

Pengolahan Air Limbah Tambak Ikan Tradisional di Kecamatan Cerme, Kabupaten Gresik Menggunakan *Constructed Wetland*

Sciencenia Marin Kurnia dan Ipung Fitri Purwanti
 Departemen Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
E-mail: purwanti@enviro.its.ac.id

Abstrak—Kecamatan Cerme, Kabupaten Gresik merupakan salah satu kecamatan yang menjadi penyumbang hasil perikanan terbesar di Kabupaten Gresik. Melalui kegiatan perikanan tersebut, dihasilkan produk samping berupa limbah padat maupun cair. Limbah cair yang dihasilkan berupa air bekas tambak yang berwarna cokelat hingga kehijauan, serta menimbulkan aroma tidak sedap diakibatkan oleh kandungan Ammonia yang berasal dari urin, feses ikan, dan sisa penguraian komponen organik dalam air. Air limbah tersebut langsung dialirkan ke saluran drainase dan tercampur dengan air hujan tanpa diolah terlebih dahulu. Pada jangka panjang, kondisi ini dapat membahayakan lingkungan. Tingginya kadar Ammonia dalam air akan memicu terjadinya eutrofikasi. Berdasarkan hasil uji laboratorium, didapatkan karakteristik air limbah dengan beberapa parameter yang masih melebihi baku mutu, yaitu TSS, Ammonia, dan Fosfat. Adapun teknologi pengolahan yang terpilih untuk mengolah limbah tambak ikan tradisional adalah dengan Unit Prasedimentasi dan *Constructed wetland* menggunakan tanaman *Canna indica*. Pemilihan teknologi pengolahan tersebut berdasarkan pada karakteristik air limbah, ketersediaan dana dan sumber daya manusia yang terlibat dalam pengelolaan tambak tradisional. Kedua teknologi tersebut dinilai cukup mudah untuk dioperasikan dan dapat meremove polutan dengan baik agar *effluent* yang dihasilkan memenuhi baku mutu. Melalui kegiatan perencanaan, didapatkan luas lahan yang dibutuhkan untuk membangun Instalasi Pengolahan Air Limbah seluas 0,136 ha (hektar).

Kata Kunci—Ammonia, Instalasi Pengolahan Air Limbah, Kecamatan Cerme, Senyawa Organik, Tambak Ikan Tradisional.

I. PENDAHULUAN

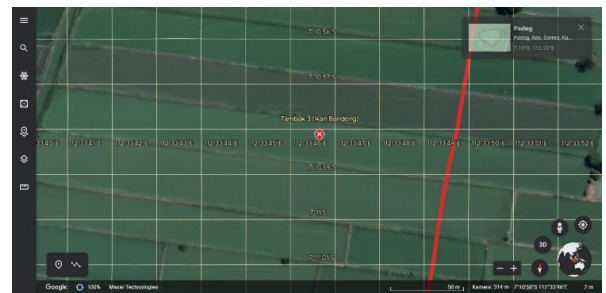
KABUPATEN Gresik, dengan luas wilayah daratan seluas 1174 km² yang terbagi atas wilayah Pulau Jawa seluas 977.80 km² dan Pulau Bawean seluas 196.20 km² merupakan salah satu daerah di Jawa Timur dengan potensi industri perikanan cukup besar. Potensi tersebut didukung dengan Kabupaten Gresik memiliki pantai sepanjang kurang lebih 140 km dan area tambak seluas 28.653,27 Ha. Hal tersebut adalah modal dasar bagi Kabupaten Gresik untuk terus meningkatkan dan memanfaatkan potensi sumber daya alam yang mereka miliki [1].

Dalam bidang perikanan, Kabupaten Gresik menyumbang 40% dari total luas hamparan tambak di Jawa Timur dan tercatat pada tahun 2022, Kabupaten Gresik memproduksi hasil perikanan dari tambak air tawar sebanyak 22.856.646 kilogram. Salah satu kecamatan yang menyumbang produksi ikan tertinggi adalah Kecamatan Cerme. Kecamatan Cerme menghasilkan ikan sebanyak 5.261.610 kilogram. Jumlah tersebut dihasilkan oleh aktivitas budidaya tambak air tawar dan perairan umum [1].

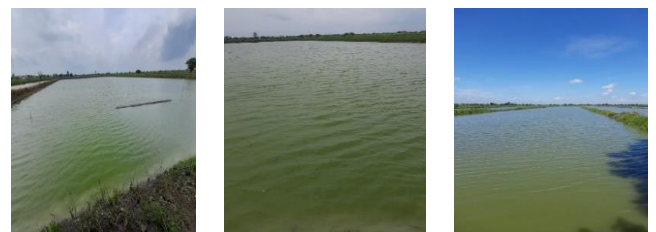
Dalam usaha tambak ikan tradisional, diperlukan beberapa



Gambar 1. Lokasi Titik Sampling Tambak 1 dan 2.



Gambar 2. Lokasi Titik Sampling Tambak 3.



Gambar 3. Tambak yang direncanakan IPAL nya (a) tambak 1, (b) tambak 2, dan (c) tambak 3.

sarana dan pra-sarana yang mempengaruhi keberhasilan budidaya ikan, salah satunya adalah media budidaya, berupa air. Air yang digunakan dalam usaha tambak ikan tradisional di Kecamatan Cerme, Kabupaten Gresik sebagian besar menggunakan air yang bersumber dari Kali Lamong. Air sungai dipompa dan dialirkan menuju tambak-tambak tradisional yang ada di Kecamatan Cerme. Hal ini menyebabkan kualitas media air yang digunakan bergantung pada kualitas air sungai tersebut. Pada musim hujan, kualitas air sungai cenderung lebih baik apabila dibandingkan dengan air sungai di musim kemarau.

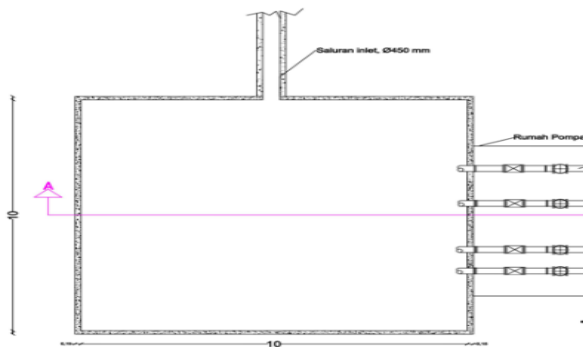
Selain menghasilkan hasil berupa produk perikanan, aktivitas budidaya Tambak Ikan Tradisional juga menghasilkan produk sampingan berupa air limbah. Air limbah bekas aktivitas tambak biasanya berwarna cokelat kehijauan dan keruh. Air limbah sisa budaya tambak ikan tradisional banyak mengandung senyawa nitrogen dalam bentuk Ammonia (NH₃) serta zat organik [2]. Kedua jenis senyawa tersebut diakibatkan oleh sisa-sisa pakan ikan serta

Tabel 1.
Baku Mutu *Effluent* Air Limbah Tambak Ikan

No	Parameter	Satuan	Besaran
1	TSS (<i>Total Suspended Solid</i>)	mg/l	≤ 25
2	pH		6-9
3	BOD ₅	mg/l	< 25
4	COD	mg/l	<40
5	PO ₄ ⁻³	mg/l	< 0,5
6	NH ₃	mg/l	< 0,1

Tabel 2.
Kuantitas Air Limbah Tambak Ikan Tradisional

Parameter	Satuan	Volume	Debit (m ³ /detik)
Tambak 1	m ³	10.626	0,123
Tambak 2	m ³	8134	0,094
Tambak 3	m ³	7182	0,083



Gambar 5. Denah Bak Ekualisasi.

Tabel 4.
Dimensi Pipa Air Limbah

Jalur Pipa	A.6-A.4	A.4-A.2	A.2-B.1
Panjang Pipa (m)	10,00	230,00	180,00
Diameter pipa (mm)	400,00	450,00	450,00

hasil metabolisme ikan dalam air. Kedua jenis senyawa ini berpotensi menurunkan kualitas air serta menimbulkan bau busuk yang menyengat [3].

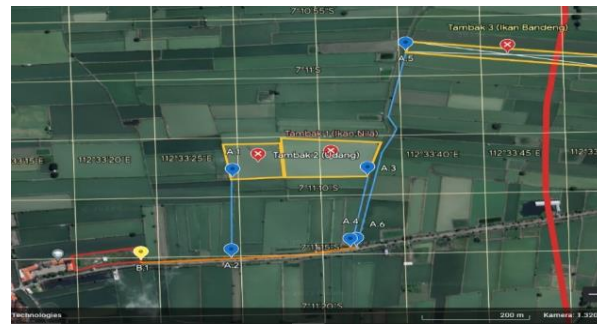
Air limbah tersebut dibuang ke saluran air tanpa melalui pengolahan terlebih dahulu, sehingga membuat saluran air menjadi keruh dan mengandung banyak kotoran yang berasal dari tambak. Saat musim hujan terjadi, air yang ada di saluran drainase meluap ke jalanan membawa padatan-padatan lumpur air limbah yang sebelumnya mengendap di dasar saluran. Akibatnya, jalanan menjadi kotor, berlumpur, dan tak jarang menyebabkan aroma tidak sedap. Apabila pelimpahan air limbah terus dilakukan maka tidak menutup kemungkinan akan terjadi pencemaran air, terutama air sungai [2]. Selain itu, jumlah unsur hara nitrogen yang cukup banyak pada air limbah dapat menyebabkan terjadinya eutrofikasi. Salah satu ciri terjadinya eutrofikasi adalah tingginya pertumbuhan alga dan Cyanobacteria.

II. METODE PERENCANAAN

A. Kerangka Perencanaan

Kegiatan perencanaan diawali dengan *survey* kondisi awal untuk mengetahui kondisi lapangan dan sistem pembuangan air limbah eksisting. Kemudian, dilaksanakan wawancara kepada pemilik tambak untuk mendapatkan data kuantitas debit air limbah yang dihasilkan. Data debit air limbah yang dihasilkan setiap panen digunakan untuk merencanakan sistem penyaluran air limbah (SPAL).

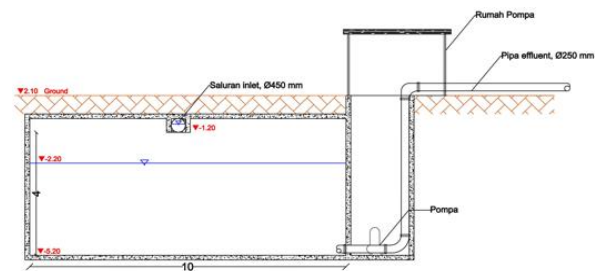
Setelah dilakukan perencanaan SPAL, kemudian diambil



Gambar 4. Jaringan Pipa Primer.

Tabel 3.
Kualitas Air Limbah Hasil Uji Laboratorium

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



Gambar 6. Potongan A-A' Bak Ekualisasi.

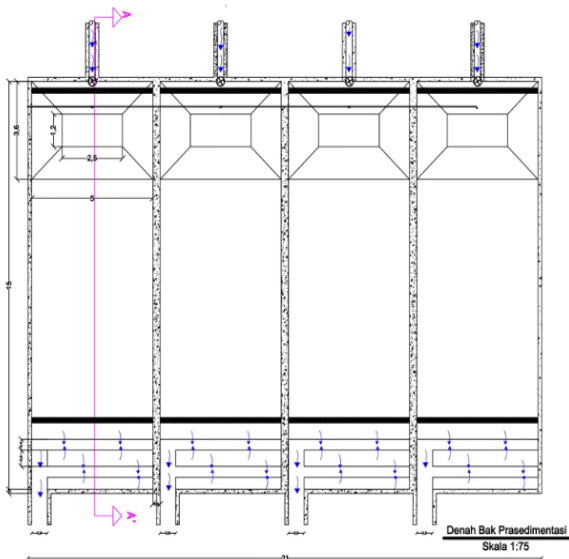
sample air limbah tambak di tiga titik tambak yang berbeda. Pengambilan sampel air dilakukan sebanyak dua kali untuk setiap tambak. Pengambilan sampel dilakukan selama 2 hari berturut-turut di titik dan jam yang sama, yaitu pukul 12 siang. Lokasi titik *sampling* terdapat pada Gambar 1, 2, dan 3.

Air sample diuji di laboratorium Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Gresik yang sudah tersertifikasi KAN LP-811-IDN. Hasil uji laboratorium kemudian dianalisis dan dibandingkan dengan standar baku mutu air limbah yang tercantum pada Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan no.28 tahun 2004 tentang Pedoman Umum Budidaya Udang di tentang Pedoman Umum Budidaya Udang di Tambak [4]. Parameter yang digunakan untuk perencanaan tertera pada Tabel 1. Parameter yang melebihi baku mutu digunakan sebagai dasar dari perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah Tambak Ikan Tradisional.

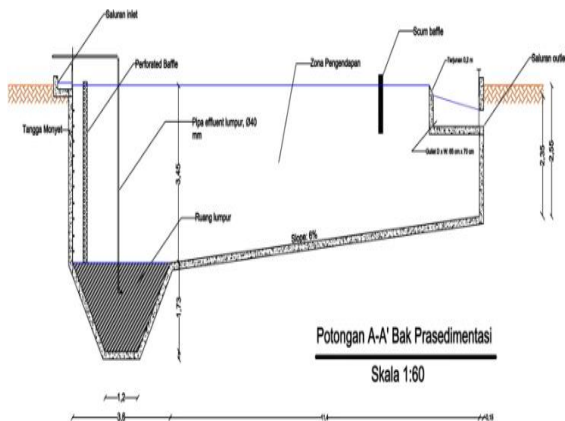
III. HASIL PERENCANAAN

A. Kuantitas Air Limbah

Pada kegiatan budidaya tambak ikan tradisional, proses penggantian air atau pembuangan air limbah hanya dilakukan saat masa panen. Selama masa perawatan, tidak terjadi pembuangan air limbah tambak. Oleh karena itu, penentuan debit air limbah yang dihasilkan oleh setiap tambak di masa panen dilakukan dengan membagi besarnya volume setiap tambak dengan waktu pengurusan. Sebagai contoh, tambak 1 memiliki panjang 154 meter, lebar 69 meter, dan kedalaman 1 meter, sehingga volumenya adalah 10.626 m³. Setelah



Gambar 7. Denah Unit Prasedimentasi.



Gambar 8. Potongan A-A' Bak Prasedimentasi.

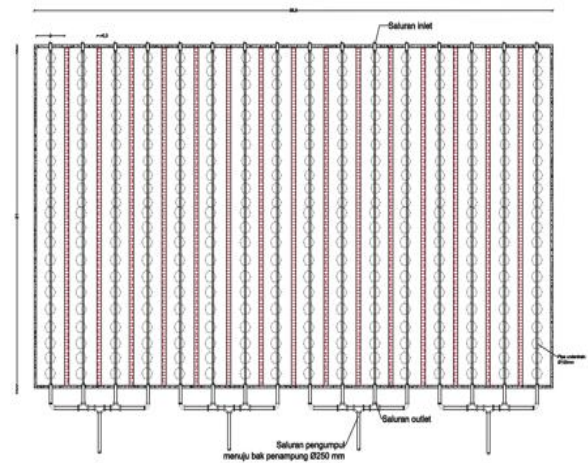
didapatkan volume tambak, maka kemudian ditentukan besarnya debit air yang keluar saat musim panen. Debit air dihitung dengan membagi volume dengan lamanya waktu pengurasan (24 jam). Didapatkan debit air limbah adalah $0,123 \text{ m}^3/\text{detik}$.

Menggunakan metode perhitungan yang sama untuk menghitung debit air limbah tambak 1, berikut adalah debit air limbah tambak 2 dan 3 saat masa panen tiba, seperti tercantum pada Tabel 2. Pada perencanaan ini, saluran pipa primer yang digunakan terdiri dari 3 ruas pipa, dengan debit total yang dialirkan adalah $0,094 \text{ m}^3/\text{detik}$ dan $0,123 \text{ m}^3/\text{detik}$.

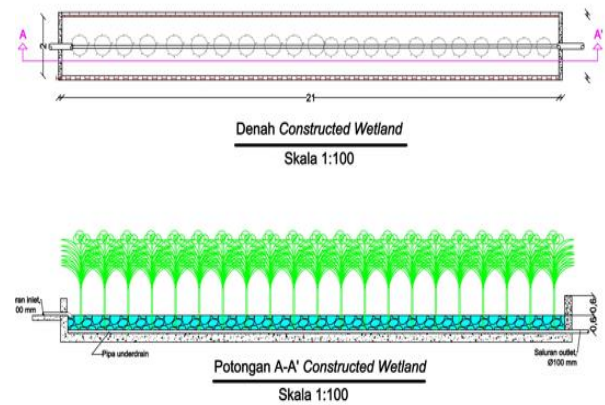
B. Kualitas Air Limbah

Pada perencanaan ini, karakteristik air limbah didapatkan melalui data primer. Pengujian hasil sampling dilakukan di laboratorium. Berdasarkan hasil uji laboratorium tiga titik *sampling* selama dua hari dipilih satu data dengan beban pencemar tertinggi. Hal ini bertujuan agar perencanaan unit IPAL dapat mengakomodasi usaha penurunan kandungan polutan dalam air limbah dengan kualitas terburuk. Hasil uji laboratorium dapat dilihat pada Tabel 3.

Berdasarkan Tabel 3, terlihat bahwa terdapat beberapa parameter yang melebihi batas baku mutu, yaitu parameter *Total Suspended Solid* (TSS), Amonia Total, dan Fosfat terlarut.



Gambar 9. Denah Constructed Wetland.



Gambar 10. Potongan A-A' Constructed Wetland.

C. Perencanaan Sistem Penyaluran Air Limbah

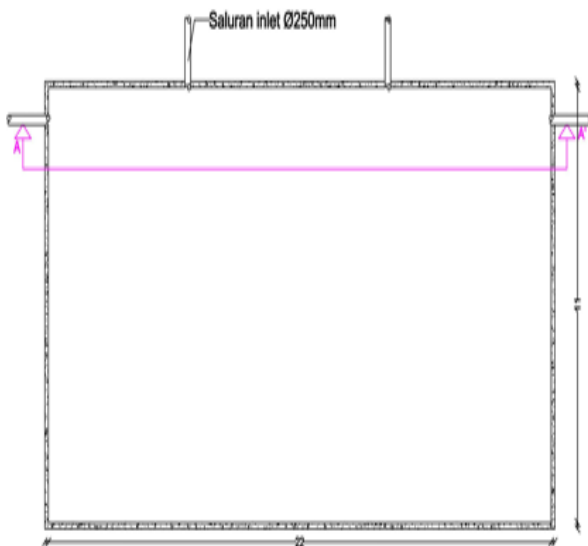
1) Dimensi Pipa Air Limbah

Pada perencanaan ini, saluran pipa primer Perencanaan pipa primer dilakukan untuk 3 ruas pipa primer, yaitu pipa A.6-A.4, A.4-A.2, dan A.2-B.1 (IPAL). Kecepatan pipa direncanakan tidak kurang dari $0,6 \text{ m}/\text{detik}$ dan tidak lebih dari $3 \text{ m}/\text{detik}$. Debit yang mengalir pada pipa A.6-A.4 adalah sebesar $0,094 \text{ m}^3/\text{detik}$, sedangkan debit yang mengalir pada pipa A.4-A.2 dan A.2-B.1 adalah sebesar $0,123 \text{ m}^3/\text{detik}$, dikarenakan kedua ruas pipa tersebut menerima influen air limbah dari tambak 1 yang memiliki debit paling besar dibandingkan dengan tambak lainnya. Jaringan pipa primer dapat dilihat pada Gambar 4.

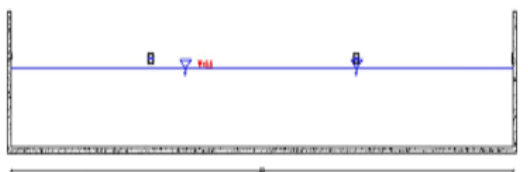
Jenis pipa yang digunakan adalah pipa HDPE dengan kekuatan PE-100 tipe PN 10 dikarenakan sifatnya yang tahan di segala cuaca dan lentur. Cocok untuk dipasang di daerah yang memiliki kontur rawa. Berdasarkan perhitungan teknis, didapatkan dimensi pipa air limbah tambak ikan tradisional di Kecamatan Cerme, Kabupaten Gresik seperti yang tercantum pada Tabel 4.

2) Penanaman Pipa Air Limbah

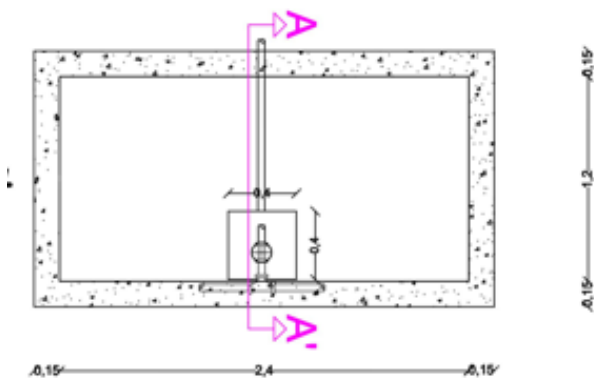
Penanaman pipa harus memperhatikan perubahan diameter, dikarenakan perbesaran dan pengecilan pipa memengaruhi cara perhitungan. Berdasarkan perhitungan teknis, kedalaman penanaman pipa minimum yaitu $0,85 \text{ meter}$ dan maksimum $3,3 \text{ meter}$ dengan elevasi pipa paling bawah adalah $1,2 \text{ meter}$ di bawah permukaan laut.



Gambar 11. Denah Bak Penampung.



Gambar 12. Potongan A-A' Bak Penampung.



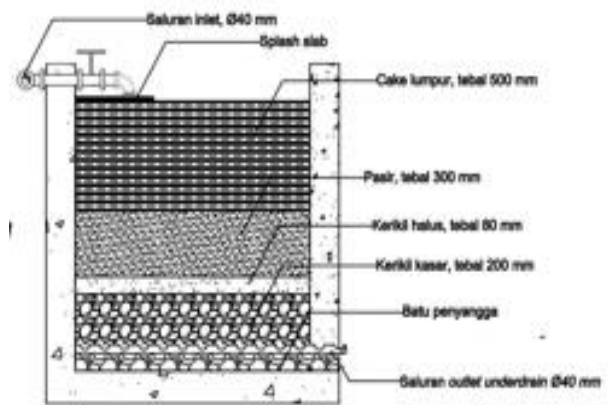
Gambar 13. Denah Sludge Drying Bed.

D. Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah

Berdasarkan kualitas influen air limbah tambak ikan tradisional di Kecamatan Cerme, Kabupaten Gresik direncanakan menggunakan unit pengolahan berupa Bak Ekualisasi, Prasedimentasi, *Constructed Wetland*, Bak Penampung, dan *Sludge Drying Bed*. Adapun dimensi masing-masing unit pengolahan adalah sebagai berikut:

1) Unit Bak Ekualisasi

Air limbah tambak ikan tradisional yang diolah di Instalasi Pengolahan Air Limbah memiliki debit yang besar, sehingga dirasa perlu dilakukan penyesuaian debit kembali di Bak Ekualisasi, agar efisiensi pengolahan air limbah di unit selanjutnya dapat terjaga. Dalam bak ekualisasi tidak terjadi penurunan konsentrasi polutan air limbah dan tidak direncanakan terjadi pengendapan partikel. Oleh karena itu, agar suspensi dalam air limbah tidak mengendap, waktu detensi air dalam bak ekualisasi tidak boleh terlalu lama. Bak Ekualisasi direncanakan tertutup dan lahan di atas digunakan sebagai tempat parkir kendaraan.



Gambar 14. Potongan A-A' *Sludge Drying Bed*.

Tabel 7. Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya (RAB) SPAL

Kebutuhan	Biaya
Pipa	Rp 138.847.479
Penggalian dan Penanaman Pipa	Rp 51.776.288
Manhole	Rp 13.484.453
Total	Rp 204.108.220
PPN 11%	Rp 22.451.904
Total Biaya+PPN 11%	Rp 226.560.124
Pembulatan	Rp 226.561.000

Tabel 8. Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya (RAB) IPAL

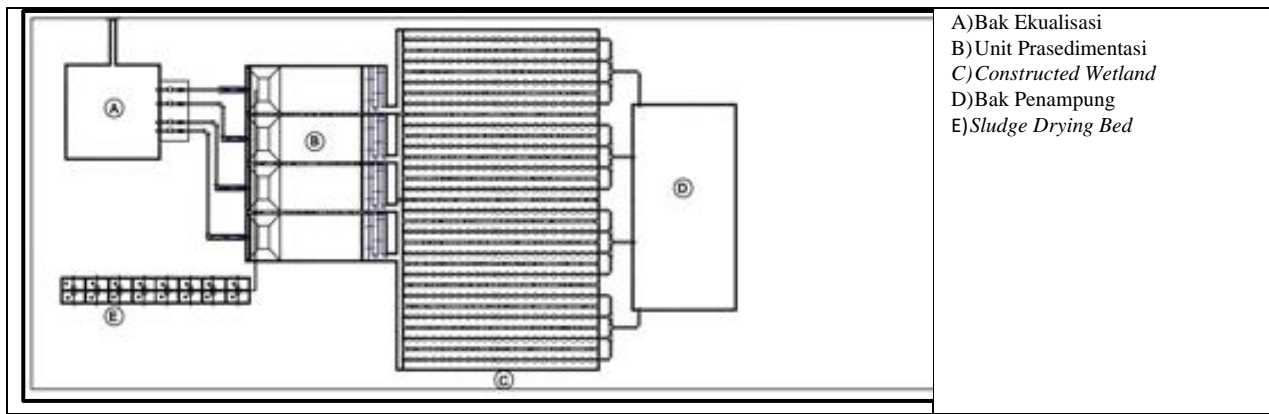
Unit	Biaya
Bak Ekualisasi	Rp 191.477.706
Prasedimentasi	Rp 535.875.978
<i>Constructed Wetland</i>	Rp 317.114.244
Bak Penampung	Rp 177.771.035
<i>Sludge Drying Bed</i>	Rp 85.901.465
Pipa dan Aksesoris IPAL	Rp 79.182.814
Total	Rp 1.387.323.241
PPN 11%	Rp 152.605.557
Total + PPN	Rp 1.539.928.798
Pembulatan	Rp 1.539.929.000

Berdasarkan debit perencanaan influen sebesar 0,123 m³/s dan debit *effluent* sebesar 0,12 m³/detik yang dialirkan melalui 4 buah pipa *effluent* dan pompa *submersible*, didapatkan dimensi bak ekualisasi yang memiliki rasio 1:1. Panjang bak ekualisasi adalah 10 meter, lebar 10 meter, dan kedalaman 3 meter sehingga volumenya adalah 300 m³. Berdasarkan volume tersebut, waktu detensi air limbah dalam bak ekualisasi adalah selama 1 jam. Hal ini dapat mencegah terjadinya pengendapan lumpur dalam bak ekualisasi. Denah bak ekualisasi dapat diamati pada Gambar 5, sedangkan Potongan A-A' terdapat pada Gambar 6.

2) Unit Prasedimentasi

Bak pengendap 1 atau Prasedimentasi merupakan unit pengolahan air limbah dimana terjadi proses penurunan partikel diskrit yang mudah mengendap dan terapung (minyak atau *scum*). Unit pengolahan ini mengurangi kandungan *suspended solid* dalam air. Partikel diskrit merupakan suatu partikel yang tidak mengalami perubahan bentuk, ukuran, dan berat saat mengendap. Efisiensi pengendapan dipengaruhi oleh karakteristik aliran air, dimana aliran air harus laminar dengan nilai bilangan Reynolds kurang dari 2400 dan bilangan Froude lebih dari 10⁻⁵ [5].

Bentuk unit bak prasedimentasi yang umum digunakan adalah segi empat atau lingkaran, dengan empat zona, yaitu



Gambar 15. Layout IPAL.

Tabel 5.
Kebutuhan Luas Lahan IPAL

No	Unit	Jumlah (unit)	Panjang (m)	Lebar (m)	Kedalaman (m)	Luas total (m ²)
1	Bak Ekuilisasi	1	10	10	3	100
2	Pra Sedimentasi	4	15	5	3	300
3	Constructed wetland	16	21	2	0,6	674
4	Bak Penampung	1	22	11	2	242
5	Sludge Drying Bed	16	2,4	1,2	1,3	47
Total						1363

Tabel 6.
Efisiensi Penurunan Unit Pengolahan

Parameter	Satuan	Influen	Prasedimentasi		Constructed Wetland		Baku Mutu
			%penurunan	Effluent	%penurunan	Effluent	
TSS	mg/L	185	52,63%	87,63	89%	9,36	25
COD	mg/L	37	31,25%	25,44	37%	15,96	40
BOD	mg/L	13	31,25%	8,94	37%	5,61	25
Amonia	mg/L	0,36	20%	0,29	85%	0,06	0,1
Fosfat	mg/L	1,9	20%	1,52	80%	0,3	0,5

zona inlet, zona outlet, zona lumpur, dan zona pengendapan.

Dalam perencanaan ini digunakan empat buah bak prasedimentasi yang masing-masing memiliki dimensi panjang 15 meter, lebar 5 meter, dan kedalaman 3 meter. Dengan waktu detensi 1,5 jam, diperoleh nilai OFR sebesar 34,56 m³/m²/jam. Denah unit prasedimentasi dapat dilihat pada Gambar 7, dan Potongan A-A' unit prasedimentasi terdapat pada Gambar 8. Waktu detensi air limbah direncanakan selama 1,5 jam dan mengalami proses penurunan polutan untuk parameter TSS, BOD, COD, Amonia, dan Fosfat terlarut.

3) 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 [6]. 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. Selain itu, sistem ini baik untuk proses nitrifikasi, akibat tingginya kemampuan transfer oksigen. Selain itu juga tingkat penyisihan BOD dan COD yang tinggi [7].

Jumlah Constructed wetland yang direncanakan adalah sebanyak 16 unit. Masing-masing unit mengolah air hasil effluent unit prasedimentasi dengan debit sebesar 0,0075 m³/detik.

Dengan perhitungan teknis, didapatkan dimensi Constructed wetland dengan panjang 21 meter, lebar 2 meter, dan kedalaman media 0,6 meter. Media yang digunakan adalah medium gravel dengan vegetasi tanaman *Canna indica*. Adapun jumlah tanaman *Canna indica* untuk setiap unit adalah sebanyak 84 buah tanaman yang ditanam dengan kerapatan 2 buah tanaman per meter persegi. Desain denah dan potongan unit Constructed wetland dapat dilihat pada Gambar 9 dan 10.

4) Bak Penampung

Unit Bak Penampung dipergunakan untuk menampung air hasil olahan dari Constructed wetland. Air tersebut digunakan kembali untuk mengisi tambak ikan yang sebelumnya sudah dibersihkan dari sisa-sisa sampah atau sisa makanan. Dalam proses budidaya ikan di tambak tradisional, air yang digunakan untuk mengairi petak tambak berasal dari air sungai yang tidak diolah terlebih dahulu, sehingga tidak dapat dipastikan kualitas air bakunya. Air hasil olahan ini diharapkan dapat membantu memelihara kualitas air tambak

sehingga pertumbuhan ikan menjadi lebih maksimal.

Agar kualitas air *effluent* tetap terjaga, unit Bak Penampung dilengkapi dengan penutup sederhana seperti kain jaring atau asbes, agar tidak ada kotoran yang masuk ke dalam unit Bak Penampung. Kemudian, dalam unit Bak Penampung tidak dipasang saluran pipa atau pompa, dikarenakan untuk mengalirkan air menuju petak tambak digunakan pompa *portable* dan pipa plastik yang bisa dipasang atau lepas sesuai kebutuhan pemakaian.

Melalui perhitungan teknis, didapatkan dimensi satu unit Bak Penampung yang menampung air limbah dengan debit 0,12 m³/s sepanjang 22 meter dan lebar 11 meter. Kedalaman bak penampung adalah 2 meter.

Denah dan potongan bak penampung dapat dilihat pada Gambar 11 dan 12.

5) *Sludge Drying Bed*

Secara umum, *Sludge Drying Bed* (SDB) dipakai untuk menghilangkan kadar air dari lumpur yang dihasilkan unit pengolahan. Melalui unit SDB, lumpur diolah secara sederhana menggunakan tenaga sinar matahari. Selanjutnya, lumpur yang sudah kering dimanfaatkan sebagai kompos. *Sludge Drying Bed* terdiri dari beberapa media yang disusun bertingkat, dengan lumpur berada di susunan paling atas media. Pada umumnya, *Sludge Drying Bed* berbentuk persegi. Jumlah bak yang perlu disediakan akan menyesuaikan periode pengisian.

Perencanaan IPAL ini dilengkapi dengan unit *Sludge Drying Bed* untuk mengolah lumpur yang dihasilkan pada unit prasedimentasi. Jumlah bak SDB direncanakan sebanyak 16 buah dengan asumsi masa pengeringan satu bak selama 14 hari dan 2 buah bak digunakan sebagai cadangan.

Setelah dilakukan perhitungan teknis didapatkan dimensi *Sludge drying bed* yang memiliki panjang 2,4 meter, lebar 1,2 meter, dan kedalaman *Sludge drying bed* yaitu 1,3 meter. Denah dan potongan A-A' *Sludge drying bed* terdapat pada Gambar 13 dan 14.

E. *Layout IPAL*

Berdasarkan perhitungan yang sudah dilakukan, didapatkan kebutuhan luas lahan secara keseluruhan setiap unit seperti tercantum pada Tabel 5. Gambar *layout* IPAL dapat dilihat pada Gambar 15.

F. *Mass Balance*

Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah disusun berdasarkan pada kebutuhan degradasi polutan yang terdapat pada air limbah tambak ikan tradisional dengan mempertimbangkan biaya, luas lahan yang tersedia, dan ketersediaan sumber daya manusia. Adapun nilai efisiensi penurunan polutan dan kualitas *effluent* IPAL yang dihasilkan dipengaruhi oleh lamanya waktu detensi, kualitas influen, dan

suhu. Efisiensi penurunan masing-masing unit pengolahan dapat dilihat pada Tabel 6.

G. *Rencana Anggaran Biaya*

Berdasarkan perencanaan SPAL dan IPAL di atas, Rencana anggaran biaya (RAB) mengacu pada Harga Satuan Pokok Kegiatan (HSPK) Kabupaten Gresik tahun 2022 yang sudah ditambahkan dengan PPN sebesar 11% terdapat pada Tabel 7 dan 8.

IV. KESIMPULAN

A. *Kesimpulan*

Berdasarkan perencanaan yang telah dilakukan, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut: (1) Karakteristik air limbah budidaya tambak ikan tradisional yang diperoleh dari tiga titik tambak tradisional masih melebihi baku mutu, yaitu parameter TSS, Ammonia, dan Fosfat; (2) Teknologi pengolahan yang digunakan untuk pengolahan air limbah tambak ikan tradisional adalah Bak Ekualisasi, Unit Prasedimentasi, Constructed wetland dengan media medium gravel dan tanaman *Canna indica*, Bak Penampung, dan *Sludge Drying Bed*; (3) Rencana Anggaran biaya pembangunan SPAL adalah sebesar Rp. 226.561.000 (Dua ratus dua puluh enam juta lima ratus enam puluh satu ribu rupiah). Sedangkan Rencana Anggaran Biaya (RAB) pembangunan IPAL adalah sebesar Rp 1.539.929.000 (Satu milyar lima ratus tiga puluh Sembilan juta Sembilan ratus dua puluh Sembilan ribu rupiah).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik Kabupaten Gresik, *Kabupaten Gresik Dalam Angka 2022*. Gresik: Badan Pusat Statistik Kabupaten Gresik, 2022.
- [2] H. Widyantoro, M. Wijayanti, and S. Heza Dwinanti, "Modifikasi media spirulina plantesis sebagai usaha pemanfaatan air limbah budidaya ikan lele," *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, vol. 6, no. 2, pp. 153–164, 2018.
- [3] M. Tamyiz, "Perbandingan rasio bod/cod pada area tambak di hulu dan hilir terhadap biodegradabilitas bahan organik," *Journal of Research and Technology*, vol. 1, no. 1, 2015.
- [4] Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia, *Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor: KEP.28/MEN/2004 tentang Pedoman Umum Budidaya Udang di Tambak*. Jakarta, Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia, 2004.
- [5] Metcalf and Eddy, *Wastewater Engineering Treatment And Resource Recovery. 5th edition*. New York: Mc Graw Hill, 2014. ISBN : 9780073401188
- [6] D. Hidayat, R. Suprianto, and P. S. Dewi, "Penentuan kandungan zat padat (total dissolve solid dan total suspended solid) di perairan Teluk Lampung," *Analit: Analytical and Environmental Chemistry*, vol. 1, no. 1, 2016.
- [7] J. Vymazal, "Constructed wetlands for wastewater treatment," *Water (Switzerland)*, vol. 2, no. 3, pp. 530–549, Sep. 2010, doi: 10.3390/w2030530.