7 Jam
4	Bak Biofilter Anaerob	0,7	1,5	1	0,5	6 Jam
5	Bak Biofilter Aerob	1,05	1,5	1	0,5	7 Jam
6	Bak Pengendapan Akhir	0,8	0,9	0,3	0,4	1 Jam

Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Rencana Anggaran Biaya (RAB) perlu dibuat untuk mengetahui harga bagian atau item pekerjaan sebagai pedoman untuk mengeluarkan biaya-biaya dalam masa pelaksanaan pembangunan.

Gambar Desain IPAL

Denah IPAL dan potongan IPAL dapat dilihat pada Gambar, 2, Gambar 3 dan Gambar4.

Tabel 2. Uraian Item Pekerjaan dan Volume Satuan Pekerjaan

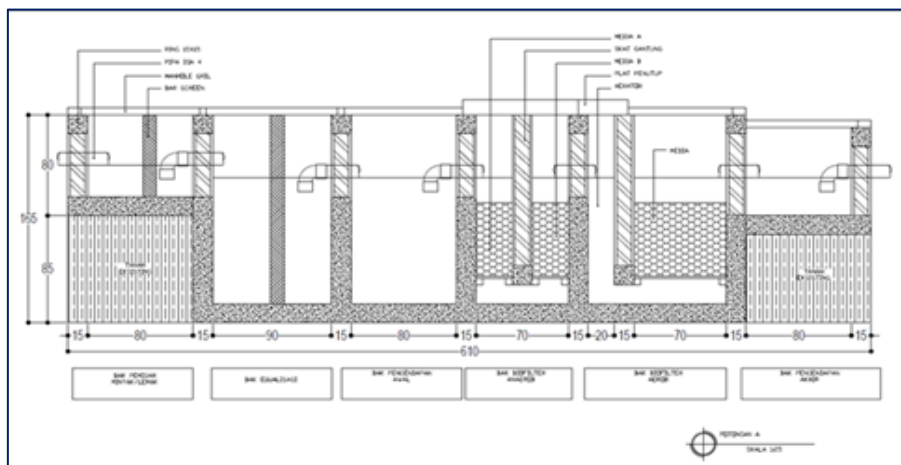
No	Uraian Item Pekerjaan	Satuan	Volume
1	PEKERJAAN PENDAHULUAN		
1	Pek. Pembersihan Lokasi	Ls	1.00
2	Pek. Pengukuran/Pas.Bowplank	Ls	1.00
3	Pek. Penyediaan Air Kerja	Ls	1.00
4	Listrik dan Air Kerja	Ls	1.00
5	Shop Drawing dan Asbuild Drawing	Ls	1.00
6	Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)	Ls	1.00
2	PEKERJAAN GALIAN		
1	Pek. Galian Tanah	M ³	6.43
3	PEKERJAAN BETON BERTULANG		
1	Pek. Lantai Beton (K250)	M ³	1.46
	- Pek. Pembesian	Kg	115.44
	- Pek. Bekisting	M ²	0.47
2	Pek. Dinding Beton (K250)	M ³	2.22
	- Pek. Pembesian	Kg	175.21
	- Pek. Bekisting	M ²	13.52
3	Pek. Ring Balok (K225)	M ³	0.60
	- Pek. Pembesian	Kg	100.28
	- Pek. Bekisting	M ²	7.95
4	Pek. Kolom (K225)	M ³	0.20
	- Pek. Pembesian	Kg	34.06
	- Pek. Bekisting	M ²	5.40

5	Pek. Plat Beton Penutup (K250)	M ³	0.34
	- Pek. Pembesian	Kg	21.32
	- Pek. Bekisting	M ²	0.92
4	PEKERJAAN DINDING PLESTERAN		
1	Pek. Pas. Dinding ½ Bata Camp 1:4	M ²	16.85
2	Pek. Plesteran 1:4	M ²	53.10
3	Pek. Acian	M ²	53.10
5	PEKERJAAN BAHAN PERLENGKAPAN		
1	Pek. Media Tipe Sarang Tawon	Unit	3
2	Pek. Pipa Dia 4	M	4
3	Pek. Manhole Gril	Unit	5
4	Pek. Bar Screen	Unit	2

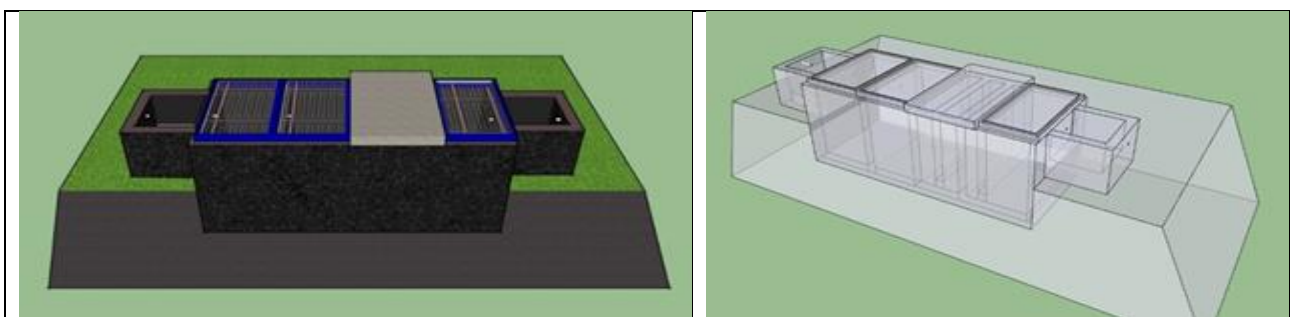
Tabel 3. Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya (RAB) Pada Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Pasar Perikanan Ternate.

No	Uraian Pekerjaan	Jumlah Harga
1	Pekerjaan Persiapan	Rp. 20.146.000,00
2	Pekerjaan Galian	Rp. 709.430,00
3	Pekerjaan Beton Bertulang	Rp. 33.653.073,43
4	Pekerjaan Dinding Plesteran	Rp. 13.314.548,78
5	Pekerjaan Bahan Dan Perlengkapan	Rp. 18.186.810,00
6	Jumlah	Rp. 86.009.862,61
7	Dibulatkan	Rp. 86.009.000,00

Terbilang: Delapan Puluh Enam Juta Sembilan Ribu Rupiah



Gambar 2. Denah IPAL



Gambar 3. Potongan IPAL

IV. PENUTUP

Dari hasil analisis perhitungan debit air limbah pada pasar perikanan Ternate dengan

jumlah 40 unit meja penjual menghasilkan air limbah yaitu, 333,3 liter/hari. Maka dapat di desain IPAL dengan Panjang 6,1 m, lebar 1,8 m, dan Tinggi 1,65 m. Perencanaan Instalasi

Pengolahan Air Limbah Pasar Perikanan ini memiliki 6 kompartemen yaitu:

- Bak Pemisah Minyak/Lemak yang memiliki volume 0,16 m³/hari.
- Bak ekualisasi memiliki volume 1,4 m³/hari.
- Bak pengendap awal memiliki volume 1,2 m³/hari.
- Bak Biofilter anaerob memiliki volume 1,1 m³/hari.
- Bak Biofilter aerob memiliki volume 1,4 m³/hari, dan
- Bak pengendap akhir memiliki volume 0,18 m³/hari.

Anggaran biaya yang diperlukan untuk pelaksanaan perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di Pasar Perikanan ini adalah sebesar Rp. 86.009.000,00

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad Muflih – Jurnal ilmu perikanan vol.4, No. 2, Agustus 2013: Sistem pengolahan limbah cair industri produk perikanan, Industrial liquid waste processing systems fisheries products.
- Astari Dwi Putri, Isna Apriani, Winardi Yusuf.221. Perancangan Sistem Pengolahan Limbah Cair Kawasan Pasar Anggrek Kota Pontianak.
- Darmono, 2008. Dampak pencemaran tanah mengakibatkan tanah menjadi asam (Dinas Kesehatan, 2008), daya filtrasi tanah menjadi turun dan air tanah tercemar.
- Daftar Standar Harga Satuan Barang Dan Jasa Kota Ternate Provinsi Maluku Utara Tahun Anggaran 2022.
- Fathul Mubin, Alex Binilang, Fuad Halim – Jurnal Sipil Statik Vol.4, No.3, Maret 2016: Perencanaan Sistem Pengolahan Air Limbah Domestik Di Kelurahan Istiqlal Kota Manado.
- Ginting, 2010. Limbah hasil perikanan adalah buangan yang kehadirannya pada suatu saat dan tempat tertentu tidak dikehendaki lingkungannya karena tidak mempunyai nilai ekonomis, yang ketika mencapai jumlah atau konsentrasi tertentu, dapat menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan.
- Novita B. Gamtohe, 2019. Perencanaan Sistem Pengolahan Air Limbah Domestik (studi kasus proyek pembangunan tanki septik skala komunal Kelurahan Fora 2)
- Supraptini, 2002. Limbah industri dapat menghasilkan bahan toksik terhadap lingkungan yang dapat berdampak negatif terhadap manusia dan lingkungan yang lain. Limbah cair industri paling sering menimbulkan masalah lingkungan seperti kematian ikan, keracunan pada manusia dan ternak, kematian plankton, akumulasi dalam daging ikan dan moluska.
- Ridlo Barkah Jembar Pinanggih, Dyah Ratri Nurmaningsih Dan Sulistiya Nengse, Teguh Taruna Utama, Abdul Hakim, 2021. Perencanaan IPAL dengan kombinasi unit biofilter aerobik dan adsorpsi karbon aktif Kantor Pusat PT, Pertamina MOR V Surabaya.
- Sasse 2009, Grafik Hubungan Penyisihan COD dengan BOD yang tersisihkan.
- Setiyono dan Yudo, 2008. Apabila semakin besarnya jumlah limbah yang dibuang ke lingkungan tanpa dilakukan pengolahan terdahulu maka akan semakin sulit pula lingkungan melakukan degradasi limbah tersebut secara alami dan ini akan terjadi pencemaran lingkungan.
- Yonik Meilawati Yustiani, Lili Mulyanta – identifikasi kebutuhan air bersih dan timbulan air limbah tempat pelelangan ikan Desa Karangsong, Kecamatan Indramayu, Kabupaten Indramayu.



Copyright© uli 2025. Rais D. Hi. Yusuf, Sudarman Jainal

