

# PERENCANAAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH TAMBAK MENGGUNAKAN METODE CONSTRUCTION WETLAND PADA SALURAN DRAINASE PT PBSB LOMBOK

(STUDI KASUS : LOMBOK TIMUR – DADAP PT PBSB)

Dimas Septyan<sup>1)</sup>, Nurul Jannah Asid<sup>2)</sup>, Rizki Astri Aprilliani<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Dr Soetomo,  
Surabaya, Indonesia

Email: [pnjayadimas@gmail.com](mailto:pnjayadimas@gmail.com)

<sup>2)</sup>Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya,  
Surabaya, Indonesia

Email: [nurulasid@unesa.ac.id](mailto:nurulasid@unesa.ac.id)

<sup>3)</sup>Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Dr Soetomo,  
Surabaya, Indonesia

Email: [rizki.aprilliani@unitomo.ac.id](mailto:rizki.aprilliani@unitomo.ac.id)

## Abstract

The development of shrimp ponds in Tambak Sari village has created new problems in the environment. The problem that arises is the accumulation of waste which results in pollution, there are still many shrimp pond owners who do not process their waste. Through PLANNING FOR TAMB WASTE WATER TREATMENT INSTALLATIONS, it is hoped that this will have an impact on the sustainability of the shrimp farming business which will indirectly have a good impact on the environment and surrounding human resources. In terms of effectiveness, the Constructed wetland method has a TSS removal efficiency of up to 97% and from an environmental perspective it can minimize unpleasant odors when using the Sub-Surface Flow flow model. The methods used in this research to achieve the research objectives include: research subjects, research objects, research location, data sources, data collection and data processing. The subject of this research is the results of a drainage channel survey in a pond owned by PT PBSB Lombok which coincides with the Dadap area of East Lombok. Data analysis carried out in this research includes: parameters of waste water quality test results, waste water volume calculations and detailed calculations of Waste Water Treatment Plant units. The existing condition of shrimp pond waste in Lombok is estimated to contain a pH of 7.17°, TSS of 425 mg/L, PO4-3 of 39.67 mg/L, and BOD of 708.6 mg/L. H2S 25.25 mg/L NO3 6.325 mg/L NO2 0.0540 mg/L NH3 1.651 mg/L. The design of shrimp pond liquid waste processing technology is planned to use a combination of anaerobic and aerobic biofilters for an equalization tank with dimensions of 9 m × 9 m × 2.5 m, an initial settling tank with dimensions of 13 m × 13 m × 3 m, an anaerobic biofilter with 8 chambers media room 1-4 has dimensions of 15 m × 15 m × 3 m and media room 5-8 has dimensions of 13 × 13 m × 3 m. The aerobic biofilter has 2 rooms, namely the aeration room with dimensions of 6 m × 3 m × 2 m, the second media room. with dimensions of 4.2 m × 3 m × 2 m, and the final settling tank has a diameter of 15 m × 15 m and a height of 3 m. The combination of these technologies can reduce the level of organic content in shrimp pond liquid waste so that it can meet the quality standards recommended by the government in Decree of the Minister of Maritime Affairs and Fisheries of the Republic of Indonesia number 28 of 2004. Thus, the Construction Wetland method can be used as an efficient and sustainable alternative in water treatment pond waste, especially in the PT PBSB Lombok area.

**Keyword:** Construction Wetland, Wastewater Treatment Plant, Shrimp Farming

## Abstrak

Berkembangnya tambak udang di Desa Tambak Sari menimbulkan persoalan baru dalam lingkungan. Persoalan yang muncul adalah akumulasi limbah yang mengakibatkan pencemaran, masih banyak pemilik tambak udang yang tidak melakukan pengolahan limbahnya. Melalui Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah Tambak diharapkan akan berdampak kepada keberlanjutan dari usaha tambak udang yang secara tidak langsung memberikan dampak baik terhadap lingkungan dan SDM sekitar. Dilihat dari segi keefektifannya, metode *Constructed Wetland* mempunyai efisiensi penyisihan TSS hingga 97% dan dilihat dari segi lingkungan dapat meminimalisir aroma yang tak sedap apabila menggunakan model aliran *Sub-Surface Flow*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini untuk mencapai tujuan dari penelitian antara lain: subjek penelitian, objek penelitian, tempat penelitian, sumber data, pengumpulan data serta pengolahan data. Subjek penelitian ini adalah hasil survei saluran drainase di tambak milik PT PBSB Lombok yang bertepatan di daerah Dadap Lombok Timur. Analisa data yang dilakukan pada penelitian ini meliputi: parameter hasil uji kualitas air limbah, perhitungan volume air limbah dan perhitungan detail unit IPAL. Kondisi eksisting limbah tambak udang di Lombok diperkirakan mengandung pH sebesar 7.17°, TSS sebesar 425 mg/L, PO4-3 sebesar 39.67 mg/L, dan BOD sebesar 708.6 mg/L. H2S 25.25 mg/L NO3 6.325 mg/L NO2 0.0540 mg/L NH3 1.651 mg/L. Desain teknologi pengolahan limbah cair tambak udang di rencanakan menggunakan kombinasi antara anaerobik dan aerobik biofilter untuk Bak ekualisasi dengan berdimensi 9 m × 9 m × 2,5 m, bak pengendap awal dengan berdimensi 13 m × 13 m × 3 m, anaerobik biofilter terdapat 8 ruang media ruang 1-4 berdimensi 15 m × 15 m × 3 m dan media ruang media 5-8 berdimensi 13 × 13 m × 3 m aerobik biofilter terdapat 2 ruang yaitu ruang aerasi dengan berdimensi 6 m × 3 m × 2 m ruang media kedua dengan dimensi 4.2 m × 3 m × 2 m, dan bak pengendap akhir berdiameter 15 m x 15m dan tinggi 3 m. Kombinasi teknologi tersebut dapat mereduksi kadar kandungan organik pada limbah cair tambak udang sehingga dapat memenuhi baku mutu yang dianjurkan pemerintah dalam Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia nomer 28 tahun 2004. Dengan demikian, metode *Construction Wetland* dapat

dijadikan alternatif yang efisien dan berkelanjutan dalam pengolahan air limbah tambak, khususnya di kawasan PT PBSB Lombok.

**Kata kunci :** Constructed Wetland, IPAL, Tambak Udang

## PENDAHULUAN

Bertambahnya jumlah petak lahan tambak udang dilokasi PT PBSBB menyebabkan peningkatan limbah yang kian meningkat sehingga membutuhkan pengolahan limbah yang tepat serta penambahan saluran drainase yang cukup untuk aliran limbah tersebut, dari peningkatan limbah ini juga berpotensi besar untuk pencemaran lingkungan serta mengurangi sepadan saluran eksploitasi lahan untuk pemukiman. Berdasarkan hal tersebut perlu adanya pengelolaan limbah udang agar dapat akumulatif dari limbah tersebut dapat diminimalisir.

Untuk menanggulangi masalah yang ada diantaranya penulis merencanakan untuk pembuatan suatu drainase dan system bak tampung penampungan khusus pengolahan limbah dan serta hasil dari endapan limbah tersebut bisa dialih fungsikan untuk pembuatan pakan udang ataupun menjadi media budi daya cacing tanah yang digunakan untuk para pemancing

Berdasarkan tujuan tersebut salah satu teknologi yang cukup efektif dalam mengolah air limbah domestik yaitu *constructed wetland* (CW). CW merupakan cekungan dangkal yang diisi dengan substrat seperti kerikil atau pasir, dan ditanami dengan vegetasi yang toleran terhadap kondisi jenuh. Air limbah yang dimasukkan ke dalam cekungan mengalir di atas permukaan atau melewati substrat. Sistem CW dirancang khusus untuk pengolahan air limbah, sehingga sistem CW biasanya bekerja lebih efisien.

Dengan menggunakan metode lahan basah buatan atau sering dikenal dengan istilah *constructed wetland*. Metode lahan basah buatan merupakan suatu sistem pengolahan air limbah yang terkonsep dan direncanakan sesuai proses alamiah seperti konsep taman air. Metode tersebut menggunakan tanaman air sebagai media penyerap polutan, beberapa bahan dalam memfilter air dan mikroorganisme untuk proses pengolahan air limbah ada beberapa kelebihan pengolahan Grey water menggunakan metode *Constructed wetland*.

## TINJAUAN PUSTAKA

### 1. Tinjauan teori

Penelitian ini mengacu pada penelitian terdahulu dan pernah dilakukan pada objek dan tahun yang berbeda. Hasil penelitian terdahulu menunjukkan adanya inkonsistensi hasil yang menyebabkan peneliti tertarik untuk meneliti kembali dengan variabel yang sama dengan objek dan tahun yang berbeda.

### 2. Pengertian Tentang Drainase

Drainase merupakan saluran yang digunakan untuk menyalurkan massa air berlebih dari sebuah kawasan seperti perumahan, perkotaan, dan jalan. Sistem saluran ini memiliki peran penting untuk menghindari terjadinya genangan air di permukaan. Oleh karena itu, apabila ditinjau secara fungsional jangka panjang, drainase mampu meminimalkan terjadinya banjir.

## 3. Bak Ekualisasi Pada Tambak Udang

### 1) Pengendalian Kualitas Air:

Bak ekualisasi berfungsi untuk mengontrol dan memantau kualitas air yang masuk dan keluar dari tambak udang. Ini termasuk mengatur ketersediaan oksigen, pH, suhu, dan salinitas air, yang penting untuk kesehatan udang dan pertumbuhannya.

### 2) Penanganan Limbah:

Penanganan Limbah: Memfasilitasi proses pengelolaan limbah dari tambak udang. Limbah seperti kotoran udang, sisa pakan, dan bahan organik lainnya dapat terkumpul di bak ekualisasi sebelum diolah lebih lanjut atau dibuang.

### 3) Pengaturan Volume Air:

Membantu dalam mengatur volume air yang masuk dan keluar dari tambak udang, sehingga memungkinkan pengolahan yang efisien terhadap sirkulasi air dan pertukaran air di dalam tambak.

### 4) Stabilitas Lingkungan :

Menjaga stabilitas lingkungan di sekitar tambak udang dengan meminimalkan dampak negatif yang mungkin timbul dari limbah tambak, seperti pencemaran air atau penurunan kualitas tanah di sekitarnya.

### 5) Pengendalian Penyakit :

Bak ekualisasi dapat berkontribusi pada pengendalian penyakit dengan memungkinkan isolasi udang yang sakit atau mati sebelum penyebaran penyakit ke seluruh tambak.

### 6) Optimalisasi Produksi :

Dengan mengatur kondisi lingkungan seperti yang disebutkan di atas, bak ekualisasi dapat membantu meningkatkan produksi tambak udang dengan memastikan kondisi lingkungan yang optimal bagi pertumbuhan dan kesehatan udang

## 4. Pengolahan Air Limbah

Dengan mengetahui jenis-jenis parameter di dalam limbah, maka dapat ditetapkan metode pengolahan dan pilihan jenis peralatan. Jika sudah menetapkan metode

dan jenis peralatannya, maka langkah berikutnya adalah menghilangkan atau mengurangi senyawa pencemarnya. Hal ini tergantung keinginan kita, berapa persen yang ingin kita kurangi dan sampai dimana efisiensi peralatan yang harus dicapai pada tingkat maksimal. Penetapan efisiensi peralatan dan standar buangan yang diinginkan akan mempengaruhi ketelitian alat, volume air limbah, sistem pemipaan, pemasangan pipa, pilihan bahan kimia dan lain-lain. Limbah membutuhkan pengolahan jika ditemukan senyawa pencemaran yang berakibat menciptakan kerusakan terhadap lingkungan atau berpotensi menciptakan pencemaran yang harus diurutkan untuk identifikasi limbah cair, gas, dan padat adalah sumbernya, uji karakteristik, uji toksikologi, melakukan pencatatan atau pengumpulan data, dan mengevaluasi pengaruh positif dan negatif. Untuk mengatasi limbah ini diperlukan pengolahan dan penanganan limbah. Pengolahan limbah ini dapat dibedakan menjadi 2

#### a) Pengolahan Menurut Tingkatan Perlakuan

1. Proses pengolahan (*pretreatment*)
2. Pengolahan primer (*primary treatment*).
3. Pengolahan sekunder (*secondary treatment*)
4. Pengolahan tersier (*tertiary treatment*).

#### b) Pengolahan menurut karakteristik limbah.

1. Proses fisik.
2. Proses kimia.
3. Proses biologi.

### 5. Pengertian Instalasi Pengolahan Air Limbah

Merupakan suatu cara pengolahan air limbah secara terpusat dengan tujuan untuk memastikan limbah cair domestik aman dan sesuai baku mutu apabila dikembalikan ke lingkungan. Air limbah dari instalasi pengolahan dapat dibuang di sumur filter atau sungai. Pabrik sistem ini dibangun untuk mencegah polusi limbah mencemari lingkungan.

Teknologi Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Pengolahan air limbah secara umum terbagi menjadi 3 teknik pengolahan yaitu:

#### a) Pengolahan Secara Mekanis,

Pengolahan limbah secara mekanis dilakukan melalui proses pengendapan/sedimentasi untuk mengurangi TSS. proses pengendapan dapat dilakukan dengan beberapa cara, seperti dengan penyaringan ataupun dengan memperlambat kecepatan aliran air sehingga tidak melebihi 20 m/detik. Penggunaan saringan pada wadah pengendapan cukup efektif mengurangi kadar padatan air limbah sehingga dapat mengurangi kerusakan pada sistem pemompaan dan unit peralatan pemisah lumpur (*sludge removal equipment*) misalnya weir, block valve, nozzle, saluran serta perpipaan. Screen atau saringan dapat dikelompokkan menjadi dua yakni saringan kasar (*coarse screen*) dan saringan halus (*fine*

*screen*). Saringan kasar diletakkan pada awal proses, saringan halus dapat menggunakan saringan kasa dengan mesh size 1 mm (kasa 7 hijau) hingga meshsize 2,5 mm (waring hitam). Atau dengan jenis bahan yang lain yang mudah didapatkan.

#### b) Pengolahan Secara Kimia

Penerapan IPAL untuk pembesaran udang sebaiknya menghindari pengolahan secara kimia yang dapat merugikan lingkungan, karena dapat mengancam keamanan pangan (*food safety*)

#### c) Pengolahan Secara Biologi.

Proses pengolahan air limbah yang mengandung polutan senyawa organik, untuk menguraikannya digunakan teknologi yang sebagian besar menggunakan aktifitas mikroorganisma yang disebut dengan "Proses Biologis". Proses pengolahan air limbah secara biologis tersebut dapat dilakukan pada kondisi aerob, kondisi anaerob atau kombinasi anaerob dan aerob. Proses biologis dengan kondisi aerob biasanya digunakan untuk pengolahan air limbah dengan beban BOD yang tidak terlalu besar, sedangkan proses biologis anaerobik digunakan untuk pengolahan air limbah dengan beban BOD yang sangat tinggi.

### 6. Lahan Basah Buatan (*Constructed Wetland*)

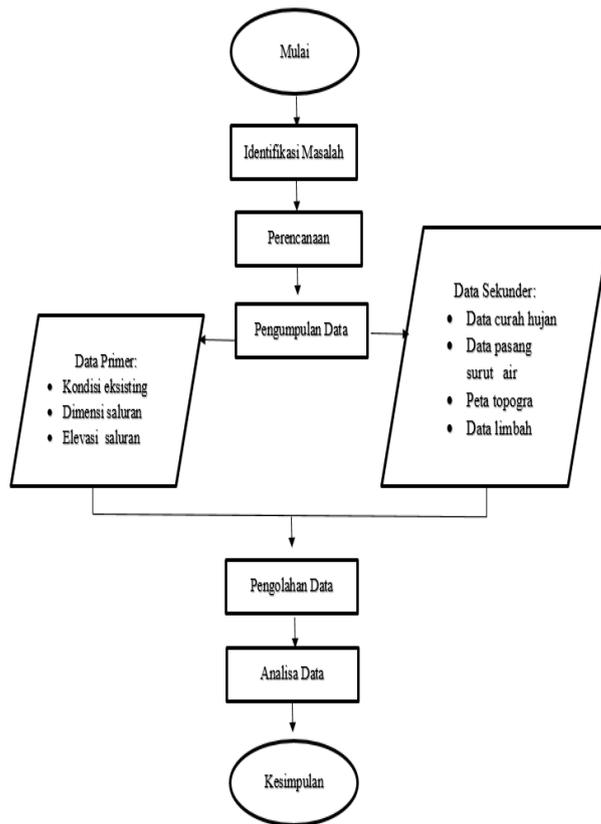
*Constructed Wetland* adalah salah satu rekayasa sistem pengolahan limbah yang dirancang dan dibangun dengan melibatkan tanaman air, tanah atau media lain, dan kumpulan mikroba terkait, yang bertujuan untuk memperbaiki kualitas air dan mengurangi efek berbahaya dari limbah, serta menyumbang upaya konservasi air. *Constructed wetland* dirancang, direncanakan, dibuat dan dioperasikan untuk memberikan berbagai tujuan. Sesuai dengan filosofi dan pendekatannya, *Constructed wetland* dibuat multi tujuan, misalnya pengolahan limbah, penyediaan keragaman habitat dan satwa liar, mendukung kegiatan rekreasi, penyimpanan air selama musim kering, dan menambah nilai estetika di lingkungan

### 7. BOD (*Biochemical Oxygen Demand*)

BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) didefinisikan sebagai banyaknya oksigen yang diperlukan oleh mikroorganisme untuk memecahkan bahan-bahan organik yang terdapat di dalam air. Pemeriksaan BOD diperlukan untuk menentukan beban pencemaran akibat air buangan penduduk atau industri, dan untuk mendesain sistem pengolahan biologis bagi air yang tercemar tersebut. Pemecahan bahan organik diartikan bahwa bahan organik ini digunakan oleh organisme sebagai bahan makanan dan energinya diperoleh dari proses oksidasi.

## DATA DAN METODOLOGI PENELITIAN

### 1. Bagan Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

### 2. Rancangan Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini untuk mencapai tujuan dari penelitian antara lain: subjek penelitian, objek penelitian, tempat penelitian, sumber data, pengumpulan data serta pengolahan data. Data tersebut diolah dengan tahapan data yang ditentukan sehingga dari hasil pengolahan data tersebut diolah dengan tahapan data yang ditentukan sehingga dari hasil pengolahan data tersebut nantinya menghasilkan suatu kesimpulan di akhir penelitian yang dilakukan ini.

### 3. Sumber Data

Dalam penelitian ini data yang digunakan adalah data yang bersumber dari perusahaan terkait dan data dari hasil survey di tempat penelitian. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

#### a) Data Primer

Data Primer diperoleh dari hasil survei secara langsung di tempat penelitian. Tertuju pada PT PBSB Data primer yang dibutuhkan untuk perencanaan IPAL PT PBSB yaitu

- Kondisi eksisting drainase
- Dimensi saluran
- Elevasi saluran drainase

#### b) Data Sekunder

Data sekunder bersumber dan himpunan oleh instansi terkait, seperti Badan Meterologi Klimatologi dan geofisika (BMKG), pasang surut air laut, Dinas Lingkungan Hidup desa dadap, data sekunder yang digunakan adalah :

- Data curah hujan

Data curah hujan yang digunakan adalah data curah hujan yang mendekati tempat penelitian.

- Data pasang surut air laut

Data pasang surut air laut yang digunakan adalah data pasang surut air laut pesisir timur Lombok

- Peta Topografi

Peta tempat penelitian diperoleh dari Google Earth dan google map yang menerangkan lokasi tempat dilakukan penelitian

- Data Limbah

Data Limbah yang digunakan adalah sumber dari laboratorium dinas lingkungan hidup Lombok yang telah melakukan survey terakhir.

#### c) Unit Pengolahan

Berdasarkan studi literatur, teknologi pengolahan air limbah yang sesuai untuk diterapkan pada pengolahan air limbah dengan beban BOD yang cukup besar dan pengelolaannya mudah, maka unit pengolahan ialah:

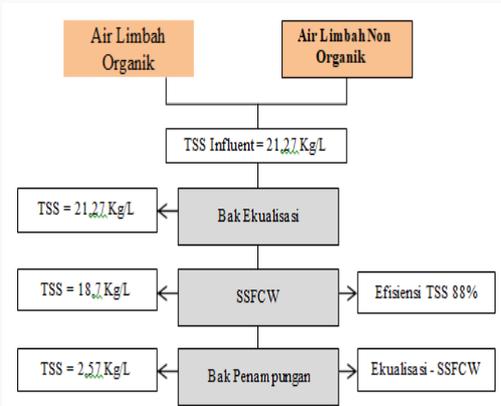
- 1) Unit bak ekualisasi
- 2) Unit prasendimentasi
- 3) *Constructed wetland*
- 4) Bak penampung
- 5) Sludge Drying Bed

Pemilihan metode pengolahan air limbah pada proses produksinya PT PBSB dengan mempertimbangkan beberapa hal, dari segi harga, luas lahan yang akan terpakai dan perawatan yang mudah. Pengolahan yang akan diterapkan dan sesuai dengan limbah PT. PBSB yaitu IPAL dengan metode *Constructed wetland*

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Keseimbangan massa

Penentuan keseimbangan massa diperlukan untuk menentukan arah massa yang terbebaskan akibat proses pengolahan air limbah *grey water* dalam IPAL *Subsurface Flow Constructed Wetland* (Tutlomondo, *et.al.*, 2015). Adanya keseimbangan massa juga berfungsi untuk menentukan sistem operasi dan pemeliharaan IPAL. *Mass balance* IPAL *Subsurface Flow Constructed Wetland* dapat dilihat pada Gambar berikut



Berdasarkan diagram alir *water balance* diatas dijelaskan bahwa nilai Evapotranspirasi didapatkan dari hasil penelitian dengan *Cyperus alternifolius* disesuaikan dengan temperatur lombok sekitar 27,4 °C.

$$(ET_{CYP}) = \frac{24 \text{ jam}}{\text{hari}} \times \frac{1 \text{ mm}}{1000} \times 2250 \text{ m}^2 = 54 \text{ m}^3, \text{ hari}$$

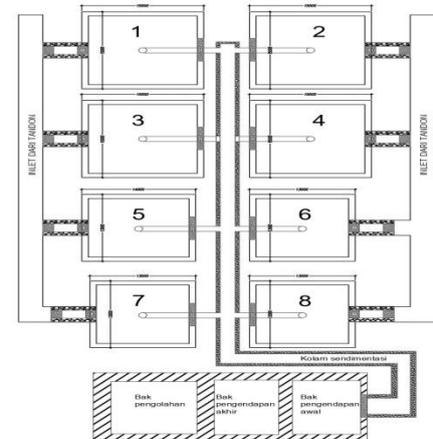
$$(P) = \frac{332 \text{ mm}}{\text{hari}} \times \frac{21 \text{ mm}}{1000} \times 2250 \text{ m}^2 = 747 \text{ m}^3, \text{ hari}$$

## 2. Desain IPAL

Tambak udang yang terletak di lombok ini terdapat kolam produksi sebanyak 8 dan total luasan kolam tersebut 1000 m<sup>2</sup> dan mampu mengeluarkan limbah sebanyak 138 m<sup>3</sup>. limbah tersebut di buang satu hari sekali atau dua hari sekali melihat kandungan ph yang terdapat di kolam produksi jika kualitas ph air tinggi maka di hari itu juga air di buang dan pengecekan ph air di lakukan setiap jam 07:00 WIB.pemeliharaan Tabel ukuran dan volune pada tambak

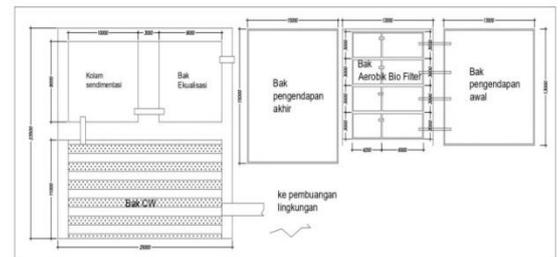
No Petak	Ukuran			Volume (m <sup>3</sup> )
	Panjang (m)	Lebar (m)	Kedalaman(m)	
tambak 1	15	15	3	675
tambak 2	15	15	3	675
tambak 3	15	15	3	675
tambak 4	15	15	3	675
tambak 5	14	13	3	546
tambak 6	13	13	3	507
tambak 7	13	13	3	507
tambak 8	13	13	3	507

## 3. Perencanaan Unit Pengolahan Air Limbah



Denah Ipal  
skala 1 : 100

Gambar 2. Denah Perencanaan pada IPAL



Gambar 3. Denah Alur Bak IPAL

### Keterangan :

- Tambak 1 : P: 15m, L: 15m dan K: 3m
- Tambak 2 : P: 15m, L: 15m dan K: 3m
- Tambak 3 : P: 15m, L: 15m dan K: 3m
- Tambak 4 : P: 15m, L: 15m dan K: 3m
- Tambak 5 : P: 14m, L: 14m dan K: 3m
- Tambak 6 : P: 13m, L: 13m dan K: 3m
- Tambak 7 : P: 13m, L: 13m dan K: 3m
- Tambak 8 : P: 13m, L: 13m dan K: 3m

Bak IPAL : Terbagi menjadi 3 bagian dima pada setiap bagian memiliki ukuran yang sama P: 9m L: 9m

### 1. Perhitungan Dimensi

Untuk menentukan volume diperlukan waktu tinggal rencana digunakan 4 jam sehingga didapat volume dengan cara membagi waktu tinggal dengan 24 jam:

$$= \frac{4 \text{ jam}}{24 \text{ jam}} \times 498,52 \text{ m}^3 / \text{hari} = 83,086 \text{ m}^3$$

Dimensi bak diperoleh dari hasil coba – coba angka untuk setiap panjang, lebar dan kedalaman.

Panjang : 13 m  
Lebar : 13 m  
Kedalaman : 3 m  
Vol.Hitung : 0,5m Tinggi jagaan : 2.5m  
Cek Volume :  $105 \text{ m}^3 \geq 83,086 \text{ m}^3$   
Tebal dinding : 15 cm  
Waktu tinggal =  $\frac{\text{Volume Hitung}}{\text{Flowrate}}$   
 $= \frac{105 \text{ m}^3}{21 \text{ m}^3 / \text{jam}}$   
 $= 5 \text{ jam}$

Tabel 1 Kualitas Air Limbah Menurut Hasil Penelitian

Parameter	Satuan	Hasil Analisis	Baku Mutu
pH	-	9	9
TSS	mg/L	185	25
COD	mg/L	37	40
BOD	mg/L	13	25
Amonia Total	mg/L	0,36	0,1
Fosfat Terlarut	mg/L	1,9	0,5

## 2. Bak Pengendapan Awal

Debit air limbah =  $498,52 \text{ m}^3 / \text{hari}$   
BOD masuk =  $810,61 \text{ mg} / \text{l}$   
TSS masuk =  $14.4400 \text{ mg/l}$

### a) Perhitungan Dimensi

Volume diperlukan tinggal = Debit x Waktu  
 $= 20,5 \text{ m}^3 / \text{jam} \times 4 \text{ jam}$   
 $= 84 \text{ m}^3$

Panjang = 13 m

Lebar = 13 m  
Kedalaman = 3 m  
Jagaan = 0,5 m  
Kedalaman = 3 m  
Cek Volume =  $107,25 \text{ m}^3 \geq 84 \text{ m}^3$  =Memenuhi  
Tebal dinding = 15 cm

### b) Perhitungan Waktu Tinggal

$$T = \frac{107,25 \text{ m}^3}{21 \text{ m}^3 / \text{jam}} = 5 \text{ jam}$$

Perhitungan Beban Permukaan

$$\text{Surface loading ( SL )} = \frac{498,52 \text{ m}^3}{6,5 \text{ m} \times 5,5 \text{ m}} = 14 \text{ m}^3 / \text{m}^2 \text{ hari}$$

## 3. Anerobik Filter

Diketahui:

Debit limbah (Q) =  $138 \text{ m}^3 / \text{hari}$   
BODinfluent =  $531,45 \text{ g} / \text{m}^3$

Beban BOD

$$\text{BOD} = Q \times \text{BODinfluent} = 7,8 \text{ m}^3 / \text{hari} \times 531.45 \text{ mg} / \text{m}^3$$

$$= 73340.1 \text{ g/hari} \sim 73,340 \text{ kg/hari}$$

Standart beban BOD untuk *packing material* = 0,6 – 3,2 kg BOD/m<sup>3</sup>.d (Mecalf & Eddy, 2003).

$$V_{\text{media}} = \frac{\text{Beban BOD}}{\text{Standart Beban BOD}} = \frac{73,340 \text{ kg/hari}}{3 \text{ kg BOD} / \text{m}^3 \cdot \text{hari}} = 24,44$$

Volume media sebesar 60% dari jumlah total volume bak (Kementerian Kesehatan, 2011), maka:

$$V_{\text{bak biofilter}} = \frac{100}{60} \times V_{\text{media biofilter}} = \frac{100}{60} \times 24,44 \text{ m}^3 = 40,7$$

Waktu tinggal dalam bak dengan beban BOD 12 – 30 kg/m<sup>3</sup>.d adalah 3 – 8 jam, untuk cek waktu tinggal diperlukan sebagai berikut:

$$t_d = \frac{V_{\text{bak diperlukan}}}{Q} = \frac{40,7 \text{ m}^3}{138 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 7,07 \text{ jam}$$

Dimensi yang dibutuhkan tiap bak:

$$\text{Dimensi tiap bak} = p \times l \times t = 13 \text{ m} \times 13 \text{ m} \times 2 \text{ m} = 42 \text{ m}^3 > 40,7 \text{ m}^3$$

Direncanakan tinggi jagaan sebesar 0,3 m. sehingga total kedalaman bak 2,5 m. Dimensi media Ruang Pertama

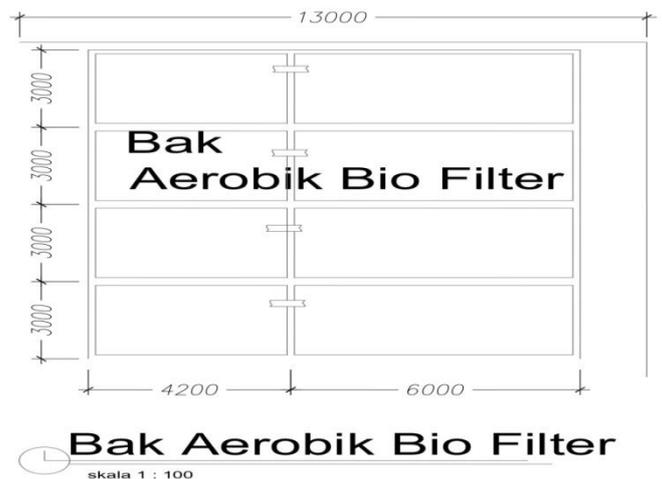
$$V_{\text{media}} = 9,776 \text{ m}^3 : 0,36 = 27 \text{ m}^3$$

$$\text{Dimensi} = p \times l \times t = 6 \text{ m} \times 3 \text{ m} \times 2 \text{ m} = 16,8 \text{ m}^3$$

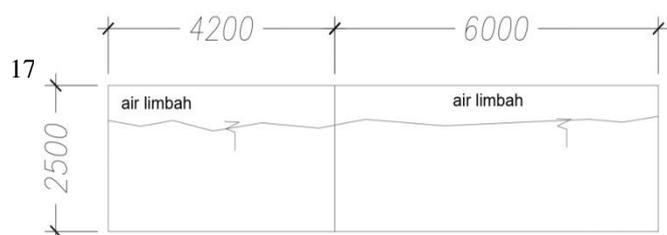
Dimensi media Ruang kedua

$$V_{\text{media}} = 14,66 \text{ m}^3 : 0,36 = 41 \text{ m}^3$$

$$\text{Dimensi} = p \times l \times t = 4,2 \text{ m} \times 3 \text{ m} \times 2 \text{ m} = 25,2 \text{ m}^3$$



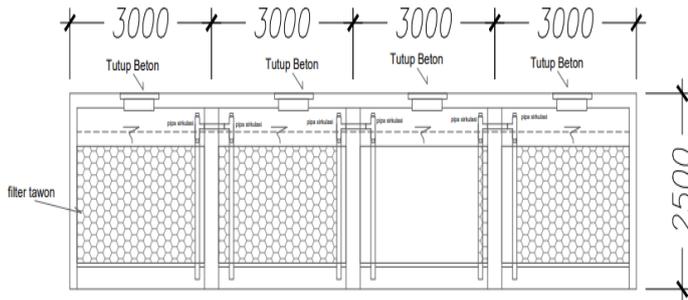
Gambar 4. Denah Bak Arobik Filter



Bak Ekualisasi pada tambak udang direncanakan berbentuk persegi yang mana pada penelitian ukurannya sebagai berikut:

- Kedalaman Air : 2,5 m
- Panjang Bak : 9m
- Lebar Bak : 9m
- Tinggi Ruang Bebas : 0,5m
- Total Kedalaman Bak = 2,5+0,5 = 3m

Gambar 5. Potongan AA bak aerobic



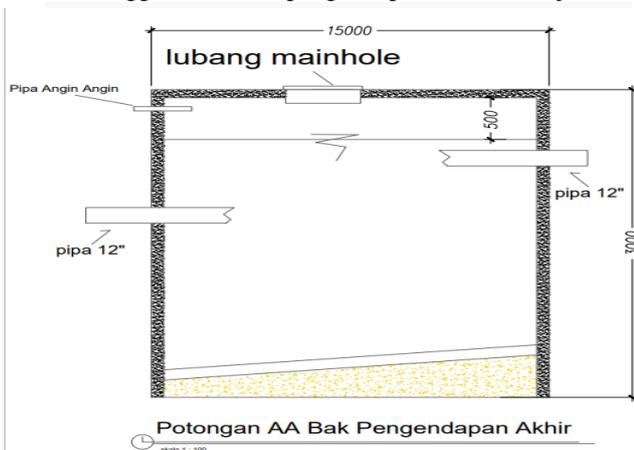
Potongan BB Bak Aerobik  
skala 1 : 100

Gambar 6 Potongan BB bak aerobic

#### 4. Bak Pengendapan Akhir

Bak pengendapan akan mengendapkan lumpur yang masih tersisa di air limbah setelah melalui rangkaian proses biofilter.

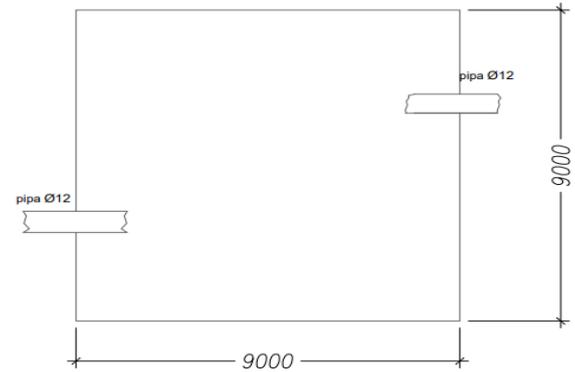
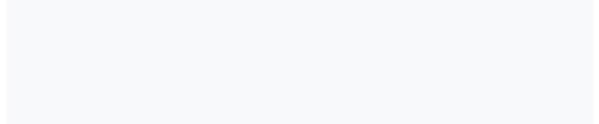
- Debit limbah = 498,52 m<sup>3</sup>/ hari
- TTS masuk = 108 mg / l
- BOD masuk = 6.079 mg / l
- NH3 masuk = 0,311 mg/l
- Waktu tinggal = Bak pengendapan akhir 2 – 4 jam



Potongan AA Bak Pengendapan Akhir  
skala 1 : 100

Gambar 7 Potongan AA Bak Pengendapan Akhir

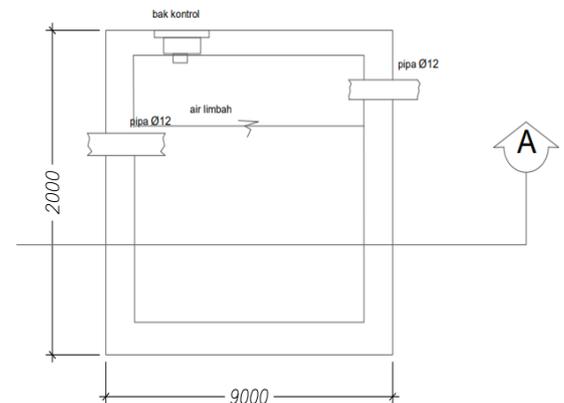
#### 5. Bak Ekualisasi



#### Denah bak ekualisasi

skala 1 : 100

Gambar 8 Potongan AA Bak Ekualisasi



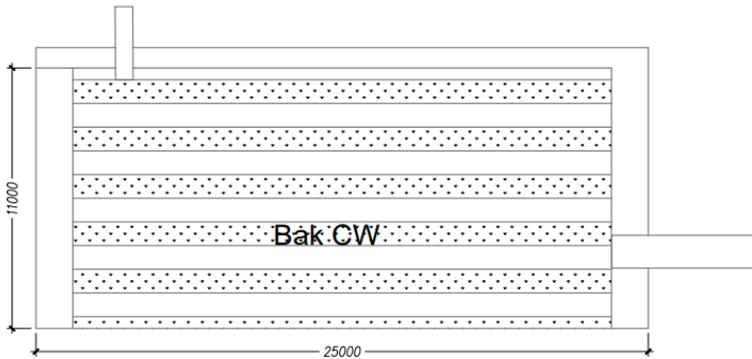
Gambar 9 Potongan AA Bak Ekualisasi

#### 6. Constructed Wetland

Constructed wetland atau lahan basah buatan merupakan sistem pengolahan air limbah yang terkontrol dan didesain menggunakan proses alami. Proses degradasi polutan di dalamnya melibatkan vegetasi, media dan mikroorganisme untuk mengolah air limbah. Sistem pengolahan direncanakan sedemikian rupa mempertimbangkan debit air limbah,

beban organik, kedalaman media, dan jenis tanaman yang digunakan sehingga air limbah hasil pengolahan yang keluar dari *Constructed wetland* sesuai dengan yang dikehendaki. Pada perencanaan ini, *Constructed wetland* direncanakan menggunakan sistem SSFW (Sub Surface Flow Wetland), dikarenakan pada sistem SSFW, *Constructed wetland* menggunakan media tanah, pasir, atau kerikil yang ditanami dengan vegetasi tumbuhan. Air limbah dialirkan di bawah permukaan media tanam, sehingga dapat meminimalkan resiko terkena paparan manusia atau mikroorganisme lain yang mengganggu.

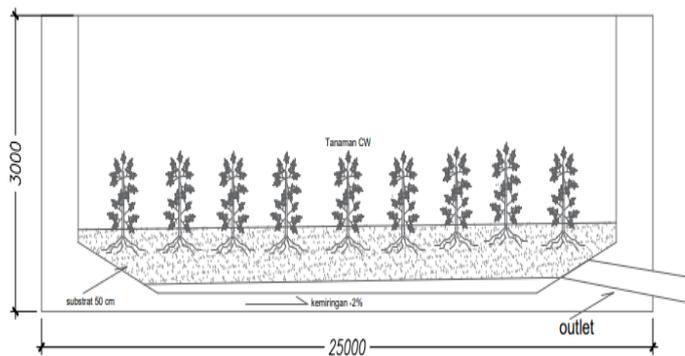
Kedalaman Air : 0.5 m -1.5 m  
Panjang Bak : 25m  
Lebar Bak : 11m  
Total Kedalaman Bak = 3m



Denah Bak C.W

skala 1 : 100

Gambar 10 Denah Bak *Constructed Wetland*



Potongan AA Bak C.W

skala 1 : 100

Gambar 11 Potongan AA Bak *Constructed Wetland*

## KESIMPULAN DAN SARAN

### 1. Kesimpulan

Kesimpulan dari Perencanaan pengolahan limbah menggunakan metode *construction wetland* sebagai berikut :

- 1) Berdasarkan pengukuran debit rata-rata air limbah yang masuk ke Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). Maka memperoleh volume harian air limbah 83,086 m<sup>3</sup>/jam, maka volume harian limbah pada tambak udang yang berada di PT. PBSB Lombok adalah sebesar 1.994,064 m<sup>3</sup>/hari.
- 2) Melihat kondisi tambak yang memiliki limbah sebesar 1.994,064 m<sup>3</sup>/hari maka dengan desain instalasi yang terdiri dari 8 tambak dengan 6 bak diantaranya bak ekualisasi, bak pengendapan awal, bak biofilter anaerob, bak biofilter aerob, bak pengendapan akhir, dan bak pengolahan lumpur. Desain IPAL tambak udang didapatkan total debit limbah yaitu sebesar 1.994,064 m<sup>3</sup>/hari. Rancangan rangkaian bak antara lain bak ekualisasi dengan dimensi 19 m x 9,5 m x 2,5 m; bak pengendapan awal dengan dimensi 60 m x 30 m x 3 m; bak biofilter anaerob dengan dimensi 120 m x 60 m x 3 m; bak biofilter aerob dengan dimensi 120 m x 60 m x 3 m; bak pengendapan akhir dengan dimensi 60 m x 30 m x 3 m; dan bak pengolah lumpur dengan diameter 60 m dan tinggi 5 m.
- 3) Dengan volume harian air limbah sebesar 1,994,064 m<sup>3</sup> dan kapasitas pengolahan per unit CW sebesar 249,258 m<sup>3</sup>, dibutuhkan 8 unit *Constructed Wetland* untuk mengolah air limbah tambak secara efektif. Perhitungan ini memastikan bahwa setiap unit CW dapat menangani beban air limbah yang masuk dan mencapai standar kualitas efluen yang ditetapkan.

### 2.Saran

Berdasarkan kesimpulan dari penelitian tentang "Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah Tambak Menggunakan *METODE CONSTRUCTION WETLAND* pada Saluran Drainase PT PBSB Lombok," berikut adalah beberapa saran yang dapat diberikan:

- 1) Perlu dilakukannya studi dan model rancangan lebih lanjut dengan harga yang lebih terjangkau untuk petani tambak udang
- 2) Perlu dilakukan kerja sama dengan pemerintah setempat untuk perencanaan pembangunan IPAL, agar meringankan biaya petani tambak udang dalam merencanakan IPAL.

## DAFTAR PUSTAKA

- Al Amin, C., Mahmud, dan Nopi, S. (2020). Perencanaan dan Perancangan Bangunan Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik Terpusat Untuk Kawasan ULM Banjarbaru. *JTMA Teknik lingkungan Universitas Lambung Mangkurat*. 3(2).

- Abdullah, K., dan Tangke, U. (2021). Penerapan HACCP Pada Penanganan Ikan Tuna (Studi Kasus pada PT. Santo Alfin Pratama PPN Ternate Kecamatan Kota Ternate Selatan). *Jurnal Biosaintek*. 3(1).
- Hutagalung, R. F. (2018). *Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di Kawasan Pelabuhan PT. Pelindo I Cabang Belawan, Kota Medan*. Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara.
- Maufilda, D. (2015). *Kandungan BOD, COD, TSS, pH, dan Minyak Atau Lemak Pada Air Limbah di Inlet dan Outlet Industri Cold storage Udang (Studi di PT. Panca Mitra Multi Perdana Kaponan-Situbondo)*. Skripsi Bagian Kesehatan Lingkungan dan Kesehatan Keselamatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas
- Ikbal. (2016). Peningkatan Kinerja IPAL Lumpur Aktif dengan Penambahan Unit Biofilter. *Jurnal Air Indonesia*. 9(1)
- Kerjasama Teknis Co-Benefits Approach KLHK Indonesia dan KLH
- Jepang. (2019). *Pedoman Pengolahan Air Limbah Industri Pengolahan Ikan di Indonesia Bulan Maret*.
- Pamungkas, Muhammad, T. O. (2016). Studi Pencemaran Limbah Cair dengan Parameter BOD, dan Ph Pasar Ikan Tradisional dan Pasar Modern di Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 4(2).
- Pinanggih, R. B. J. (2021). Perencanaan instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik dengan Kombinasi Unit Biofilter Aerobik dan Adsorpsi Karbon Aktif Kantor Pusat PT. Pertamina Marketing Operation Regon (MOR) V Surabaya. *Jukung Jurnal Teknik Lingkungan*. 7(1).
- Pramita, A., Dwi, N. P., dan Dini, N. F. (2020). Penggunaan Media *Bioball* dan Tanaman Kayu Apu (*Pistia stratiotes*) sebagai Biofilter Aerobik pada Pengolahan Limbah Cair Rumah. *Journal of Research and Technology*. 6(1).
- Rahayu, D., dan Ratni, N. (2019). Limbah Rumah Potong Hewan Dengan Proses Biofilter Anaerob-Aerob Menggunakan Media. *Jurnal Purifikasi*. 19(1).
- Ratnawati, R., Muhammad Al Kholif dan Sugito. (2014). Desain Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Biofilter Untuk Mengolah Air Limbah Poliklinik UNIPA Surabaya. *Jurnal Teknik WAKTU*. 12(2).
- Sahril, D. F., dan Vanessa, N. J. L. (2015). Pengaruh konsentrasi asam asetat terhadap karakteristik fisiokimia tepung ikan dari daging merah ikan tuna. *Jurnal Agribisnis Perikanan*. 8(1).
- Wulansari, P. D. (2019). Pengelolaan Limbah pada Pabrik Pengolahan Ikan di PT. Kelola Mina Laut Gresik [Waste Treatment at Fish Processing Company in Kelola Mina Laut Incorporated Gresik East Java Province]. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*. 3(1)
- Wulandari, P. R. (2014). Perencanaan Pengolahan Air Limbah Sistem Terpusat (Studi Kasus di Perumahan PT. Pertamina Unit Pelayanan III Plaju - Sumatera Selatan. *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan*. 2(3).
- Yuliasni, R., Bekti, M., dkk. (2019). Pengolahan Limbah Industri Pengolahan Ikan Dengan Teknologi Gabungan *Upflow Anaerobic Sludge Blanket (UASB)-Wetland*. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. 20(1).
- SNI 6989: 59: 2008 *Metode Pengambilan Contoh Air Limbah. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 68 Tahun 2016, tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 1 tahun 2022 tentang Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat*.

