

Studi Rancangan Unit Dan Instalasi Pengolahan Air Limbah Tambak Udang Di Desa Kertasada Kecamatan Kalianget Kabupaten Sumenep

Ach. Desmantri Rahmanto¹, Diana Sulfa²

^{1,2}Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Wiraraja

¹desmantri@wiraraja.ac.id*, ²dianasulfa@gmail.com

Abstract

Shrimp ponds located in Kertasada Village, Kalianget District have a total of 8 shrimp ponds. With a total area of 4,532 m². The problem that exists in this shrimp pond is that there is no treatment of shrimp pond wastewater before it is returned to the waters. This study aims to determine the design of shrimp pond wastewater management units installations in Kertasada Village, Kalianget District. The type of research used is descriptive quantitative research with object of research units installation of wastewater treatment with biofilter system aerobic anaerobic. The results of this study obtained that the discharge of shrimp pond waste as much as 498,52 m³ / day from a pond area of 4,532 m² of liquid waste from the production process is directly channeled to the wastewater receiving body, namely rivers with BOD₅, TSS, and NH₃ content of 9,727 Mg / l , 2,33 Mg / l , 0,007 Mg / l.

Keywords: IPAL, shrimp ponds, kertasada

Abstrak

Tambak udang yang berada di Desa Kertasada Kecamatan Kalianget memiliki jumlah 8 petak. Dengan luas keseluruhan sebesar 4.532 m². Dalam permasalahan yang ada pada tambak udang ini adalah tidak adanya perlakuan terhadap air limbah tambak udang sebelum dikembalikan ke perairan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui rancangan unit dan instalasi pengelolaan air limbah tambak udang di Desa Kertasada Kecamatan Kalianget. Jenis penelitian yang digunakan yaitu penelitian deskriptif kuantitatif dengan objek penelitian unit dan instalasi pengolahan air limbah dengan sistem biofilter anaerob – aerob. Hasil penelitian ini diperoleh debit limbah tambak udang sebanyak 498,52 m³ / hari nya dari luas tambak 4.532 m² limbah cair hasil proses produksi langsung dialirkan ke badan penerima air limbah yaitu sungai dengan kandungan BOD₅ , TSS, dan NH berturut – turut sebesar 9,727 Mg / l , 2,33 Mg / l , 0.007 Mg / l .

Kata kunci: IPAL, tambak udang, kertasada

Diterima Redaksi : 02-01-2024 | Selesai Revisi : 22-01-2024 | Diterbitkan Online : 24-01-2024

1. Pendahuluan

Pengolahan air limbah merupakan bagian yang penting dalam keseluruhan aktivitas operasional/kegiatan tambak udang. Dengan unit pengolahan air limbah unit dan instalasi yang tepat bahan pencemaran dalam air limbah dapat di kurangi hingga batas yang diperkenankan di buang ke lingkungan sesuai dengan baku mutu air limbah yang di tetapkan [1]. Pengolahan air limbah adalah upaya terakhir dalam system pengolahan limbah cair setelah sebelumnya dilakukan proses produksi serta pengurangan dan pemanfaatan limbah [2]. Pengolahan limbah dimaksudkan untuk mengurangi tingkat cemaran yang terdapat dalam limbah sehingga aman untuk di buang ke lingkungan [3].

Dalam menentukan rancang IPAL tambak tambak, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan. Hal pertama kita harus mengetahui regulasi pemerintah yang mengatur tentang hal ini seperti apa, dan ini wajib dipenuhi bagi para usaha budidaya udang. Hal kedua, asumsi debit limbah dan konsentrasi polutan, lalu peralatan dan energi seperti apa yang ada, lalu menentukan metode pengolahan limbah seperti apa yang akan diterapkan nantinya. Dan tahapan

selanjutnya adalah menentukan tujuan pengolahan, apa limbah dari tambak dibuang (discharge) atau didaur ulang (reuse) [4].

Berdasarkan tingkatan teknologi pengolahan air limbah dibagi tiga: yang terdiri dari dari tingkatan sederhana, konvensional dan standar industri. Seperti apapun metode yang diterapkan ada aturan yang tidak boleh diabaikan, aturannya dasarnya adalah segera memisahkan limbah padat diawal proses pengolahan limbah padat di IPAL. Alasannya bila tidak segera dipisahkan maka akan memberatkan proses penurunan beban limbah cair seperti TSS, COD, nitrogen, fosfor, dan lainnya [2].

Pesatnya perkembangan industri tambak di Indonesia sejak 1990 secara intensif diiringi dengan berkurangnya lahan bakau dan memicu terjadinya kerusakan lingkungan akibat polusi kegiatan tambak. Air limbah buangan tambak masih terbukti mengandung bahan pencemar sisa pakan, mikroorganisme, dan bibit penyakit lainnya. Senyawa fosfat dan nitrogen yang terkandung air limbah tambak seperti nitrat, nitrit, dan amoniak [3][5].

Tambak udang yang berada di Desa Kertasada Kecamatan Kalianget mempunyai jumlah tambak udang di Desa Kertasada memiliki 8 petak. Dengan keseluruhan sebesar 4.532 m². Pokok permasalahan yang ada pada tambak ini adalah tidak adanya perlakuan terhadap air limbah tambak udang sebelum dikembalikan menuju badan perairan. Terlebih dulu dilakukan uji kualitas air limbah guna dibandingkan dengan baku mutu effluent air limbah budidaya tambak udang menurut keputusan menteri perikanan dan kelautan nomor 28 tahun 2004. Setelah diketahui parameter apa saja yang belum memenuhi baku mutu, akan ditentukan metode pengolahan air limbah yang sesuai dengan kebutuhan.

Kualitas air limbah tambak udang di Desa Kertasada Kecamatan Kalianget, guna menjadi dasar penentuan rancangna instalasi pengolahan air limbah, sehingga diharapkan air limbah yang akan dikembalikan menuju badan perairan sesuai dengan baku mutu dan mengurangi pencemaran di muaran sungai Kertasada. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui rancangan unit dan instalasi pengelolaan air limbah tambak udang di Desa Kertasada Kecamatan Kalianget.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif, dimana analisis yang dilakukan melalui data yang diperoleh dari lapangan yang berupa layout lokasi penelitian.

2.1. Analisa Data Kuantitatif

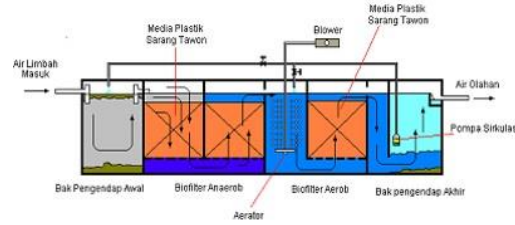
Analisa data kuantitatif dilakukan dengan survei lokasi secara langsung mengenai perencanaan unit dan instalasi pengolahan air limbah pada usaha tambak udang di Desa Kertasada Kecamatan Kalianget Kabupaten Sumenep meliputi: Menghitung volume air limbah harian dan saat panen, menggunakan metode biofilter anaerob – aerob, perencanaan konstruksi desain unit dan instalasi pengolahan air limbah.

2.2. Pengolahan Air Limbah dengan Proses Biofilter Anaerob – Aerob

Seluruh air limbah dialirkan masuk ke bak pengumpul atau bak ekualisasi, selanjutnya dari bak ekualisasi air limbah di pompa ke bak pengendapan awal, untuk mengendapkan partikel lumpur, pasir dan kotoran organik tersuspensi. Selain sebagai bak pengendapan, juga berfungsi sebagai bak pengontrol aliran, serta bak pengurai senyawa organik yang berbentuk padatan, pengurai lumpur (*sludge digestion*), dan penampung lumpur [6].

Air limpasan dari bak pengendapan awal selanjutnya dialirkan ke reaktor biofilter anaerob – aerob. Di dalam reaktor biofilter anaerob – aerob tersebut diisi dengan media dari bahan plastik tipe sarang tawon. Reaktor biofilter anaerob – aerob terdiri dari dua buah ruangan. Pengurangan zat – zat organik yang ada dalam air limbah dilakukan oleh bakteri anaerobik atau fakultatif aerobik. Setelah beberapa hari operasi, pada permukaan media filter akan tumbuh lapisan film mikroorganisme. Mikroorganisme inilah yang akan menguraikan zat organik yang belum sempat terurai pada bak pengendapan.

Air limpasan dari reaktor biofilter anaerob dialirkan ke reaktor biofilter aerob. Di dalam reaktor biofilter aerob ini diisi dengan media dari bahan plastik tipe sarang tawon sambil diberikan aerasi atau dihembus dengan udara sehingga mikroorganisme yang ada akan menguraikan zat organik yang ada di dalam air limbah serta tumbuh dan menempel pada permukaan media. Dengan demikian air limbah akan kontak dengan mikroorganisme yang tersuspensi dalam air maupun yang menempel pada permukaan media Pengolahan Air Limbah Dengan Proses Biofilter Anaerob – Aerob [5]. Proses pengolahan air limbah dengan proses biofilter anaerob – aerob dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar.1 Diagram Proses Pengolahan Air Limbah dengan Proses Biofilter Anaerob – Aerob.

3. Hasil dan Pembahasan

Perhitungan dimensi unit pengolahan ditentukan dengan mempertimbangkan debit yang dihasilkan. Pengukuran debit limbah tambak udang dilakukan dengan menghitung volume air di dalam tambak.

$$Q \text{ total} = 498,52 \text{ m}^3 / \text{hari}$$

3.1. Baku Mutu Limbah Tambak Udang

Hasil uji kualitas air limbah dan standar dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel.1 Hasil Uji Kualitas Air Limbah dan Standar

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Hasil	keterangan
1	Suhu	-	-	28	
2	Ph	-	6- 9	8,97	
3	TSS	Mg/l	≤ 200	14.400	Melebihi
4	BOD	Mg/l	<45	810,61	Melebihi
5	NH3	Mg/l	< 0,1	31,185	Melebihi

3.2 Bak Ekualisasi

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 : 7 m
 Lebar : 5 m
 Kedalaman : 3 m
 Vol. Hitung : 0,5 m
 Tinggi jagaan : 30 m³
 Cek Volume : 105 m³ ≥ 83,086 m³
 Tebal dinding : 15 cm
 Waktu tinggal = $\frac{\text{Volume Hitung}}{\text{Flowrate}}$
 = $\frac{105 \text{ m}^3}{21 \text{ m}^3 / \text{jam}}$
 = 5 jam

Perencanaan Pompa

Direncanakan pompa dengan kapasitas 21 m³ / jam atau 350 L / menit maka dibutuhkan pompa dengan spesifikasi sebagai berikut :

Tipe = A-33
 Kapasitas = 400 L / menit (maksimum)
 Merk = Pompa HCP

3.3 Bak Pengendapan Awal

Debit air limbah = 498,52 m³ / hari
 BOD masuk = 810,61 mg / l
 TSS masuk = 14.4400 mg/l

A. Perhitungan Dimensi

$$\begin{aligned} \text{Volume diperlukan tinggal} &= \text{Debit} \times \text{Waktu} \\ &= 20,5 \text{ m}^3 / \text{jam} \times 4 \text{ jam} \\ &= 84 \text{m}^3 \\ \text{Panjang} &= 6,5 \text{ m} \\ \text{Lebar} &= 5,5 \text{ m} \\ \text{Kedalaman} &= 3 \text{ m} \\ \text{Jagaan} &= 0,5 \text{ m} \\ \text{Volume Hitung} &= 107,25 \text{ m}^3 \\ \text{Cek Volume} &= 107,25 \text{ m}^3 \geq 84 \text{ m}^3 \\ &= \text{Memenuhi} \\ \text{Tebal dinding} &= 15 \text{ cm} \\ \text{Perhitungan Waktu Tinggal} \\ T &= \frac{107,25 \text{ m}^3}{21 \text{ m}^3 / \text{jam}} \\ &= 5 \text{ jam} \end{aligned}$$

B. Perhitungan Beban Permukaan

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

C. Perhitungan pengurangan Zat Organik

Pada bak pengendapan awal direncanakan memiliki efisien pengurangan zat organik sebesar $\pm 25 \%$. Sehingga kadar bahan organik setelah keluar dari bak pengendapan awal adalah :

$$\begin{aligned} \text{Kandungan TSS} &= 75 \% \times 14400 \text{ mg/l} = 10800 \text{ mg/l} \\ \text{Kandungan BOD}_5 &= 75 \% \times 810,61 \text{ mg/l} = 607,95 \text{ mg/l} \end{aligned}$$

Jadi kandungan bahan organik yang pada air limbah setelah melewati bak pengendapan awal adalah :

$$\begin{aligned} \text{TSS} &= 10800 \text{ mg/l} \\ \text{BOD}_5 &= 607,95 \text{ mg/l} \end{aligned}$$

3.4 Reaktor Biofilter Anaerobik Direncanakan Memiliki Dua Ruangan dengan Masing – Masing Berisi Media Biofilter

$$\begin{aligned} \text{Debit air limbah} &= 498,52 \text{ m}^3 \\ \text{BOD}_5 \text{ masuk} &= 607,95 \text{ mg/l} \\ \text{TSS masuk} &= 8640 \text{ mg/l} \end{aligned}$$

A. Perhitungan Kadar Bahan Organik

Beban BOD dihitung agar mengetahui nilai dari volume media kemudian.

$$\begin{aligned} \text{Beban BOD}_5 &= \text{Debit} \times \text{Nilai BOD}_5 \\ &= 498,52 \text{ m}^3 / \text{hari} \times 607,95 \text{ mg/l} \\ &= 3033075 \text{ g / hari} \\ &= 303 \text{ kg / hari} \end{aligned}$$

B. Perhitungan Volume Media

Volume media yang diperlukan ditentukan berdasarkan pembagian beban BOD air limbah dengan standar beban BOD (0,4 - 4,7 kg BOD/ m³. hari)

$$\begin{aligned} \text{Vol. Media} &= \frac{\text{Beban BOD Air Limbah}}{\text{Standar Beban BOD}} \\ &= \frac{303 \text{ kg / hari}}{305 \text{ kg BOD / m}^3} \\ &= 87 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

C. Perhitungan Volume Reaktor

Volume media biofilter sebesar 60 % dari jumlah reaktor.

$$\begin{aligned} \text{Vol. Reaktor} &= 100 / 60 \times \text{Vol. media} \\ &= 100 / 60 \times 87 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$= 145 \text{ m}^3$$

D. Perhitungan Waktu Tinggal

Dilakukan pemeriksaan terhadap waktu tinggal rerata.

$$\begin{aligned} T &= \frac{\text{Volume Reaktor}}{\text{Debit Air Limbah}} \\ &= \frac{145 \text{ m}^3}{21 \text{ m}^3/\text{jam}} \\ &= 7 \text{ jam} \end{aligned}$$

E. Perhitungan Dimensi

Dimensi direncanakan supaya memenuhi volume reaktor yang diperlukan. Nilai panjang, lebar dan kedalaman direncanakan sehingga memenuhi volume yang diperlukan dalam perencanaan masing – masing bak reaktor biofilter anaerobik.

$$\begin{aligned} \text{Panjang} &= 10 \text{ m} \\ \text{Lebar} &= 6 \text{ m} \\ \text{Tinggi} &= 3 \text{ m} \\ \text{Jagaan} &= 0,5 \text{ m} \\ \text{Vol .hitung} &= 180 \text{ m}^3 \\ \text{Cek volume} &= 180 \text{ m}^3 \geq 145 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

F. Perhitungan Media Biofilter

Menurut Balitbang PU dalam tata cara perencanaan tangki biofilter, direncanakan bak pertama sebesar 40% dan 60% untuk bak selanjutnya. Sehingga volume rencana adalah sebesar :

1. Ruang Pertama

$$\begin{aligned} \text{Volume media} &= 40\% \times \text{Total Media} \\ &= 40\% \times 87 \text{ m}^3 \\ &= 34,8 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Satu media biofilter tipe cross flow sebesar 0,36 m³ dengan standar ukuran per media 1,2 x 0,5 x 0,6 m, sehingga jumlah media yang diperlukan adalah :

$$\begin{aligned} \text{Jumlah media (n)} &= \frac{\text{Volume Ruang Media}}{\text{Volume per media}} \\ &= \frac{34,8 \text{ m}^3}{0,36 \text{ m}^3} \\ &= 97 \text{ buah} \end{aligned}$$

Dimensi

$$\begin{aligned} \text{Panjang} &= 2/5 \times 8,5 \text{ m} = 4 \text{ m} \\ \text{Lebar} &= 6 \text{ m} \\ \text{Tinggi} &= 3 \text{ m} \\ \text{Jagaan} &= 0,5 \text{ m} \\ \text{Tebal dinding} &= 15 \text{ cm} \end{aligned}$$

2. Ruang Kedua

$$\begin{aligned} \text{Volume media} &= 60\% \times \text{Total Media} \\ &= 60\% \times 87 \text{ m}^3 \\ &= 52,2 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah media (n)} &= \frac{\text{Volume Ruang Media}}{\text{Volume per media}} \\ &= \frac{52,2 \text{ m}^3}{0,36 \text{ m}^3} \\ &= 145 \text{ buah} \end{aligned}$$

Dimensi

$$\begin{aligned} \text{Panjang} &= 3/5 \times 10 \text{ m} = 6 \text{ m} \\ \text{Lebar} &= 6 \text{ m} \\ \text{Tinggi} &= 2,5 \text{ m} \\ \text{Tinggi Jagaan} &= 0,5 \text{ m} \end{aligned}$$

G. Perhitungan Zat Organik

Direncanakan efisiensi sebesar 80 % sehingga :

$$\begin{aligned} \text{TSS keluar} &= 20\% \times \text{TTS in} \\ &= 20\% \times 10800 \text{ mg / l} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 2160 \text{ mg / l} \\
 \text{BOD}_5 \text{ keluar} &= 20\% \times \text{BOD} \\
 &= 20\% \times 607,95 \text{ mg / l} \\
 &= 121,59 \text{ mg / l} \\
 \text{NH}_3 \text{ keluar} &= 20\% \times \text{BOD} \\
 &= 20\% \times 31,185 \text{ mg / l} \\
 &= 6,237 \text{ mg / l}
 \end{aligned}$$

3.5 Biofilter Aerob

A. Debit Limbah

$$\begin{aligned}
 \text{TSS masuk} &= 2160 \text{ mg / l} \\
 \text{BOD}_5 \text{ masuk} &= 121,59 \text{ mg / l} \\
 \text{NH}_3 \text{ masuk} &= 6,237 \text{ mg / l}
 \end{aligned}$$

B. Perhitungan Kadar Bahan Organik

Beban BOD₅ dihitung agar mengetahui nilai dari volume media kemudian

$$\begin{aligned}
 \text{Beban BOD}_5 &= \text{Debit} \times \text{BOD}_5 \\
 &= 498,52 \times 121,59 \text{ mg / l} \\
 &= 6061504 \text{ g / hari} \\
 &= 60,615 \text{ kg / hari}
 \end{aligned}$$

C. Perhitungan Volume Media

Volume media yang diperlukan ditentukan berdasarkan pembagian beban BOD air limbah dengan standar beban BOD (0,4 – 4,7 kg BOD / m³. hari)

$$\begin{aligned}
 \text{Volume media} &= \frac{\text{Beban BOD Limbah}}{\text{Standar Beban BOD}} \\
 &= \frac{60,615 \text{ kg / hari}}{2 \text{ kg BOD / m}^3} \\
 &= 30,307 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

D. Perhitungan Volume Reaktor

Volume media biofilter aerobik sebesar 55 % dari jumlah reaktor (BPPT, 2010).

Sehingga :

$$\begin{aligned}
 \text{Volume reaktor} &= 100 / 55 \times \text{vol.media} &= 100 / 55 \times 30,307 \text{ m}^3 \\
 &= 55,10 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

E. Perhitungan Dimensi

Pada reaktor bak erobik dibagi menjadi 2 ruang, ruang aerasi dan ruang media. Untuk nilai panjang, lebar dan ketinggian masing – masing ruang di coba – coba agar memenuhi volume diperlukan dan proporsional tiap ruang.

1. Ruang aerasi

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang} &= 3,5 \text{ m} \\
 \text{Lebar} &= 3,5 \text{ m} \\
 \text{Kedalaman} &= 3 \text{ m} \\
 \text{Jagaan} &= 0,5 \text{ m} \\
 \text{Volume efektif} &= 36,75 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

2. Ruang biofilter

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang} &= 4 \text{ m} \\
 \text{Lebar} &= 3,5 \text{ m} \\
 \text{Kedalaman} &= 3 \text{ m} \\
 \text{Jagaan} &= 0,5 \text{ m} \\
 \text{Volume efektif} &= 42 \text{ m}^3 \\
 \text{Total volume} &= 78,75 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

3. Waktu Tinggal Rerata

$$\begin{aligned}
 T &= \frac{\text{volume Reaktor}}{\text{Debit Air Limbah}} \\
 &= \frac{78,75 \text{ m}^3}{21 \text{ m}^3 / \text{jam}} \\
 &= 4 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

F. Perhitungan Media Biofilter

Berdasarkan ukuran yang tersedia di pasaran, media biofilter tipe sarang tawon memiliki volume 0,36 m³ dengan panjang 1,2 m, lebar 0,5 m dan ketebalan 0,6 m.

$$\text{Volume media} = 60,615 \text{ kg / hari}$$

G. Perhitungan Kebutuhan Udara

Penentuan blower udara didasarkan pada kebutuhan oksigen yang yang diperlukan untuk mmenghilangkan beban BOD₅. Kebutuhan oksigen dalam reaktor atau bak biofilter aerobik adalah sebanding dengan jumlah BOD₅ yang dihilangkan [7]. Sehingga dapat dihitung kebutuhan oksigen yaitu :

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan oksigen teoritis} &= 90 \% \times \text{Beban BOD}_5 \\ &= 90 \% \times 60,615 \text{ kg / hari} \\ &= 54,553 \text{ kg / hari} \end{aligned}$$

H. Kebutuhan oksigen aktual

Untuk faktor keamanan (SF), maka digunakan nilai SF sebesar 1,6 untuk packing berupa plastik cross flow [7].

Sehingga kebutuhan oksigen= SF x Kebutuhan teoritis/ hari

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan udara teoritis} &= \frac{\text{Kebutuhan oksigen}}{\text{Massa jenis udara} \times \text{kandungan oksigen}} \\ &= \frac{87,284 \text{ kg / hari}}{1,165 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 23,2 \%} \\ &= 322 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

I. Kebutuhan udara aktual

Effisiensi kebutuhan udara = 9-12%.

Effisiensi yang dipakai adalah

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan aktual} &= \frac{\text{Kebutuhan Teoritis}}{\text{Efisiensi Blower}} \\ &= \frac{322 \text{ m}^3}{10 \%} \\ &= 3220 \text{ m}^3 / \text{hari} \\ &= 2236 \text{ L / menit} \end{aligned}$$

Jadi kebutuhan aktual udara yang digunakan untuk mengurai polutan pada reaktor biofilter aerob adalah sebesar 2236 L per menit.

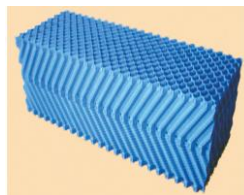
J. Spesifikasi Blower Udara

Kapasitas	= 450 L / menit
Daya	= 250 watt
Dimensi	= 20 x 23 x 23,5 cm
Jumlah	= 2 Unit
Merk	= Resun GF – 250

K. Perhitungan Zat Organik

Direncanakan effisiensi sebesar 95 % sehingga

TSS keluar	= 5 % x 2160 mg/l = 108 mg/l
BOD keluar	= 5% x 121,59 mg /l = 6.079 mg/l
NH ₃ keluar	= 5% x 6,237 mg / l = 0,311 mg / l

L. Spesifikasi Media Biofilter Anaerobik dan Aerobik

Gambar 2. Media Biofilter Sarang Tawon

Media biofilter dapat dilihat pada Gambar 2.

Dimensi	= 120 cm x 50 cm x 60 cm
Volume	= 0,36 m ³
Tebal	= 0,2 mm – 0,4 mm
Warna	= Bening transparan atau hitam

3.6 Bak Pengendapan Akhir

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

Debit limbah	= 498,52 m ³ / 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 [7]

A. Perhitungan Dimensi

Volume Diperlukan	= Q x Waktu tinggal
	= 21 m ³ / jam x 3 jam
	= 63m ³
Panjang	= 7,5 m
Lebar	= 3,5 m
Kedalaman	= 3 m
Jagaan	= 0,5 m
Volume Hitung	= 65,625 m ³

B. Perhitungan Waktu Tinggal

$$\text{Perhitungan waktu tinggal (T)} = \frac{65,625 \text{ m}^3}{21 \text{ m}^3 / \text{jam}} = 3,1 \text{ jam}$$

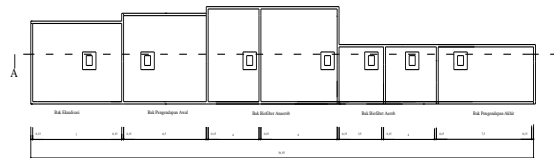
C. Beban Permukaan (Surface Loading)

$$\begin{aligned} \text{SL} &= \frac{\text{Debit}}{\text{Lebar x Panjang}} \\ &= \frac{498,52 \text{ m}^3 / \text{hari}}{3,5 \text{ m} \times 7,5 \text{ m}} \\ &= 18,991 \text{ m}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{hari} \\ &= 0,79 \text{ m}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{Jam} \end{aligned}$$

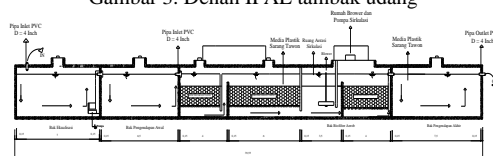
D. Perhitungan Zat Organik

Effisiensi pengurangan bahan organik yaitu pada pengendapan akhir 90 – 95%. Direncanakan effisiensi pengurangan zat organik sebesar 90%, sehingga NH3 keluar 0,311 mg/l. Denah IPAL dapat dilihat pada Gambar 3. Sedangkan desain unit instalasi pengolahan air limbah dapat dilihat pada Gambar 4.

$$\begin{aligned} \text{NH3 keluar} &= 10 \% \times 0,311 \text{ mg/l} \\ &= 0,311 \text{ mg/l} \end{aligned}$$



Gambar 3. Denah IPAL tambak udang



Gambar 4. Desain Unit Instalasi Pengolahan Air Limbah

3.7 Effluent yang Dihasilkan dari Proses Pengolahan Limbah Cair Tambak Udang di Desa Kertasada Kecamatan kaliangget

Perkiraan kualitas Effluent dari Proses Pengolahan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perkiraan Kualitas Effluent dari Proses Pengolahan

Tahapan	parameter		
	TSS Mg / l	BOD Mg / l	NH ₃ Mg / l
Influent	14000	810,61	31,185
Bak Ekualisasi	0% 14000	0% 810,61	0% 31,185
Bak Pengendapan Awal	25% 10800	25% 8640	0% 31,185
Bak Biofilter Anaerobik	80% 2160	80% 121,59	80% 6,237
Bak Biofilter Aerobik	95% 108	95% 6,079	95% 0,311
Bak Pengendapan Akhir	0% 108	0% 6,079	10% 0,007
Enfluent	108	6,079	0,031

4. Kesimpulan

Besar debit limbah dari hasil proses produksi tambak udang adalah 498,52 m³ / hari. Kualitas limbah cair dari hasil proses produksi tambak masih belum memenuhi baku mutu air. Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) direncanakan dengan lima tahap pengolahan yang meliputi bak ekualisasi, bak pengendapan awal, bak anaerobik, bak aerobik serta bak pengendapan akhir. Dari hasil perhitungan dimensi, maka luas lahan yang dibutuhkan untuk pembangunan IPAL adalah sebesar 171 m² ~ 190 m². Dari pengolahan limbah cair oleh IPAL yang direncanakan, didapatkan perkiraan *effluent* yang memenuhi baku mutu air limbah. Berikut merupakan perkiraan kualitas *effluent* dari hasil pengolahan oleh IPAL yang direncanakan. BOD₅ : 6,079 mg / L < 45 mg/L. TSS : 108mg / L ≤ 200 mg/L. NH₃ : 0,031 mg / L < 0,1 mg / L. Hasil perkiraan diatas dapat diketahui hasil perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah dengan kombinasi anaerobik – aerobik dapat diterapkan usaha tambak udang di Desa Kertasada karena dapat mengolah limbah hasil proses produksi tambak udang sehingga memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan.

Daftar Rujukan

- [1] Metcalf, dan Eddy, 2003. *Wastewater Engineering Treatment and Reuse*. Fourth Edition. International edition. New York: Mc Graw-Hill.
- [2] Nusa Idaman Said, 2017. *Teknologi Pengolahan Air Limbah*. penerbit Erlangga.
- [3] Fahrur , Mat, Muhammad Chaidir Unda, Rachman Syah, 2016 . *Perfoma Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Tambak Udang Vaname Superintensif*. Forum Inovasi Teknologi Akuakultur.
- [4] Fadarisman.,2019 “ Perencanaan Unit dan Instalasi Pengolahan Air Limbah Tambak Udang di Desa Bungin – Bungin Kecamatan Dungkek Kabupaten Sumenep” : Fakultas Teknik, Universitas Wiraraja.
- [5] Amri, K., & Wesen, P. 2015. Pengolahan air limbah domestik menggunakan biofilter anaerob bermedia plastik (bioball). *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 7(2), 55–66.
- [6] Kartika, & Rahmanto, A. D. 2022. PENGOLAHAN AIR LIMBAH DENGAN SISTEM REAKTOR ANAEROBIK BERSEKAT (SRAB). *NAROTAMA JURNAL TEKNIK SIPIL*, 6(1), 30–38. <https://doi.org/10.31090/njts.v6i1.1874>
- [7] Ugreseno, Wahyu, Mohammad Bisri, Jafan Sidqi Fidari, Rahma Dara Lufira, 2019. Studi Rancangan Instalasi Pengolahan Air Limbah Tambak Intensif Udang Vannamei Kota Probolinggo. *Jurnal mahasiswa teknik pengairan*, 3 (1),