

**PENENTUAN KRITERIA LOKASI
INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL) PERTAMBAKAN
KABUPATEN SITUBONDO (LOKASI STUDI : KECAMATAN KENDIT)**

***DETERMINATION OF LOCATION CRITERIA FISHPOND WASTE WATER
TREATMENT INSTALLATION IN SITUBONDO CITY
(STUDY LOCATION: KENDIT DISTRICT)***

Virgina Decyntalia Prastika 1^{a*}, Dr. Ir. Agustina N. Hidayati, MT 2^b, Ardiyanto M. Gai, ST., M.Si 3^c
Institut Teknologi Nasional Malang; Jalan Sigura-gura No.2, Kelurahan Sumbersari, Kecamatan Lowokwaru,
Kota Malang^{abc};
e-mail* : virginvirgina08@gmail.com

ABSTRAK

Salah satu sektor ekonomi yang diandalkan sebagai modal kuat pembangunan Indonesia adalah sektor kelautan dan perikanan. Diketahui bahwa kontribusi sektor kelautan dan perikanan Indonesia terhadap Pendapatan Domestik Bruto (PDB) sebesar 3,7 persen. Dimana penyumbang terbesar berasal dari budidaya udang. Luasan tambak udang di Indonesia mencapai 562.000 Ha. Luasan tambak yang cukup besar berbanding lurus dengan hasil budidaya yang tinggi dan dibarengi dengan hasil samping (limbah) yang besar. Dengan hasil limbah yang besar perlu adanya pengolahan yang menunjang secara baik di lokasi yang tepat. Penentuan kriteria lokasi peletakan dilakukan untuk mengidentifikasi kemungkinan dampak negatif dari pengembangan lokasi dan akibat sosial yang ditimbulkan, memperkirakan kemudahan teknis dengan finansial yang layak, dan meminimalkan timbulnya risiko yang lain. Metode yang digunakan untuk menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi penentuan lokasi dan kriteria lokasi adalah analisis delphi dan SMART. Di Kecamatan Kendit sendiri diketahui bahwa kriteria karakter fisik adalah prioritas utama dalam membangun instalasi pengolahan limbah. Hal ini dikarenakan hal tersebut berpengaruh dan merupakan aspek penting, dimana dalam membangun instalasi pengolahan limbah harus diketahui berapa kemiringan lahan, ketinggian lahan, dan jenis tanahnya agar memudahkan proses pengolahan limbahnya

Kata Kunci : Tambak, Limbah Perikanan, Kriteria Lokasi

PENDAHULUAN

Didapatkan data dari FAO (2022) bahwa Indonesia merupakan kontributor produk akuakultur dengan jumlah produksi 14,8 juta ton dan berada pada urutan kedua di dunia. Pengelolaan sektor kelautan dan perikanan di Indonesia dilakukan dengan berbagai cara seperti budidaya ikan, udang, tiram, kepiting, rumput laut, dan lainnya dimana sarana budidaya yang digunakan berupa tambak, keramba apung, empang, dan sebagainya. Dengan banyaknya budidaya udang, maka udang menjadi komoditas unggulan nasional yang difungsikan untuk meningkatkan devisa negara dengan target 250% di tahun 2024 mendatang. Lokasi budidaya udang sendiri sudah tersebar di seluruh wilayah Indonesia. Luasan tambak udang di Indonesia mencapai 562.000 ha, dengan 93 persen merupakan tambak udang tradisional (522.600 Ha) dan 7 persen sisanya adalah tambak udang intensif dan semi intensif (52.698 Ha) (KKP, 2021). Luasan tambak yang cukup besar berbanding lurus dengan hasil budidaya yang tinggi dan dibarengi dengan hasil samping (limbah) yang besar. Limbah buangan perikanan atau limbah tambak sendiri merupakan jenis limbah cair industri dengan jumlah limbah tambak di tahun 2021 berjumlah sebesar 547 ton dengan jumlah terbanyak dihasilkan dari budidaya udang (KKP, 2021). Budidaya tambak udang sendiri tentunya menghasilkan limbah dimana limbah tersebut belum tentu tertangani dengan

cukup baik oleh para petambak yang ada. Di Indonesia sendiri permasalahan limbah perikanan merupakan topik yang sering dibahas karena dampaknya yang dapat langsung dirasakan masyarakat sekitar. Dari adanya dampak tersebut, maka dapat ditarik alur pemikiran terkait bagaimana lokasi pembangunan untuk IPAL yang tepat dan ideal. Menyikapi hal tersebut, tentu perlu adanya penelitian lebih mendalam terkait faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi penentuan lokasi IPAL dan bagaimana kriteria lokasi yang ideal untuk IPAL yang ada di lokasi studi. Penentuan kriteria lokasi peletakan dilakukan agar dapat menjadi acuan untuk mengidentifikasi efek buruk dari pembangunan lokasi dan konsekuensi sosial yang ditimbulkannya, memperkirakan kemudahan teknis dengan biaya yang wajar, dan mengurangi risiko lainnya. Berkaitan dengan latar belakang perlu adanya penelitian lebih mendalam terkait faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi penentuan lokasi IPAL dan bagaimana kriteria lokasi yang ideal untuk IPAL yang ada di lokasi studi yang mana didapat sasaran seperti dibawah ini.

1. Mengetahui beberapa faktor yang mempengaruhi penentuan lokasi unit pengolahan limbah yang dimiliki oleh tambak-tambak di Kecamatan Kendit Kabupaten Situbondo
2. Mengetahui kriteria lokasi peletakan unit pengolahan limbah yang ideal untuk tambak

yang ada di Kecamatan Kendit Kabupaten Situbondo

Kemudian, tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah mengetahui beberapa faktor yang dapat mempengaruhi penentuan lokasi IPAL sebagai acuan penentuan kriteria lokasi peletakan yang ideal untuk mengolah limbah tambak yang dihasilkan di Kecamatan Kendit Kabupaten Situbondo.

KAJIAN PUSTAKA

Limbah merupakan hasil dari kegiatan manusia yang berupa sampah cair dan terdiri dari air yang telah dipergunakan, dimana berupa benda padat yang terdiri dari zat organik dan anorganik (Soemarwoto, 1992). Air limbah, menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001, adalah sisa dari suatu usaha kegiatan yang berwujud cair dimana air limbah dapat berasal dari rumah tangga (domestik) maupun industri yang mengandung zat-zat berbahaya yang dapat mengganggu kesehatan manusia dan lingkungan hidup. Limbah tambak udang merupakan cairan buangan yang berasal dari kolam yang dibangun untuk budidaya udang. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meminimalisir beban limbah pembesaran udang adalah dengan penerapan instalasi pengolahan air limbah (IPAL) agar buangan air limbah ke lingkungan dapat memenuhi baku mutu yang ditetapkan dan pembesaran udang dapat beroperasi secara berkelanjutan (Sudarmo & Ranoemihardjo, 1992). Instalasi Pengolahan Air Limbah yang selanjutnya disebut IPAL adalah bangunan air yang berfungsi untuk mengolah air buangan yang berasal dari kegiatan pembesaran udang (Nur, 2011).

Karakterisasi air buangan tambak menjadi prasyarat dalam menentukan daya dukung perairan untuk pengembangan tambak, berdasarkan potensi beban limbah dan dampaknya, maka Instalasi Pengolah Air Limbah (IPAL) sebagai bagian dari sistem budidaya harus dilakukan (Teichert-Coddington et al, 1995). Setiap bangunan IPAL harus memiliki struktur yang kuat, kedap, kokoh, dan stabil untuk menahan beban limbah. Selain itu, bangunan IPAL dapat dibangun dari tanah atau beton (Armus, 2014). Bahan yang digunakan harus sudah memenuhi semua persyaratan keamanan, termasuk keselamatan terhadap lingkungan dan pengguna bangunan IPAL, serta sesuai standar teknis (SNI) yang terkait. IPAL pembesaran udang juga harus memiliki fasilitas utama berupa kolam pengendapan, kolam aerasi, kolam ekualisasi dan kolam pengering. Kriteria pemilihan lokasi IPAL antara lain kriteria teknis dan kriteria non-teknis. Kriteria teknis berupa kemiringan lahan, ketinggian lahan, badan air penerima, bahaya banjir dan jenis tanah, sedangkan kriteria non-teknis berupa legalitas lahan, batas administrasi wilayah, akses jalan, dan tata guna lahan (Mende, 2015). Kriteria pemilihan lokasi IPAL meliputi kriteria teknis dan

kriteria lingkungan. Kriteria teknis meliputi tata guna lahan, akses jalan dan kemiringan lahan, sedangkan kriteria lingkungan meliputi jarak IPAL ke sumber air bersih dan jarak IPAL ke pembuangan (Saleh, 2013). Lokasi IPAL untuk pembesaran udang harus dekat dengan lokasi pemeliharaan, dekat dengan saluran pembuangan lingkungan, dan ditempat yang tidak tercemar atau terkontaminasi. Jika bangunan IPAL berada pada lokasi dimana tanah dapat mengalami pergeseran, struktur bangunan IPAL harus dirancang dengan cara yang akan memungkinkan mereka untuk menahan gaya pergeseran tanah tersebut. Beberapa faktor yang harus diperhatikan dalam membangun IPAL meliputi jarak antara lokasi IPAL dan pemukiman, area yang akan dilayani oleh sistem IPAL, kemiringan lokasi pembangunan, jenis tanah yang akan digunakan untuk pembangunan, sistem air yang akan diterima, bahaya banjir, legalitas dan batas wilayah lokasi pembangunan (Azizah, 2011).

Variabel Penelitian

Kebutuhan Data	Komponen Amatan	Data Primer	Data Sekunder
Lokasi Peletakan	Teknologi Yang Digunakan	Jenis Teknologi	
	Karakter Fisik		- Kemiringan Tanah - Jenis Tanah - Ketinggian Tanah
	Ketersediaan Lahan	- Jarak Dari Lokasi Budidaya - Jarak Dari Saluran Pembuangan Lingkungan	Luas Lahan
	Sumber Energi	- Jenis Sumber Energi - Jarak Dengan Sumber Energi	- Jangkauan Pelayanan
	Legalitas lahan		- Hak Milik Tanah - Hak Guna Bangunan
	Tata Guna Lahan		Jenis Lahan

METODOLOGI

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian *mixed methods* dimana merupakan perpaduan antara jenis penelitian kualitatif dan kuantitatif.

A. METODE PENGUMPULAN DATA

Dalam penelitian ini metode pengumpulan data yang digunakan yaitu observasi lapangan ke beberapa titik lokasi studi disertai dengan dokumentasi. Setelah itu, melakukan wawancara ke dinas-dinas yang berkaitan dengan studi yang diambil untuk mendapatkan data-data yang dibutuhkan.

B. METODE ANALISIS DATA

Metode analisa data merupakan analisa yang digunakan untuk memproses data lebih lanjut dalam rangka mencapai tujuan penelitian. Untuk metode analisa yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan analisa Delphi dan analisa SMART. Dimana penjelasannya adalah sebagai berikut :

1) Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Penentuan Lokasi Instalasi Pengolahan Air Limbah Pertambakan

Untuk menemukan faktor-faktor yang mempengaruhi penentuan lokasi untuk peletakan IPAL yang tepat menggunakan analisis *delphi*. Teknik Delphi adalah salah satu dari beberapa metode peramalan/perkiraan. Menurut Fowles (1978), terdapat beberapa langkah dalam metode Delphi:

- Membentuk sebuah tim kerja yang mengambil keputusan dan memonitor analisis delphi pada partisipan.
- Pemilihan satu atau lebih responden untuk berpartisipasi. Biasanya secara teratur kepada partisipan pada suatu daerah investigasi, seperti penelitian dan proyek.
- Melaksanakan tahap pertama questionnaire I Delphi.
- Menguji pengejaan (mengenai ambiguitas, kejanggalan, dsb.) pada lembar questionnaire untuk penulisan lebih baik seperlunya.
- Menyerahkan lembar questionnaire pertama pada panelis.
- Analisis respon-respon dari tahap pertama.
- Persiapan terhadap tahap dua lembar pertanyaan Delphi (dengan pengujian yang memungkinkan).
- Menyerahkan lembar questionnaire II pada panelis.
- Analisis respon-respon dari tahap kedua (iterasi atau pengulangan proses langkah 7 hingga 9 dapat dilakukan menurut keperluan hingga tercapai stabilitas hasil yang didapatkan).
- Persiapan mengenai laporan oleh tim analisis untuk menyimpulkan hasil dari analisis.

2) Penentuan Kriteria Lokasi Instalasi Pengolahan Air Limbah Pertambakan

Dalam menentukan kriteria lokasi peletakan ipal digunakan analisis *Simple Multi Attribute Rating Technique* (SMART). Menurut Novianti et al. (2016), SMART merupakan teknik pengambilan keputusan multi kriteria yang didasarkan teori bahwa setiap alternatif terdiri dari sejumlah kriteria dengan nilai-nilai tertentu dan setiap kriteria memiliki bobot yang menunjukkan seberapa penting kriteria tersebut terhadap kriteria lain. Novianti et al. (2016) meringkas urutan penggunaan metode SMART sebagai berikut:

- Menentukan kriteria yang akan digunakan;

- Menentukan bobot pada setiap kriteria dengan menggunakan interval;
- Menghitung normalisasi dari setiap kriteria dengan membandingkan nilai bobot kriteria dengan jumlah bobot kriteria;
- Memberikan nilai parameter kriteria pada setiap kriteria untuk setiap alternatif;
- Menentukan nilai utilitas; dan
- Menentukan nilai akhir masing-masing kriteria dengan mengalihkan nilai yang didapat dari normalisasi nilai kriteria data baku dengan nilai normalisasi bobot kriteria. Selanjutnya nilai-nilai tersebut dijumlahkan.

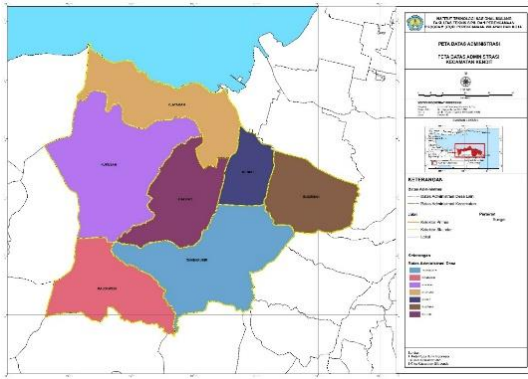
Adapun variabel yang digunakan untuk melakukan analisis ini adalah ketersediaan biaya (biaya operasional), teknologi yang digunakan (jenis teknologi), karakter fisik (kemiringan tanah, jenis tanah, ketinggian tanah), ketersediaan lahan (luas lahan, jarak dari lokasi budidaya, jarak dari saluran pembuangan), sumber energi (jenis sumber energi, jarak dengan sumber energi, jangkauan pelayanan), legalitas lahan (hak milik tanah, hak guna bangunan), dan tata guna lahan (jenis lahan).

GAMBARAN LOKASI INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL)

Kecamatan Kendit merupakan salah satu dari 17 kecamatan yang ada di Kabupaten Situbondo. Kecamatan ini berjarak \pm 14 km dari ibukota Kabupaten kearah barat. Luas wilayah Kecamatan Kendit yaitu 114,14 km² yang mana terbagi menjadi 7 Desa antara lain Desa Rajekwesi, Desa Tambak Ukir, Desa Bugeman, Desa Kendit, Desa Balung, Desa Kukusan, dan Desa Klatakan. Selain itu, Kecamatan Kendit juga terdiri dari 40 Dusun, 82 RW, dan 192 RT. Adapun batas – batas wilayah Kecamatan Kendit adalah sebagai berikut.

- Sebelah Utara : Selat Madura
- Sebelah Timur : Kecamatan Panarukan
- Sebelah Selatan : Kabupaten Bondowoso
- Sebelah Barat : Kecamatan Bungatan

Adapun kondisi topografi wilayah Kecamatan Kendit diapit oleh perbukitan dan lautan dimana morfologi lahannya didominasi dataran, perbukitan landai dan sedang dengan ketinggian didominasi ketinggian 0 – 100 mdpl dan ketinggian 100 – 500 mdpl. Untuk kemiringan lereng di Kecamatan Kendit didominasi kemiringan lereng 15 – 40% dan hanya Desa Kendit yang memiliki kemiringan lereng 0 – 2%. Selain itu, Kecamatan Kendit memiliki iklim tropis dengan musim hujan dan musim kemarau silih berganti sepanjang tahun, temperatur antara 28 – 33 derajat Celcius, dan kecepatan angin rata-rata berkisar 8 - 20 km/jam. Sedangkan untuk curah hujan berkisar pada 1500 – 1750 mm/tahun merata di seluruh desa. Kecamatan Kendit hanya didominasi oleh 2 macam jenis tanah yaitu alluvial dan regosol.



Setelah dilakukan survey penelitian di Kecamatan Kendit, diketahui bahwa hanya Desa Klatakan yang memiliki tambak dan sejenisnya untuk budidaya udang ataupun ikan dan memiliki IPAL untuk mengolah limbah yang dihasilkan dari budidaya tersebut. Hal tersebut dikarenakan letak Desa Klatakan yang langsung berbatasan dengan lautan (Selat Madura) sehingga berpotensi untuk dimanfaatkan baik oleh masyarakat ataupun pemerintah dalam budidaya udang atau ikan. Di Desa Klatakan terdapat 3 tambak yang dikelola oleh Instansi Pemerintah dan 2 milik CV Swasta. Adapun penjelasannya adalah sebagai berikut.

a. Instalasi Pecaron

Instalasi Pecaron merupakan pusat dari pengelolaan BPBAP Situbondo dimana memiliki luas 41.409 m² (4,1 Ha) dan di instalasi ini tidak memiliki atau tidak tersedianya instalasi pengolahan limbah.

b. Instalasi Gundil

Tempat ini lebih dikenal sebagai tambak millennial karena model tambak ini dianggap sesuai untuk generasi milenial karena mudah dibudidayakan. Luas instalasi ini adalah 4 Ha dimana didalamnya terdapat 40 petak kolam berbentuk bundar untuk budidaya udang dengan diameter 20 m, volume kolam 314 m², kantor pengelola, dan instalasi pengolahan limbah seluas 12.000 m² (1,2 Ha). Dimana unit pengolahannya terdiri dari 2 petak penampungan berbentuk lingkaran, 2 petak pengendapan berbentuk persegi panjang, dan 1 petak oksigenisasi yang terbagi menjadi 2 bagian dengan debit limbah 1200 m³/hari. Waktu tinggal yang digunakan untuk mengolah limbah yang dihasilkan yaitu minimal 12 jam dengan perbandingan 50% effluent/hari.

c. Instalasi Gelung

Instalasi Gelung merupakan instalasi untuk budidaya udang baik dari pembenihan hingga pembesaran. Instalasi ini memiliki luas 73.732 m² atau 7,4 Ha yang mana memiliki instalasi pengolahan limbah seluas 14.000 m² (1,4 Ha) dimana bagian dari instalasi pengolahan limbah hanya terdiri dari petak penampungan dan pengendapan saja dengan rincian 1 petak penampungan yang dibagi dengan sekat

menjadi 4 bagian dan 2 petak pengendapan. Debit air limbah yang dihasilkan perhari sebesar 550 m³/hari dengan waktu tunggu 3 jam.

d. CV Raja Benur

Merupakan salah satu CV yang dimiliki oleh Swasta dan memiliki luas lahan total 16.050 m² (1,6 Ha). CV ini didirikan pada 29 Agustus Tahun 2018. CV Raja Benur hanya memproduksi benur udang *vanamei* yang sudah bersertifikat ekspor, dikarenakan hal tersebut setelah melakukan wawancara dengan staff/pekerja tambak diketahui bahwa CV Raja Benur tidak memiliki IPAL dikarenakan tidak menghasilkan limbah yang membahayakan. CV ini menghasilkan limbah sebesar 325 m³/hari. Selain itu, tanggapan lain tidak adanya IPAL dikarenakan kurangnya lahan untuk membuat IPAL, sehingga memanfaatkan petak produksi untuk dijadikan tempat penampungan limbah sebelum langsung dialirkan ke laut.

e. Kondisi IPAL CV Central Pertiwi Bahari

CV Central Pertiwi Bahari dengan luas 20.040 m² (2 Ha) didirikan pada 24 Juli Tahun 2007 dimana letaknya berjarak ± 500 m ke arah timur dari Instalasi Pecaron. CV ini memproduksi udang *vanamei* untuk kebutuhan ekspor dengan benih/benur diambil dari Instalasi Pecaron. Dengan kegiatannya yang memproduksi udang hingga masa panen tentunya CV ini memiliki IPAL dimana 1 petak penampungan dan petak pengendapan digunakan untuk 2 tahap dalam satu waktu. Debit air limbah yang dihasilkan yaitu 600 m³/hari dengan waktu tunggu 1 jam

HASIL DAN PEMBAHASAN

Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Penentuan Lokasi Instalasi Pengolahan Air Limbah Pertambakan Kecamatan Kendit

Setelah melakukan pengelompokan faktor-faktor yang mendukung penentuan lokasi IPAL di Kecamatan Kendit akan dilakukan analisis delphi. Sebelum menuju analisis delphi, terlebih dahulu dilakukan analisis stakeholder untuk menentukan responden yang akan digunakan pada analisis delphi.

A. Penentuan Stakeholder Kunci

Di dalam penelitian ini stakeholders kunci adalah stakeholder yang bertanggung jawab atau berkaitan dengan penentuan kriteria lokasi peletakan IPAL pertambakan. Berikut adalah tabel identifikasi peran stakeholder.

Identifikasi Peran Stakeholder

Stakeholder	Peran
Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Situbondo (Bidang Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan	Berperan sebagai pemangku kebijakan yang bekerja sama dengan dinas pendukung lainnya yang bertanggung jawab atas

Stakeholder	Peran	No.	Pernyataan	Faktor
Hidup) Dinas Kabupaten (Bidang Budidaya)	Perikanan Situbondo Perikanan		controlling dan perizinan Berperan sebagai pemangku kebijakan yang bertanggung jawab atas perizinan pembukaan tambak baru	
BPBAP Situbondo	Berperan sebagai pelaksana lapangan dimana bertugas sebagai penyalur kebijakan dari dinas-dinas terkait ke pengelola/pemilik tambak	8	lainnya. Unit pengolahan limbah juga harus memperhatikan jarak dengan sumber energi untuk mempermudah dalam pengaturannya.	
Pengelola/Pemilik Tambak Kecamatan Kendit	Berperan sebagai pelaksana lapangan dimana bertugas sebagai penerima kebijakan dan realisasi lapangan	9	Baik untuk tambak ataupun unit pengolahan limbah harus memperhatikan status lahan itu sendiri seperti hak milik tanah.	Legalitas Lahan
Kepala Desa Klatakan	Berperan sebagai penerima keluhan terkait permasalahan tambak dan sebagainya	10	Untuk membangun tambak ataupun unit pengolahan limbah harus mempertimbangkan hak guna bangunannya	
Masyarakat Desa Klatakan	Berperan sebagai faktor pembanding	11	Lahan yang digunakan untuk membangun tambak atau unit pengolahan limbah dapat berupa lahan produktif ataupun tidak produktif dengan ketentuan adanya perizinan	Tata Guna Lahan
		12	Harus adanya perjanjian atau kesepakatan antara pemilik dan pengelola terkait lahan yang akan digunakan untuk membangun tambak ataupun unit pengolahan limbah	

B. Konsensus Responden I

Keenam responden akan diberikan 12 pernyataan yang telah mencakup 6 faktor dari subbab sebelumnya. Berikut ini tabel pernyataan dari faktor yang akan digunakan dalam kuesioner.

Pernyataan Faktor dalam Kuesioner

No.	Pernyataan	Faktor
1	Tambak yang ada di Kecamatan Kendit menggunakan teknologi tradisional, semi-intensif, dan intensif	
2	Beragamnya jenis teknologi yang digunakan berbanding lurus dengan hasil produksi dan hasil buangan (limbah) sehingga diperlukan pengolahan yang berbeda untuk tiap teknologi.	Teknologi
3	Pengolahan limbah dilakukan di unit pengolahan limbah yang memperhatikan kemiringan tanah dan ketinggian tanah.	
4	Unit pengolahan limbah juga harus memperhatikan jenis tanah karena dengan memperhatikan jenis tanah, pengelola dapat memperhatikan ketahanan bangunannya.	Karakter Fisik
5	Unit pengolahan limbah harus dibangun dengan memperhatikan jarak dengan lokasi budidaya untuk mempercepat pemindahan air buangannya.	
6	Dalam mengolah limbah juga harus memperhatikan jarak dengan lokasi pembuangan agar memudahkan pembuangan air limbah baik ke laut ataupun saluran pembuangan lingkungan	Ketersediaan Lahan
7	Unit pengolahan limbah memerlukan energi untuk menggerakkan fasilitas pendukung seperti kincir air atau	Sumber Energi

Berdasarkan hasil dari kuesioner, dapat dilihat bahwa terdapat beberapa responden yang menyatakan ketidaksetujuannya pada beberapa pernyataan. Setiap pernyataan harus mendapat nilai lebih dari 80% persetujuan responden agar dapat dinyatakan sebagai konsensus. Berikut ini rumus perhitungan nilai konsensus dan tabel hasil konsensus responden dari kuesioner pertama.

Hasil Konsensus Responden Kuesioner Pertama

Panel X(n)	Pernyataan	Responden Konsensus
X1	Tambak yang ada di Kecamatan Kendit menggunakan teknologi tradisional, semi-intensif, dan intensif	100%
X2	Beragamnya jenis teknologi yang digunakan berbanding lurus dengan hasil produksi dan hasil buangan (limbah) sehingga diperlukan pengolahan yang berbeda untuk tiap teknologi.	83,3%
X3	Pengolahan limbah dilakukan di unit pengolahan limbah yang memperhatikan kemiringan tanah dan ketinggian tanah.	100%
X4	Unit pengolahan limbah juga harus memperhatikan jenis tanah karena dengan memperhatikan jenis tanah, pengelola dapat memperhatikan ketahanan bangunannya.	100%
X5	Unit pengolahan limbah harus dibangun dengan memperhatikan jarak dengan lokasi budidaya untuk mempercepat pemindahan air buangannya.	100%
X6	Dalam mengolah limbah juga harus memperhatikan jarak dengan lokasi pembuangan agar	100%

Panel X(n)	Pernyataan	Responden Konsensus
X7	memudahkan pembuangan air limbah baik ke laut ataupun saluran pembuangan lingkungan Unit pengolahan limbah memerlukan energi untuk menggerakkan fasilitas pendukung seperti kincir air atau lainnya.	83,3%
X8	Unit pengolahan limbah juga harus memperhatikan jarak dengan sumber energi untuk mempermudah dalam pengaturannya.	83,3%
X9	Baik untuk tambak ataupun unit pengolahan limbah harus memperhatikan status lahan itu sendiri seperti hak milik tanah.	100%
X10	Untuk membangun tambak ataupun unit pengolahan limbah harus mempertimbangkan hak guna bangunannya	100%
X11	Lahan yang digunakan untuk membangun tambak atau unit pengolahan limbah dapat berupa lahan produktif ataupun tidak produktif dengan ketentuan adanya perizinan	66,7%
X12	Harus adanya perjanjian atau kesepakatan antara pemilik dan pengelola terkait lahan yang akan digunakan untuk membangun tambak ataupun unit pengolahan limbah	66,7%

Dapat dilihat pada tabel bahwa pernyataan ke-sebelas dan ke-duabelas mendapat skor responden konsensus kurang dari 80% yakni sebesar 66,7%. Sedangkan pernyataan lainnya telah konsensus dengan nilai lebih dari 80%. Berikut ini penjabarannya.

1. Tambak yang ada di Kecamatan Kendit menggunakan teknologi tradisional, semi-intensif, dan intensif (disetujui oleh semua responden)
2. Beragamnya jenis teknologi yang digunakan berbanding lurus dengan hasil produksi dan hasil buangan (limbah) sehingga diperlukan pengolahan yang berbeda untuk tiap teknologi (tidak disetujui oleh responden 6)
3. Pengolahan limbah dilakukan di unit pengolahan limbah yang memperhatikan kemiringan tanah dan ketinggian tanah (disetujui oleh semua responden)
4. Unit pengolahan limbah juga harus memperhatikan jenis tanah karena dengan memperhatikan jenis tanah, pengelola dapat memperhatikan ketahanan bangunannya (disetujui oleh semua responden)
5. Unit pengolahan limbah harus dibangun dengan memperhatikan jarak dengan lokasi budidaya untuk mempercepat pemindahan air buangannya (disetujui oleh semua responden)

6. Dalam mengolah limbah juga harus memperhatikan jarak dengan lokasi pembuangan agar memudahkan pembuangan air limbah baik ke laut ataupun saluran pembuangan lingkungan (disetujui oleh semua responden)
7. Unit pengolahan limbah memerlukan energi untuk menggerakkan fasilitas pendukung seperti kincir air atau lainnya. (tidak disetujui oleh responden 1)
8. Unit pengolahan limbah juga harus memperhatikan jarak dengan sumber energi untuk mempermudah dalam pengaturannya (tidak disetujui oleh responden 5)
9. Baik untuk tambak ataupun unit pengolahan limbah harus memperhatikan status lahan itu sendiri seperti hak milik tanah (disetujui oleh semua responden)
10. Untuk membangun tambak ataupun unit pengolahan limbah harus mempertimbangkan hak guna bangunannya (disetujui oleh semua responden)
11. Lahan yang digunakan untuk membangun tambak atau unit pengolahan limbah dapat berupa lahan produktif ataupun tidak produktif dengan ketentuan adanya perizinan (tidak disetujui oleh responden 3 & responden 6)
12. Harus adanya perjanjian atau kesepakatan antara pemilik dan pengelola terkait lahan yang akan digunakan untuk membangun tambak ataupun unit pengolahan limbah (tidak disetujui oleh responden 4 & responden 5)

C. Konsensus Responden II

Setelah kuesioner kedua diujikan terhadap keenam responden yang sama, dapat diketahui bahwa kedua pernyataan dari kuesioner sebelumnya masih belum konsensus. Sedangkan dua pernyataan baru hasil konsensus telah mendapatkan 100% konsensus responden. Rumus perhitungan nilai konsensus pada bagian ini masih sama seperti bagian sebelumnya. Berikut ini tabel hasil konsensus responden dari kuesioner kedua.

Hasil Konsensus Responden Kuesioner Kedua

Panel X(n)	Pernyataan	Responden Konsensus
X1	Lahan yang digunakan untuk membangun tambak atau unit pengolahan limbah dapat berupa lahan produktif ataupun tidak produktif dengan ketentuan adanya perizinan	66,7%
X2	Harus adanya perjanjian atau kesepakatan antara pemilik dan pengelola terkait lahan yang akan digunakan untuk membangun tambak ataupun unit pengolahan limbah	66,7%
X3	Lahan untuk membangun tambak ataupun unit pengolahan limbah harus berada pada lahan tidak produktif	100%

Panel X(n)	Pernyataan	Responden Konsensus	Panel X(n)	Pernyataan	Responden Konsensus
X4	Pembangunan tambak ataupun unit pengolahan limbah sebaiknya berada pada lahan yang tidak tercemar	100%		karena dengan memperhatikan jenis tanah, pengelola dapat memperhatikan ketahanan bangunannya.	
<p>Dapat dilihat pada tabel bahwa dua pernyataan yang belum konsensus dari kuesioner sebelumnya (X1 dan X2) masih belum mencapai konsensus responden dengan masing-masing nilai 66,7%. Sedangkan dua pernyataan baru hasil eksplorasi (X3 dan X4) mendapat 100% konsensus responden. Berikut ini penjabarannya.</p> <ol style="list-style-type: none"> Lahan yang digunakan untuk membangun tambak atau unit pengolahan limbah dapat berupa lahan produktif ataupun tidak produktif dengan ketentuan adanya perizinan (tidak disetujui oleh responden 3 dan 6) Harus adanya perjanjian atau kesepakatan antara pemilik dan pengelola terkait lahan yang akan digunakan untuk membangun tambak ataupun unit pengolahan limbah (tidak disetujui responden 4 dan 5) Lahan untuk membangun tambak ataupun unit pengolahan limbah harus berada pada lahan tidak produktif (disetujui oleh semua responden) Pembangunan tambak ataupun unit pengolahan limbah sebaiknya berada pada lahan yang tidak tercemar (disetujui oleh semua responden) <p>Dengan demikian maka dua pernyataan yang sudah mendapatkan 100% konsensus dari responden perlu diujikan kembali dalam tahap iterasi yang kedua.</p> <p>Setelah kuesioner ketiga diujikan terhadap keenam responden yang sama, dapat diketahui bahwa semua pernyataan telah mendapatkan konsensus responden dengan nilai di atas 80%. Rumus perhitungan nilai konsensus pada bagian ini masih sama seperti bagian sebelumnya. Berikut ini tabel hasil konsensus responden dari kuesioner kedua.</p>			X5	Unit pengolahan limbah harus dibangun dengan memperhatikan jarak dengan lokasi budidaya untuk mempercepat pemindahan air buangnya.	100%
			X6	Dalam mengolah limbah juga harus memperhatikan jarak dengan lokasi pembuangan agar memudahkan pembuangan air limbah baik ke laut ataupun saluran pembuangan lingkungan	100%
			X7	Unit pengolahan limbah memerlukan energi untuk menggerakkan fasilitas pendukung seperti kincir air atau lainnya.	83,3%
			X8	Unit pengolahan limbah juga harus memperhatikan jarak dengan sumber energi untuk mempermudah dalam pengaturannya.	83,3%
			X9	Baik untuk tambak ataupun unit pengolahan limbah harus memperhatikan status lahan itu sendiri seperti hak milik tanah.	100%
			X10	Untuk membangun tambak ataupun unit pengolahan limbah harus mempertimbangkan hak guna bangunannya	100%
			X11	Lahan untuk membangun tambak ataupun unit pengolahan limbah harus berada pada lahan tidak produktif	100%
			X12	Pembangunan tambak ataupun unit pengolahan limbah sebaiknya berada pada lahan yang tidak tercemar	100%

Dapat dilihat pada tabel bahwa semua pernyataan yang diujikan pada kuesioner ketiga telah konsensus dengan nilai lebih dari 80%. Berikut ini penjabarannya.

- Tambak yang ada di Kecamatan Kendit menggunakan teknologi tradisional, semi-intensif, dan intensif (disetujui oleh semua responden)
- Beragamnya jenis teknologi yang digunakan berbanding lurus dengan hasil produksi dan hasil buangan (limbah) sehingga diperlukan pengolahan yang berbeda untuk tiap teknologi (tidak disetujui oleh responden 6)
- Pengolahan limbah dilakukan di unit pengolahan limbah yang memperhatikan kemiringan tanah dan ketinggian tanah (disetujui oleh semua responden)
- Unit pengolahan limbah juga harus memperhatikan jenis tanah karena dengan memperhatikan jenis tanah, pengelola dapat

Hasil Konsensus Responden Kuesioner Ketiga

Panel X(n)	Pernyataan	Responden Konsensus
X1	Tambak yang ada di Kecamatan Kendit menggunakan teknologi tradisional, semi-intensif, dan intensif	100%
X2	Beragamnya jenis teknologi yang digunakan berbanding lurus dengan hasil produksi dan hasil buangan (limbah) sehingga diperlukan pengolahan yang berbeda untuk tiap teknologi.	83,3%
X3	Pengolahan limbah dilakukan di unit pengolahan limbah yang memperhatikan kemiringan tanah dan ketinggian tanah.	100%
X4	Unit pengolahan limbah juga harus memperhatikan jenis tanah	100%

- memperhatikan ketahanan bangunannya (disetujui oleh semua responden)
5. Unit pengolahan limbah harus dibangun dengan memperhatikan jarak dengan lokasi budidaya untuk mempercepat pemindahan air buangnya (disetujui oleh semua responden)
 6. Dalam mengolah limbah juga harus memperhatikan jarak dengan lokasi pembuangan agar memudahkan pembuangan air limbah baik ke laut ataupun saluran pembuangan lingkungan (disetujui oleh semua responden)
 7. Unit pengolahan limbah memerlukan energi untuk menggerakkan fasilitas pendukung seperti kincir air atau lainnya. (tidak disetujui oleh responden 1)
 8. Unit pengolahan limbah juga harus memperhatikan jarak dengan sumber energi untuk mempermudah dalam pengaturannya (tidak disetujui oleh responden 5)
 9. Baik untuk tambak ataupun unit pengolahan limbah harus memperhatikan status lahan itu sendiri seperti hak milik tanah (disetujui oleh semua responden)
 10. Untuk membangun tambak ataupun unit pengolahan limbah harus mempertimbangkan hak guna bangunannya (disetujui oleh semua responden)
 11. Lahan untuk membangun tambak ataupun unit pengolahan limbah harus berada pada lahan tidak produktif (disetujui oleh semua responden)
 12. Pembangunan tambak ataupun unit pengolahan limbah sebaiknya berada pada lahan yang tidak tercemar (disetujui oleh semua responden)

Untuk menemukan faktor-faktor yang mempengaruhi penentuan lokasi IPAL pertambakan, telah dilakukan dua tahap iterasi dalam analisis delphi. Berdasarkan proses dari analisis delphi, dapat ditarik kesimpulan bahwa lokasi peletakan IPAL dipengaruhi oleh faktor-faktor yang saling berkaitan dimana yang memiliki 100% konsesus meliputi faktor karakter fisik, ketersediaan lahan, legalitas lahan, dan tata guna lahan sedangkan faktor yang memiliki 83,3% konsesus adalah faktor teknologi yang digunakan dan sumber energi. Untuk membangun IPAL diperlukan lahan yang tepat dimana lokasi unit pengolahan limbah harus memperhatikan jarak dengan lokasi budidaya, jarak dengan lokasi pembuangan, serta jarak dengan sumber energi untuk mempermudah pengoperasiannya. Unit pengolahan limbah juga harus memperhatikan kemiringan tanah, ketinggian tanah, dan juga jenis tanah untuk menjaga daya tahan bangunannya.

Penentuan Kriteria Lokasi Instalasi Pengolahan Air Limbah Pertambakan

Setelah diketahui faktor-faktor yang mempengaruhi penentuan lokasi, dilakukan analisis

SMART yang digabungkan dengan literatur untuk mengetahui kriteria yang ideal untuk meletakkan atau membangun IPAL sesuai dengan faktor-faktor yang didapat. Faktor-faktor yang didapat meliputi karakter fisik, ketersediaan lahan, legalitas lahan, tata guna lahan, teknologi yang digunakan dan sumber energi.

Hasil Akhir Kriteria

Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5	C6	Hasil Akhir
X1	0,30	0,25	0,03	0,10	0,00	0,15	0,83
X2	0,30	0,25	0,03	0,05	0,00	0,15	0,78
X3	0,00	0,00	0,00	0,05	0,15	0,15	0,35
X4	0,00	0,00	0,05	0,10	0,15	0,15	0,45
X5	0,15	0,00	0,05	0,00	0,15	0,00	0,35
X6	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,00

Diketahui hasil akhir dari kriteria tersebut memiliki nilai yang berbeda satu sama lainnya. Kriteria tertinggi dimiliki oleh karakter fisik (C1, X1) dengan nilai 0,83 kemudian kriteria ketersediaan lahan (C2, X2) dengan nilai 0,78. Yang ketiga dengan nilai 0,45 adalah kriteria tata guna lahan (C4, X4) dan terdapat 2 kriteria yaitu kriteria legalitas lahan (C3, X3) dan teknologi yang digunakan (C5, X5) memiliki nilai yang sama yaitu 0,35 serta terakhir terdapat kriteria sumber energi (C6, X6) yang memiliki nilai 0. Untuk mendetailkan kriteria yang dimaksud dijelaskan berikut ini.

- a) Karakter Fisik (Fardiyaz, 1995)
Karakter fisik yang dimaksud berupa kemiringan lahan, ketinggian lahan, dan jenis tanah dimana jika digabungkan dengan literatur didapat kriteria bahwa :
 - Kemiringan tanah untuk membangun IPAL adalah $\pm 2\%$
 - Lokasinya bebas akan banjir
 - Jenis tanah yang kedap air (lempung)
- b) Ketersediaan Lahan (Azizah, 2011)
Ketersediaan lahan disini mencakup luas lahan, jarak dengan lokasi budidaya, dan jarak dengan lokasi pembuangan lingkungan yang mana sebagai berikut ini.
 - Unit pengolahan limbah sebaiknya tidak terlalu jauh dari lokasi pemeliharaan yaitu 50 - 150 m
 - Unit pengolahan limbah sebaiknya tidak jauh dari saluran pembuangan lingkungan sekitar 500 m dengan pipa kearah laut
 - Lokasi yang bebas kontaminasi/tidak tercemar
- c) Tata Guna Lahan (Metcalf & Edy, 2003)
Tata guna lahannya berada pada lahan tidak produktif
- d) Legalitas Lahan (Metcalf & Edy, 2014)
Lahan yang tidak bermasalah (lahan milik pemerintah)
- e) Teknologi Yang Digunakan (Metcalf & Edy, 2014)
 - Teknologi semi intensif dan intensif : volume petak IPAL minimal 20% dari

	volume total dengan waktu tinggal minimal 2 hari				kontaminasi/ tidak tercemar
	- Teknologi super intensif memiliki volume petak IPAL minimal 30% dari volume total air dengan waktu tinggal minimal 5 hari		Tata Guna Lahan		Tata guna lahannya berada pada lahan tidak produktif
Perbandingan Kriteria Lokasi Peletakan IPAL					
Faktor/Kriteria	SNI 8680 Tahun 2022	Hasil Analisis Kondisi Eksisting	Legalitas Lahan		Lahan yang tidak bermasalah (lahan milik pemerintah)
Karakter Fisik	<ul style="list-style-type: none"> - Kemiringan tanah untuk bak bentuk empat persegi yaitu 1 – 3% - Kemiringan tanah untuk pipa air limbah harus 2% sampai dengan 4%. - Memiliki tanah yang cukup padat untuk meminimalisir kebocoran ke air permukaan - Tidak berada pada dataran banjir dan letaknya lebih tinggi dari badan air penerima, sehingga air hasil pengolahan dapat dialirkan langsung ke badan air penerima 	<ul style="list-style-type: none"> - Kemiringan tanah untuk membangun IPAL adalah $\pm 2\%$ - Lokasinya bebas akan banjir - Jenis tanah yang kedap air (lempung) 	Teknologi Yang Digunakan		<ul style="list-style-type: none"> - Teknologi semi intensif dan intensif : volume petak IPAL minimal 20% dari volume total dengan waktu tinggal minimal 2 hari - Teknologi super intensif memiliki volume petak IPAL minimal 30% dari volume total air dengan waktu tinggal minimal 5 hari
Ketersediaan Lahan	<ul style="list-style-type: none"> - 200 (dua ratus) meter dari permukiman dan kawasan wisata untuk menghindari kontak langsung dari air limbah dengan penduduk dan ternak; - 100 (seratus) meter dari sumur dan badan air untuk menghindari kontaminasi sumber air dari infiltrasi air limbah. 	<ul style="list-style-type: none"> - Unit pengolahan limbah sebaiknya tidak terlalu jauh dari lokasi pemeliharaan yaitu 50 - 150 m - Unit pengolahan limbah sebaiknya tidak jauh dari saluran pembuangan lingkungan sekitar 500 m dengan pipa ke arah laut - Lokasi yang bebas 			
Hasil Gabungan Kriteria Lokasi Peletakan IPAL					
Faktor/Kriteria	Hasil Analisis Kondisi Eksisting				
Karakter Fisik	<ul style="list-style-type: none"> - Kemiringan tanah untuk membangun IPAL adalah $\pm 2\%$ (bersumber dari Fardiyaz (1995) dan hasil pengamatan kondisi eksisting) - Kemiringan tanah untuk pipa air limbah harus 2% sampai dengan 4% (bersumber dari SNI 8680 Tahun 2022) - Lokasinya bebas akan banjir (bersumber dari Fardiyaz (1995)) - Jenis tanah yang kedap air (lempung) (bersumber dari Fardiyaz (1995)) 				
Ketersediaan Lahan	<ul style="list-style-type: none"> - Unit pengolahan limbah sebaiknya tidak terlalu jauh dari lokasi pemeliharaan yaitu 50 - 150 m (bersumber dari Azizah (2011) dan hasil pengamatan kondisi 				

	eksisting) - Unit pengolahan limbah sebaiknya tidak jauh dari saluran pembuangan lingkungan sekitar 500 m dengan pipa kearah laut (bersumber dari Azizah (2011) dan hasil pengamatan kondisi eksisting) - Unit pengolahan limbah sebaiknya berjarak 100 (seratus) meter dari sumur dan badan air untuk menghindari kontaminasi sumber air dari infiltrasi air limbah (bersumber dari SNI 8680 Tahun 2022)	sumber energi. Untuk membangun IPAL diperlukan lahan yang tepat dimana lokasi unit pengolahan limbah harus memperhatikan jarak dengan lokasi budidaya, jarak dengan lokasi pembuangan, serta jarak dengan sumber energi untuk mempermudah pengoperasiannya. Unit pengolahan limbah juga harus memperhatikan kemiringan tanah, ketinggian tanah, dan juga jenis tanah untuk menjaga daya tahan bangunannya.
Tata Guna Lahan	Tata guna lahannya berada pada lahan tidak produktif (bersumber dari Metcalf & Edy, 2003)	2. Diketahui hasil akhir dari nilai kriteria memiliki nilai yang berbeda satu sama lainnya. Untuk mendetailkan kriteria yang dimaksud dijelaskan berikut ini. a) Karakter Fisik (Fardiyaz, 1995) Karakter fisik yang dimaksud berupa kemiringan lahan, ketinggian lahan, dan jenis tanah dimana jika digabungkan dengan literatur didapat kriteria bahwa : - Kemiringan tanah untuk membangun IPAL adalah $\pm 2\%$ - Lokasinya bebas akan banjir - Jenis tanah yang kedap air (lempung)
Legalitas Lahan	Lahan yang tidak bermasalah (lahan milik pemerintah) (bersumber dari Metcalf & Edy (2014) dan hasil wawancara)	b) Ketersediaan Lahan (Azizah, 2011) Ketersediaan lahan disini mencakup luas lahan, jarak dengan lokasi budidaya, dan jarak dengan lokasi pembuangan lingkungan yang mana sebagai berikut ini. - Unit pengolahan limbah sebaiknya tidak terlalu jauh dari lokasi pemeliharaan yaitu 50 - 150 m - Unit pengolahan limbah sebaiknya tidak jauh dari saluran pembuangan lingkungan sekitar 500 m dengan pipa kearah laut - Lokasi yang bebas kontaminasi/tidak tercemar
Teknologi Yang Digunakan	- Teknologi semi intensif dan intensif : volume petak IPAL minimal 20% dari volume total dengan waktu tinggal minimal 2 hari (bersumber dari Metcalf & Edy, 2014) - Teknologi super intensif memiliki volume petak IPAL minimal 30% dari volume total air dengan waktu tinggal minimal 5 hari (bersumber dari Metcalf & Edy, 2014)	c) Tata Guna Lahan (Metcalf & Edy, 2003) Tata guna lahannya berada pada lahan tidak produktif d) Legalitas Lahan (Metcalf & Edy, 2014) Lahan yang tidak bermasalah (lahan milik pemerintah) e) Teknologi Yang Digunakan (Metcalf & Edy, 2014) - Teknologi semi intensif dan intensif : volume petak IPAL minimal 20% dari volume total dengan waktu tinggal minimal 2 hari - Teknologi super intensif memiliki volume petak IPAL minimal 30% dari volume total air dengan waktu tinggal minimal 5 hari

Berdasarkan hasil gabungan antara kondisi eksisting dengan SNI 8680 Tahun 2022, diketahui ada 5 faktor yaitu karakter fisik, ketersediaan lahan, tata guna lahan, legalitas lahan, dan teknologi yang digunakan dimana tiap faktor memiliki kriteria masing-masing yang disesuaikan dengan kondisi eksisting

KESIMPULAN

Kecamatan Kendit terbagi menjadi 7 Desa antara lain Desa Rajekwesi, Desa Tambak Ukir, Desa Bugeman, Desa Kendit, Desa Balung, Desa Kukusan, dan Desa Klatakan. Desa Klatakan yang mana menjadi lokasi penelitian merupakan salah satu desa di Kecamatan Kendit yang termasuk dalam daerah pantai sehingga banyak masyarakat yang memanfaatkan wilayah sekitar pantai di Desa ini untuk dijadikan usaha budidaya baik udang ataupun ikan. Budidaya tersebut dilakukan di tambak, keramba apung, empang, dan sejenisnya.

1. Berdasarkan proses dari analisis delphi, dapat ditarik kesimpulan bahwa lokasi peletakan IPAL dipengaruhi oleh faktor-faktor yang saling berkaitan meliputi faktor karakter fisik, ketersediaan lahan, legalitas lahan, tata guna lahan, faktor teknologi yang digunakan dan

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, analisis, dan kesimpulan, maka rekomendasi atau saran yang ditujukan kepada pihak – pihak yang berkaitan dalam hal ini rekomendasi diberikan bagi pengelola tambak dan bagi penelitian selanjutnya.

Adapun rekomendasi tersebut adalah sebagai berikut:

1. Rekomendasi Bagi Pengelola Tambak

- a. Pengelola tambak perlu mempertimbangkan kebutuhan instalasi pengolahan limbah untuk mengolah limbah yang dihasilkan dalam proses produksi atau budidaya. Untuk tambak yang tidak memiliki lahan untuk membangun instalasi pengolahan limbah dapat memanfaatkan IPAL vertikal atau tangki pengolahan limbah yang dapat dipindahkan sehingga tidak memerlukan lahan yang begitu luas.
- b. Pengelola tambak perlu mempertimbangkan faktor-faktor yang mempengaruhi atau berkaitan dengan penentuan lokasi peletakan IPAL serta kriteria lokasi yang ideal agar dapat menjadi pertimbangan untuk pembangunan IPAL di lokasi lainnya.
- c. Pengelola tambak perlu memanfaatkan peran serta masyarakat dalam perencanaan pembangunan instalasi pengolahan limbah agar proses kerja instalasi pengolahan limbah yang ada atau yang akan dibangun dapat maksimal dengan dukungan masyarakat didalamnya.

2. Rekomendasi Bagi Penelitian Selanjutnya

- a. Penelitian ini sebatas pada menemukan kriteria lokasi yang ideal untuk pembangunan IPAL namun diperlukan penerapan secara nyata dari bidang ilmu terkait, dan penelitian ini dapat dijadikan referensi terkait kriteria IPAL yang seharusnya dibangun.
- b. Perlu dilakukan penelitian serupa dalam studi kasus yang berbeda, dimana adaptasi terhadap analisis penentuan kriteria lokasi di tiap lokasi studi akan berbeda.
- c. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dari sisi bidang ilmu perencanaan maupun bidang ilmu lingkungan, untuk mengembangkan kriteria penentuan lokasi yang sesuai dengan berbagai karakter fisik yang sangat beragam dan menambahkan sub kriteria dalam pemilihan lokasi IPAL agar alternatif lokasi yang dipilih lebih detail.

REFERENSI

Metcalf And Eddy, 2003. *Wastewater Engineering : Treatment, Disposal And Reuse. 4 Th Edition*. New York: Mcgraw-Hill Book Company Inc.

Metcalf And Eddy, 2014. *Wastewater Engineering Treatment And Resource Recovery. 5 Th Edition*. Volume 1. Mcgraw-Hill International Edition

Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, 2019. *Petunjuk Teknis Instalasi Pengolahan Air Limbah*

Pembesaran Udang. Jakarta: Kementerian Kelautan Dan Perikanan.

- Balai Perikanan Budidaya Air Payau Situbondo, 2021. *Budidaya Udang Vaname (Litopenaeus Vannamei) Di Tambak Milenial*. Situbondo: Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya.
- Atjo, H. (2017). *Budidaya Udang Vaname Supra-Intensif Indonesia*. Dipresentasikan pada Launching Budidaya Udang Vaname Supra-intensif Indonesia. Barru, 24 Oktober 2017. MAI-SCI Sulawesi Selatan, 4 hlm.
- Ningrum N.R.W., (2017). *Aplikasi Metode Ahp Berbasis Spasial Untuk Menentukan Lokasi Reklame Di Surabaya*. [Tesis, Departemen Matematika Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya]
- Prabowo H.D., (2017). *Evaluasi Instalasi Pengolahan Air Limbah Singgasana Hotel Surabaya*. [Tesis, Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya]
- Desyana A., (2017). *Evaluasi Kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah (Ipal) Industri Penyamakan Kulit Kabupaten Magetan*. [Tesis, Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya]
- Kefaningrum A.R., Suletra I.W., Liquiddanu E., (2017). *Pemilihan Lokasi Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal Dengan Metode Fuzzy Topsis (Studi Kasus : Sentra Industri Tahu Desa Wirogunan)* Prosiding SNST Ke-8
- Rachman Syah et al., (2018). *Performansi Instalasi Pengolah Air Limbah Tambak Superintensif*. Media Akuakultur, 12 (2), 95-103
- Purnawan., Suseno H. P, Nurfadhilah M., (2018). *Pra Rancangan Instalasi Pengolahan Air Limbah (Ipal) Tambak Udang Sistem Sequencing Batch Reactor Kapasitas 325 M3/Hari (Studi Kasus Kawasan Pesisir Pantai Kabupaten Kebumen Jawa Tengah)*. Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST)
- Dhama S., Purwanto Y. J., Suprihatin., (2018). *Evaluasi Pengolahan Air Limbah Domestik Dengan IPAL Komunal Di Kota Bogor*. Jurnal Teknologi Lingkungan, Volume 19. No 2
- Firdaus, M. I., (2018). *Evaluasi Kinerja Unit Instalasi Pengolahan Air Limbah Bojongsoang*. Bandung. Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan, 3(1), 35-48.
- Syah R., Makmur, Undu M. C., (2018). *Estimasi Beban Limbah Nutrien Pakan Dan Daya Dukung Kawasan Pesisir Untuk Tambak Udang Vaname Superintensif*. Jurnal Ris. Akuakultur, Vol. 9 No. 3, 439-448.
- Mat F., Makmur, Undu M. C., (2018). *Karakteristik Air Buangan Limbah Budidaya Udang Vaname Super Intensif*. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur
- Avnimelech, Y., Ritvo, G., Meijer, L.E., & Kochba, M. (2001). *Water Content, Organic Carbon And Dry Bulk Density in Flooded Sediments*. Aquacultural Engineering, 25(2001), 25-33. doi:10.1016/S0144-8609(01)00068-1
- Fatimah L. N, Istikomah, Sari B. P., (2019). *Probioga: Paket Teknologi IPAL Terintegrasi Biosolar Sel Berbasis Mikroalga Sebagai Upaya Reduksi Pencemaran Air Akibat Limbah Tambak Udang Di*

- Pesisir Pantai Trisik*. Jurnal Ilmiah Penalaran Dan Penelitian Mahasiswa.
- Mohd S., Gafur A., Hartanto N., (2019). *Perbaikan Manajemen Operasional Ipal Pada Tambak Udang Vaname Intensif*. Jurnal Perencanaan Budidaya Air Payau, Volume V.
- Poernomo A. (2019). *Pemilihan Lokasi Tambak Udang Berwawasan Lingkungan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian-United State Agency for International Development Fisheries Research and Development Project. Jakarta
- Daulay, A. R., (2019). *Analisis Kriteria dan Bobot untuk Penentuan Lokasi Jalan Pertanian di Provinsi Jambi*. TEKNOTAN, Vol. 13, No. 1.
- Rizky M et. al., (2022). *Sensitivitas Kelayakan Ekonomi Perencanaan Ipal Menggunakan Metode Stokastik Pada Tambak Udang Vanamei Di Kota Probolinggo*. Jurnal Teknologi Dan Rekayasa Sumber Daya Air, Vol. 2 No.1, P.449-458.
- Fajar P., 2020, “Kontribusi Sektor Kelautan dan Perikanan ke PDB Baru 3,7 Persen” (online) <https://bisnis.tempo.co/read/1383928/kontribusi-sektor-kelautan-dan-perikanan-ke-pdb-baru-37-persen>, diakses pada tanggal 08 Januari 2023.
- Biro Komunikasi, 2022, “Wujudkan Industrialisasi Udang Nasional Melalui NSAF 2022” (online) <https://maritim.go.id/detail/wujudkan-industrialisasi-udang-nasional-melalui-nsaf-2022>, diakses pada tanggal 09 Februari 2023.
- Edwin S., 2022, “Produksi Budi Daya Udang di Indonesia” (online) <https://kkp.go.id/brsdm/sosek/artikel/39265-produksi-budi-daya-udang-di-indonesia>, diakses pada tanggal 08 Januari 2023.