

**DOKUMEN
KAJIAN DAMPAK LINGKUNGAN
PROGRAM HSE PERTAMINA RU III PLAJU**



**INOVASI UNIK FILTER PENETRAL pH AIR ORGANIK
BATANG PISANG PADA KELOMPOK BUDIDAYA
IKAN BINTANG, GANDUS**

**PERTAMINA RU III PLAJU
PALEMBANG
2017**



*Laporan Hasil Kajian Dampak Lingkungan RU III Pertamina, Palembang
LPPM Universitas Muhammadiyah Palembang*

HALAMAN PENGESAHAN

1. JUDUL:

Jasa Konsultasi Kajian Dampak Lingkungan dari Program CSR PT. Pertamina RU III Plaju SK No. 084/C.13/LPPM-UMP/VI/2017

2. ISI:

- 1) Kajian Dampak Lingkungan dari Program CSR PT. Pertamina RU III Plaju.
- 2) Kajian Dampak Lingkungan pada aspek **strategi pengembangan budidaya perikanan tambak** melalui pemberdayaan masyarakat, aplikasi teknologi inovasi dan pengelolaan lingkungan berkelanjutan di lahan rawa gambut Kelurahan Gandus.
- 3) Kajian Besaran Dampak Lingkungan pada **aspek transfer dan aplikasi Teknologi Inovasi** dalam pengembangan potensi sumberdaya perikanan lokal di perairan rawa gambut Kelurahan Gandus Palembang
- 4) Kajian Besaran Dampak Lingkungan **pada aspek daya dukung ketersediaan pakan yang berkualitas** dengan harga relatif murah untuk mendukung pengembangan budidaya ikan yang berkelanjutan.

3. NAMA PERUSAHAAN: PT. Pertamina (Persero) Refinery Unit III

4. JENIS INDUSTRI : Minyak dan Gas

5. LOKASI : Plaju, Sumatera Selatan

Tenaga Ahli Lingkungan



Dr. Yetty Hastiana Hasyim, M.Si.





MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

Jln. Talang Banten 13 Ulu Palembang Telp/Fax. 0711-514103 Website: umpalembang.net/tp2mump Email: lppm_umpalembang@gmail.com

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

HALAMAN PENGESAHAN

1. **JUDUL:**
Jasa Konsultasi Dampak Lingkungan dari Program CSR PT. Pertamina RU III Plaju
SK No. 064/C.13/LPPM-UMP/VI/2-17
2. **ISI:**
 - 1) Kajian Dampak Lingkungan pada Aspek Potensi Percepatan (Daya Biak) Eceng Gondok *Eichhornia crassipes* Sebagai Gulma Penutup Ekosistem Perairan
 - 2) Kajian Dampak Lingkungan Eceng Gondok pada Aspek Potensi Tanaman Eceng Gondok *Eichhornia crassipes* Sebagai Campuran Pakan Ternak
 - 3) Kajian Dampak Lingkungan pada Aspek Implementasi Teknologi Pengolahan Eceng Gondok *Eichhornia crassipes* Menjadi Pakan Ternak
3. **NAMA PERUSAHAAN :** PT. Pertamina (Persero) Refinery Unit III
4. **JENIS INDUSTRI :** Minyak dan Gas
5. **LOKASI :** Plaju, Sumatera Selatan

Mengetahui
a.n Ketua LPPM
Sekretaris,



Erliza Yuniarti, S.T., M.Eng

Tenaga Ahli Lingkungan

Dr. Yetty Hastiana Hasyim, M.Si

SEKUENSI JADWAL ANALISIS KAJIAN DAMPAK LINGKUNGAN PERTAMINA RU III PLAJU

TIME SCHEDULE DAN SEKUENSI KEGIATAN IDENTIFIKASI DAN ANALISIS

NO	KEGIATAN	MINGGU KE			
		1	2	3	4
1	SURVEI				
2	OBSERVASI LAPANGAN (KINERJA)				
3	COLECTING DATA				
4.	ANALISIS DATA DAN REFERENSI				
5	PENYUSUNAN DRAFT LAPORAN				
6	SHARING, DISKUSI DAN KONSULTASI				
7	PENGUMPULAN LAPORAN HASIL KAJIAN DAMPAK LINGKUNGAN				



KATA PENGANTAR

Wilayah Sumatera Selatan termasuk Kota Palembang kategori memiliki type perairan berkarakteristik ekosistem lahan basah (*lowland ecosystem*). Pada beberapa kawasan cenderung selalu basah, berair dan didominasi oleh kawasan pasang surut. Sebagian wilayah memiliki potensi perairan dengan segala sumberdaya biota aquatik, namun disisi lain kondisi ini memiliki kelemahan. Salah satu sisi lemah pada ekosistem lahan basah ini adalah potensi terbentuknya lahan tidur yang relatif tidak produktif dan sulit untuk dikelola dengan pendekatan tata ruang yang umum.

Keberadaan rawa sebagai salah satu type lahan basah seringkali menjadi dilema dalam pengembangannya. Merubah kawasan rawa dan lahan basah menjadi kawasan produktif terbangun dengan menghilangkan karakteristik habitat alaminya akan menjadi sumber konflik berkepanjangan bagi masyarakat dan pihak pemangku kepentingan dalam tata kelola lingkungan hidup.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan melalui pengembangan lahan non produktif dan pengelolaan sumberdaya perairan (*natural resources*) dengan pendekatan adaptasi berkelanjutan dan penerapan teknologi inovasi ramah lingkungan. Untuk itu PT. Pertamina RU III Plaju telah berupaya berkontribusi dengan melakukan pengembangan dan pengelolaan area lahan basah atau rawa menjadi area tambak budidaya ikan air tawar di Kecamatan Gandus, Kotamadia Palembang. Pemberian nama terhadap Pilot Project kegiatan ini adalah dengan memberi sebutan sebagai IKAN BINTANG.

Untuk mengevaluasi kegiatan tersebut, maka dilakukan kajian dampak lingkungan terhadap kegiatan tersebut, adapun kajian dampak ini difokuskan pada tiga hal utama, yaitu:

1. Kajian Dampak Lingkungan pada aspek strategi pengembangan budidaya perikanan tambak melalui pemberdayaan masyarakat, aplikasi teknologi inovasi dan pengelolaan lingkungan berkelanjutan di lahan rawa gambut Kelurahan Gandus.
2. Kajian Besaran Dampak Lingkungan pada aspek transfer dan aplikasi Teknologi Inovasi dalam pengembangan potensi sumberdaya perikanan lokal di perairan rawa gambut..
3. Kajian Besaran Dampak Lingkungan pada aspek daya dukung ketersediaan pakan yang berkualitas dengan harga relatif murah untuk mendukung pengembangan budidaya ikan yang berkelanjutan.



Selain karena dorongan di atas, keinginan utama lainnya adalah untuk mempertahankan PROPER HIJAU dan menuju PROPER EMAS sesuai dengan regulasi KepMenLH No. 03 Tahun 2014. Selain hal itu, project kegiatan ini adalah sebagai bagian dari program reguler CSR PT. Pertamina RU III Plaju yang meliputi Wilayah Provinsi Sumatera Selatan dan Wilayah Kerja PT. Pertamina RU III Plaju.

Bersama ini kami menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak, terutama kepada Universitas Muhammdiyah Palembang yang telah melaksanakan kajian dampak sehingga terbentuknya dokumen Kajian Dampak Lingkungan ini.

Environmental Section Head
PT. Pertamina RU III Plaju,

Dody Bafaddal



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
DAFTAR TIM AHLI	iii
SEKUENSI JADWAL ANALISIS KAJIAN DAMPAK LINGKUNGAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan.....	5
BAB II. KAJIAN PUSTAKA.....	7
2.1 Air Gambut	7
2.1.1 Proses Pembentukan Air Gambut.....	7
2.1.2 Parameter Fisika dan Kimia Air Gambut	8
2.1.2.1 Parameter Fisika.....	8
2.1.2.2 Parameter Kimia	9
2.2 Pengolahan dan Pengelolaan Air Gambut	11
2.3 Strategi Pengembangan Melalui Pemanfaatan Ikan Introduksi	14
2.3.1 Introduksi Ikan Patin Siam, Lele, dan Nila dalam Pemanfaatan Perairan Gambut	14
2.3.1.1 Ikan Patin Siam (<i>Pangasianodon hypophthalmus</i> Sauvage, 1878) ..	14
2.3.1.2 Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias ganepienus</i> Burchell, 1822).....	15
2.3.1.3 Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i> Linnaeus, 1758)	16
2.4 Pendekatan Teknologi Secara Lingkungan dan Berkelanjutan	17
BAB III. METODEDE STUDI	20
3.1 Lokasi Kegiatan	20
3.2 Metode Pengambilan Data	21
3.3 Metode Analisis	21
3.3.1 Metode Perkiraan Dampak Lingkungan Sebelum Adanya Kegiatan ...	22
3.3.2 Metode Perkiraan Dampak Lingkungan Setelah Adanya Kegiatan Tata Kelola Pangan.....	23
3.3.3 Metode Perkiraan Dampak Lingkungan Setelah Adanya Kegiatan Tata Kelola Inovasi Penetral pH Air Secara Alami	23
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Analisis Dampak Kualitas Air Sebelum Menggunakan Filter Penetral pH Organik Batang Pisang	24
4.2 Analisis Dampak Peningkatan Kualitas Air menggunakan Filter Penetral pH Organik dan Batang Pisang	35



4.3 Metode Perkiraan Besaran Dampak Pakan Ikan dengan menggunakan Pakan Organik dengan menggunakan Pakan Non Organik.....	42
4.3.1 Perkiraan besaran dampak produksi benih ikan dengan menggunakan pakan organik (telur rebus) dengan menggunakan (cacing sutra).....	44
4.3.2 Perkiraan besaran dampak produksi ikan dengan menggunakan pakan organik ampas tahu dan SOC (Suplemen Organik Cair) dan Limbah yang dihasilkan roti kadaluarsa, pelet dan usus ayam	51
4.4 Kelayakan Finansial dan Analisa Usaha	53
BAB V. SIMPULAN	55
DAFTAR PUSTAKA	57



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Perbandingan Dana CSR dengan Investasi Kelompok	42
Tabel 2. Perbandingan Biaya Pakan Teknologi Lama dan Teknologi Inovasi ..	53



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Lokasi Perikanan Budidaya Tambak Kelompok Bintang Gandus ..	4
Gambar 2. Proses Pembenihan dan Pembesaran dan Area Pertambakan Kelompok ikan Bintang, Gandus	6
Gambar 3. Ikan Patin Siam (<i>Pangasianodon hypophthalmus</i> Sauvage, 1878)	15
Gambar 4. Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias ganepienus</i> Burchell, 1822)	16
Gambar 5. Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i> Linnaeus, 1758).....	17
Gambar 6. Lokasi Area Pengembangan Budidaya Tambak Kelompok Bintang, Kelurahan Gandus, Kecamatan Gandus, Kota Palembang	20
Gambar 7. Lokasi Tambak Kelompok Ikan Bintang dan Kegiatan Survei obsevasi secara langsung oleh Tim Studi	20
Gambar 8. Instalasi Penetral air di lokasi budidaya tambak Ikan Bintang Gandus, Binaan RU III Pertamina, Plaju.	36
Gambar 9. Teknologi biofilter penetral pH dengan absorpsi batang pisang...	40
Gambar 10. Proses Pemijahan dengan Menyiapkan ijuk	45
Gambar 11. Bak Pemijahan	46
Gambar 12. Kondisi Eksisting Kolam untuk proses Pembenihan sampai pada Pembesaran Ikan oleh Kelompok Ikan Bintang Gandus	50
Gambar 13. Pemanfaat Limbah Roti Hasil Sortiran yang tidak Terpakai	52
Gambar 14. Skema Tata Niaga Ikan Segar dan Benih Ikan Air Tawar Kelompok Bintang, Kelurahan Gandus, Kecamatan Gandus, Kota Palembang.....	54
Gambar 15. Diagram Transfer dan Aplikasi Teknologi Inovasi dalam Pengembangan Budidaya Tambak Kelompok Ikan Bintang Kelurahan Gandus, Kota Palembang	55



BAB I. PENDAHULUAN

1.1.1. Latar Belakang

Kondisi perikanan tangkap saat ini tengah mengalami stagnasi, bahkan cenderung mengalami penurunan produksi di beberapa wilayah di Indonesia. Degradasi lingkungan perairan akibat perubahan iklim global, ditambah lagi dengan eksploitasi ikan yang berlebihan tanpa kontrol berdampak pada menurunnya produksi perikanan. Sementara itu, tingkat konsumsi ikan cenderung mengalami peningkatan seiring dengan peningkatan jumlah penduduk tiap tahunnya. Ditjen Perikanan Budidaya (2006) menyatakan bahwa di Indonesia, jumlah ikan yang dikonsumsi setiap orang pada tahun 2008 rata-rata 28 kg/tahun dan pada tahun 2010 dan 2030 diperkirakan akan naik menjadi 30 kg/tahun dan 45 kg/tahun. Tingkat konsumsi ikan masyarakat Sumatera Selatan pada tahun 2013 berada pada posisi 35 kg perkapita/tahun dan tahun 2017 telah mencapai 38 kg perkapita/tahun (DPK, 2017). Tingkat konsumsi ikan masyarakat Sumatera Selatan saat ini tentunya hal ini memerlukan solusi, sebagai upaya untuk memenuhi permintaan konsumsi ikan yang cenderung meningkat dan produksi perikanan yang cenderung mengalami penurunan. Perikanan budidaya merupakan salah satu solusi yang bisa dilakukan, mengingat produksinya yang bisa dikontrol baik dengan teknologi inovasi maupun kapasitasnya.

Kecamatan Gandus Kota Palembang merupakan salah satu kecamatan memiliki potensi yang sangat besar guna pengembangan sektor perikanan budidaya air tawar. Hal ini disebabkan karena sebagian besar wilayah di Kecamatan Gandus dipengaruhi oleh pasang surut air sungai, sehingga ketersediaan air untuk menunjang proses budidaya tidak menjadi kendala. Priyono (1992) menjelaskan bahwa pemanfaatan lahan pasang surut untuk budidaya ikan di daerah Sumatera Selatan belum banyak dilakukan padahal potensinya cukup besar apabila dapat diolah dan dikembangkan. Secara umum perkembangan budidaya ikan air tawar di Kecamatan Gandus masih didominasi oleh budidaya kolam yang menggunakan air dari pasang surut sungai. Dengan demikian seringkali terkendala karena datangnya air asam dengan pH sangat rendah (± 3) sampai menyebabkan kematian ikan secara



total. Dapat dikemukakan bahwa faktor rendahnya pH merupakan kendala utama bagi pengembangan budidaya ikan Kecamatan Gandus Kota Palembang.

Untuk mengoptimalkan potensi lahan gambut melalui perikanan diperlukan suatu strategi untuk menanggulangi masalah pH rendah yang ada. Pilihan strategi yang dapat diterapkan melalui pendekatan biologis adalah dengan melakukan introduksi ikan-ikan dari luar dan hasil rekayasa yang tahan terhadap perairan gambut dengan kondisi pH yang rendah. Beberapa jenis ikan yang telah diintroduksi dan mulai dikembangkan di perairan gambut adalah ikan patin siam (*Pangasianodon hypophthalmus*), lele dumbo (*Clarias gariepinus*), dan ikan nila (*Oreochromis*) serta teknologi filter organik pengatur pH dengan menggunakan potensi yang sudah ada.

Ikan yang diintroduksi ke perairan lahan gambut harus memiliki nilai ekonomis bagi masyarakat yang membudidayakan ikan tersebut. Selain itu ikan-ikan tersebut merupakan ikan-ikan yang memang dapat beradaptasi dengan kondisi perairan gambut yang demikian ekstrim. Dengan adanya teknologi budidaya yang dapat diaplikasikan di perairan gambut melalui jenis ikan yang diintroduksi, diharapkan dapat meningkatkan produksi dan produktivitas perairan gambut.

Perikanan budidaya yang diusahakan masyarakat pada suatu wilayah tentu akan disertai pengaruh terhadap lingkungan sekitar dan kondisi sosial ekonomi masyarakat. Di satu sisi adanya usaha perikanan pada suatu wilayah akan menjadi sumber pendapatan tambahan serta membuka lapangan pekerjaan baru bagi masyarakat, namun di sisi lain usaha perikanan dapat mempengaruhi keadaan lingkungan sekitar yang dahulu seimbang menjadi terganggu akibat dari beberapa proses budidaya itu sendiri. Penelitian Sukadi (2002) menyatakan bahwa kerusakan lingkungan akibat masuknya usaha budidaya perikanan darat umumnya diawali oleh pembukaan lahan yang diperuntukkan untuk usaha budidaya yang tidak memperhatikan aspek lingkungan sekitar serta rangkaian proses budidaya yang dilakukan tidak tepat sehingga mengakibatkan menurunnya kualitas lingkungan sekitar. Sebagai contoh limbah yang dihasilkan dari proses kegiatan budidaya ikan akan mempengaruhi kualitas perairan. Untuk menjaga kelestarian suatu perairan maka kegiatan budidaya harus memperhatikan jumlah beban limbah baik dari usaha budidaya ikan maupun dari lingkungan.



Penelitian Nastiti *et al.* (2001) menyatakan bahwa areal yang dimanfaatkan untuk kepentingan budidaya perikanan yang kurang terkendali menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan perairan. Masalah yang timbul adalah pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh berbagai kegiatan disekitar perairan maupun dari usaha budidaya itu sendiri. Hal ini juga didukung oleh Maniagasi *et al.* (2013) dalam penelitiannya yang menjelaskan bahwa secara umum kualitas perairan yang berada di dekat usaha perikanan budidaya berada pada kondisi yang relatif baik jika usaha perikanan yang dilakukan dapat dikendalikan dengan baik. Selain itu, usaha perikanan budidaya juga memberikan dampak terhadap sosial ekonomi masyarakat. Penelitian Kohar dan Bambang (2009) menyatakan bahwa pengembangan perikanan budidaya dapat menurunkan tingkat kemiskinan, meningkatkan pendapatan dan menyerap tenaga kerja.

Prospek pengembangan perikanan di kawasan lahan gambut sangat besar, melihat potensi yang dimiliki sangat banyak. Untuk itu, dibutuhkan strategi yang tepat melalui aplikasi teknologi dan pengelolaan lingkungan yang benar. Dukungan teknologi budidaya yang diperlukan agar dapat optimal apabila penelitian dasar yang berkaitan dengan sumberdaya genetik di perairan gambut sudah diketahui. Polusi ikan di lahan gambut memiliki tingkat keragaman yang tinggi, untuk jenis ikan tertentu terdapat lebih dari satu jenis dan hanya jenis tertentu yang berpotensi untuk dikembangkan secara ekonomis. Untuk mendukung pengembangan budidaya yang berkelanjutan sangat diperlukan dukungan pakan yang berkualitas dengan harga relatif murah, serta adanya pemahaman pengelolaan lingkungan yang benar di perairan gambut. Untuk mengoptimalkan potensi yang ada perlu adanya transfer teknologi dalam pengembangan ikan-ikan yang berpotensi untuk dibudidayakan di perairan gambut agar kesejahteraan dan pembangunan daerah khususnya berbasis perikanan dapat tercapai.

Salah satu strategi Pertamina RU III dalam menjalankan CSR adalah dengan mendirikan Pusat Pemberdayaan Masyarakat Pertamina (PPMP). Ini merupakan suatu wadah pembelajaran bagi masyarakat untuk meningkatkan berbagai macam keterampilan. Dengan bertambahnya keterampilan, diharapkan kesejahteraan masyarakat pun akan meningkat. Tak hanya untuk meningkatkan keterampilan



teknis seperti budidaya perikanan, PPMP juga merupakan tempat untuk mengembangkan pengetahuan dan keterampilan dibidang kewirausahaan.

Implementasi program CSR Pertamina RU III berjalan dengan adanya pengawasan dan pendampingan dari *CSR Officer* beserta staf, sehingga masyarakat senantiasa diarahkan dan dibantu dalam mengaplikasikan program yang dimulai dari perencanaan hingga monitoring dilapangan guna keberlangsungan program yang positif dan berkembang. Diharapkan dari kegiatan CSR RU III ini pada akhirnya masyarakat dapat mandiri secara ekonomi.



Gambar 1. Lokasi Perikanan Budidaya Tambak Kelompok Bintang Gandus Dilokasi Pertamina RU III, telah dikembangkan kawasan CSR berlokasi di kecamatan Gandus kota Palembang berkembang kelompok budidaya perikanan **Kelompok Bintang**, tumbuh bersama Pertamina yang mengembangkan budidaya ikan air tawar dengan uji coba filter organik penetral pH. Inovasi CSR yang dilakukan oleh RU III antara lain: (1) perusahaan berharap untuk mengubah pola



pikir masyarakat di tengah terpuruknya kondisi perekonomian saat ini, sehingga masyarakat tidak hanya mengandalkan hasil pekerjaan tertentu yang menjadi penghasilan utama bagi warga sekitar; (2) perusahaan berharap masyarakat binaan dapat mengembangkan pakan ikan yang berkualitas dengan relatif tinggi murah untuk mendukung pengembangan budidaya ikan berkelanjutan (3) Perusahaan berharap masyarakat binaan dapat menguasai transfer teknologi dalam pengelolaan kolam di lahan gambut sehingga menghasilkan produksi yang optimal

1.2. Tujuan Kegiatan

- a. Menganalisis besaran dampak kualitas air lingkungan strategi pengembangan budidaya perikanan pada lahan gambut melalui aplikasi teknologi dan pengelolaan lingkungan yang benar
- b. Menganalisis besaran dampak transfer teknologi dalam pengembangan ikan-ikan yang berpotensi untuk di budidayakan di perairan gambut.
- c. Menganalisis besaran dampak dukungan pakan yang berkualitas dengan harga relatif murah untuk mendukung pengembangan budidaya ikan yang berkelanjutan.





Gambar 2. Proses Pembenihan dan Pembesaran dan Area Pertambakan Kelompok ikan Bintang, Gandus



BAB II. KAJIAN PUSTAKA

2.1. Air Gambut

Air gambut adalah air permukaan yang banyak terdapat di daerah rawa maupun dataran rendah, yang mempunyai ciri-ciri sebagai berikut (Kusnaedi, 2006):

- a. Nilai pH yang rendah.
- b. Intensitas warna yang tinggi (berwarna merah kecoklatan).
- c. Kandungan zat organik yang tinggi.
- d. Kandungan kation yang rendah.
- e. Keekeruhan dan kandungan partikel tersuspensi yang rendah.

Air gambut mengandung senyawa organik terlarut yang menyebabkan air menjadi berwarna dan bersifat asam. Senyawa organik tersebut adalah asam humus yang terdiri dari asam humat, asam sulvat, dan humin. Asam humus adalah senyawa organik dengan berat molekul tinggi dan berwarna coklat sampai kehitaman.

2.1.1. Proses Pembentukan Air Gambut

Gambut terbentuk karena adanya tumpukan bahan organik dalam waktu yang lama. Di alam, bahan organik akan selalu mengalami perombakan, umumnya secara biologi oleh makro dan mikroorganisme. Adanya tumpukan menunjukkan bahwa perombakan bahan organik lebih kecil dibandingkan dengan penambahan bahan organik. Dekomposisi bahan organik ditentukan oleh aktivitas mikroorganisme, serta oleh komposisi kimianya. Kecepatan pembentukan gambut dipengaruhi oleh kemampuan tanaman menghasilkan biomassa, susunan biomassa yang terbentuk, kecepatan dekomposisi dan mineralisasi, keadaan anaerob, temperatur, keasaman dan aktivitas mikroorganisme (Nur, 2012).

Gambut terbentuk dari bagian-bagian tumbuhan yang terhambat pembusukannya, biasanya di lahan-lahan berawa, karena kadar keasaman yang tinggi atau kondisi anaerob di perairan setempat. Tanah gambut sebagian besar tersusun dari serpih dan kepingan sisa tumbuhan, daun, ranting, pepagan, bahkan kayu-kayu besar, yang belum sepenuhnya membusuk. Kadang-kadang ditemukan pula sisa-sisa bangkai binatang dan serangga yang turut terawetkan di



dalam lapisan-lapisan gambut. Lazimnya di dunia, disebut sebagai gambut apabila kandungan bahanorganik dalam tanah melebihi 30%, akan tetapi hutan-hutan rawa gambut diIndonesia umumnya mempunyai kandungan melebihi 65% dan ke dalamannyamelebihi dari 50 cm. Tanah dengan kandungan bahan organik antara 35–65% jugabiasa disebut *muck*. Pertambahan lapisan-lapisan gambut dan derajat pembusukan (*humifikasi*)terutama bergantung pada komposisi gambut dan intensitas penggenangan.

Gambut yang terbentuk pada kondisi yang teramat basah akan kurangterdekomposisi, dan dengan demikian akumulasinya tergolong cepat,dibandingkan dengan gambut yang terbentuk di lahan-lahan yang lebih kering.Sifat-sifat ini memungkinkan para klimatolog menggunakan gambut sebagaiindikator perubahan iklim pada masa lampau. Demikian pula, melalui analisis terhadap komposisi gambut, terutama tipe dan jumlah penyusun bahanorganiknya, para ahli arkeologi dapat merekonstruksi gambaran ekologi padamasa purba (Nur, 2012).

Air gambut adalah air permukaan yang menggenangi suatu daerah, dimana daerah tersebut terbentuk dari adanya tumpukan bahan organik dalam waktu yanglama.Berdasarkan penelitian, air gambut tersebut mengandung senyawa organiktrihalometan yang bersifat karsinogenik (pemicu kanker).Selain itu, air gambutdapat menyebabkan iritasi kulit, gangguan metabolisme, dan menyebabkankerusakan pada gigi (Departemen Kesehatan, 2010).

2.1.2 Parameter Fisika dan Kimia Air Gambut

2.1.2.1 Parameter Fisika

a. Suhu

Perubahan suhu berpengaruh terhadap proses fisika, kimia, dan biologibadan air. Peningkatan suhu dapat mengakibatkan peningkatan viskositas, reaksi kimia, evaporasi dan volatilisasi. Peningkatan suhu juga dapat menyebabkan penurunan kelarutan gas dalam air, seperti O₂, CO₂, N₂ dan sebagainya.



b. Warna

Pada proses pengolahan air warna merupakan salah satu parameter fisik yang digunakan sebagai persyaratan kualitas air baik untuk air bersih maupun untuk air minum. Prinsip yang berlaku dalam penentuan parameter warna adalah memisahkan terlebih dahulu zat atau bahan-bahan yang terlarut yang menyebabkan kekeruhan.

c. TSS (*Total Suspended Solid*)

Padatan Total Tersuspensi (TSS) adalah bahan-bahan tersuspensi (diameter >1 μ m) yang tertahan pada saringan *millipore* dengan diameter pori 0,45 μ m (Effendi, 2003). TSS terdiri atas lumpur dan pasir halus serta jasad-jasad renik, yang terutama disebabkan oleh kikisan tanah atau erosi tanah yang terbawa ke badan air.

2.1.2.2 Parameter Kimia

a. pH

Nilai pH menunjukkan tinggi rendahnya konsentrasi ion hidrogen dalam air. Kemampuan air untuk mengikat atau melepaskan sejumlah ion hidrogen akan menunjukkan apakah perairan tersebut bersifat asam atau basa. Nilai pH air gambut berkisar antara 2,7- 4 (LIPI, 2012).

b. DO (*Dissolved Oxygen*)

Oksigen terlarut (*dissolved oxygen*) merupakan konsentrasi gas oksigen yang terlarut dalam air. Faktor yang mempengaruhi jumlah oksigen terlarut di dalam air adalah jumlah kehadiran bahan organik, suhu, aktivitas bakteri, kelarutan, fotosintesis dan kontak dengan udara.

c. BOD5 (*Biochemical Oxygen Demand*)

Biochemical Oxygen Demand adalah jumlah oksigen yang diperlukan oleh mikroorganisme untuk menguraikan bahan organik yang terdapat dalam air pada keadaan aerobik yang diinkubasi pada suhu 20°C selama 5 hari, sehingga sering disebut BOD5. Nilai BOD5 ini juga digunakan untuk menduga jumlah bahan organik di dalam air limbah yang dapat dioksidasi dan akan diuraikan oleh mikroorganisme melalui proses biologi.



d. COD (*Chemical Oxygen Demand*)

COD menyatakan jumlah total oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi semua bahan organik yang terdapat di perairan, menjadi CO₂ dan H₂O. Pada prosedur penentuan COD, oksigen yang dikonsumsi setara dengan jumlah dikromat yang diperlukan dalam mengoksidasi air sampel. Bila BOD memberikan gambaran jumlah bahan organik yang dapat terurai secara biologis (bahan organik mudah terurai, *biodegradable organic matter*), maka COD memberikan gambaran jumlah total bahan organik yang mudah terurai maupun yang sulit.

e. Besi (Fe)

Besi adalah salah satu elemen kimiawi yang dapat ditemui pada hampir setiap tempat di bumi, pada semua lapisan geologis dan semua badan air. Pada umumnya, besi yang ada di dalam air dapat bersifat:

- terlarut sebagai Fe²⁺ (ferro) atau Fe³⁺ (ferri),
- tersuspensi sebagai butiran koloidal (diameter <1µm) atau lebih besar, seperti Fe₂O₃, FeO, Fe(OH)₃ dan sebagainya,
- bergabung dengan zat organik atau zat padat yang anorganik.

f. Mangan (Mn)

Logam mangan adalah unsur kimia dalam Tabel periodik yang memiliki lambang Mn dan nomor atom 25, berwarna *silver metallic*, keras dan sangat rapuh. Logam mangan memiliki energi ionisasi 7,21 g/cm³, titik leburnya sekitar (1) 1246 717,3 kJ/mol, (2) 1509 kJ/mol, (3) 3248 kJ/mol. Logam Mangan memiliki jari-jari atom 1,35 Å dan jari-jari ionnya 0,8 Å, logam ini bersifat paramagnetik. Mangan mampu menimbulkan keracunan kronis pada manusia hingga berdampak menimbulkan lemah pada kaki dan otot, muka kusam dan dampak lanjutan bagi manusia yang keracunan Mangan (Mn), bicaranya lambat dan hiperrefleksi (Pahlevi, 2009). Mangan mempunyai warna putih-kelabu dan menyerupai besi. Mangan berkilap metalik sampai submetalik, kekerasan 2–6, berat jenis 4,8, *reniform*, *massif*, *botriodal*, *stalaktit*, dan kadang-kadang berstruktur radial dan berserat. Mangan adalah



logam keras dan sangat rapuh, bisa dileburkan dan disatukan walaupun sulit, tetapi sangat mudah untuk mengoksid mangan. Logam mangan dan ion-ion biasanya mempunyai daya magnet yang kuat.

2.2 Pengolahan dan Pengelolaan Air Gambut

Karakteristik air gambut seperti yang telah disebutkan di atas menunjukkan bahwa air gambut kurang menguntungkan untuk dijadikan air minum bagi masyarakat di daerah berawa. Namun karena jumlah air gambut tersebut sangat banyak dan dominan berada di daerah tersebut maka harus bisa menjadi alternatif sumber air minum masyarakat. Kondisi yang kurang menguntungkan dari segi kesehatan adalah sebagai berikut (Cahyana, 2009):

1. Kadar keasaman pH yang rendah dapat menyebabkan kerusakan gigi dan sakit perut.
2. Kandungan organik yang tinggi dapat menjadi sumber makanan bagi mikroorganisme dalam air, sehingga dapat menimbulkan bau apabila bahan organik tersebut terurai secara biologi.
Apabila dalam pengolahan air gambut tersebut digunakan klor sebagai desinfektan, akan terbentuk trihalometan seperti senyawa argonoklor yang dapat bersifat karsinogenik (kelarutan logam dalam air semakin tinggi bila pH semakin rendah).
3. Ikatannya yang kuat dengan logam (Besi dan Mangan) menyebabkan kandungan logam dalam air tinggi dan dapat menimbulkan kematian jika dikonsumsi secara terus-menerus.

Berdasarkan pada pengetahuan tentang penyebab dan kandungan warna pada air gambut dan sifat-sifatnya, maka proses dan metode pengolahan yang dapat diterapkan untuk mengolah jenis air berwarna alami adalah proses oksidasi, proses adsorpsi, proses *koagulasi-flokulasi* dan *elektrokoagulasi*.

1. Proses Oksidasi

Proses oksidasi untuk pengolahan air berwarna (yang mengandung senyawa organik) yang dapat dianjurkan adalah dengan ozon atau peroksida, karena tidak menghasilkan suatu ikatan atau senyawa yang berbahaya (dapat



menguraikannya sehingga mudah terurai dan menguap). Ozon atau peroksida dikenal sebagai oksidator yang kuat yang dapat digunakan dalam pengolahan air sehingga ikatan polimer dan monomernya akan terputus dan akan membentuk CO₂ dan H₂O apabila oksidasinya sempurna. Namun dalam aplikasinya biaya operasi relatif mahal, dan perlu digunakan unit penghasil ozon.

2. Proses Adsorpsi

Adsorpsi merupakan fenomena fisika dimana molekul-molekul bahan yang diadsorpsi tertarik pada permukaan bidang padat yang bertindak sebagai adsorban. Adsorpsi merupakan fenomena bidang batas, yang efisiensinya makin tinggi apabila luas bidang permukaan adsorban makin besar. Ditinjau dari segi derajat adsorpsi pada suatu jenis adsorban secara umum mengikuti aturan sebagai berikut (Cahyana, 2009):

- Adsorpsi berlangsung sedikit terhadap semua senyawa organik, kecuali senyawa berhalogen (F, Br dan Cl).
- Adsorpsi berlangsung baik pada semua senyawa berhalogen dan senyawa alifatik.
- Adsorpsi berlangsung sangat baik terhadap semua senyawa aromatik, semakin banyak kandungan inti benzennya semakin baik adsorpsinya.

Berdasarkan kriteria di atas, maka pengolahan air berwarna (air gambut) dapat dilakukan dengan cara adsorpsi karena asam humus mempunyai gugus senyawa aromatik. Namun secara umum proses ini masih mahal. Dalam pengolahan air gambut dengan proses adsorpsi pada prinsipnya adalah menarik molekul asam-asam humus ke permukaan suatu adsorben. Contoh adsorben yang biasa digunakan adalah karbon aktif (*charcoal*), zeolit, resin, dan tanah liat dari lokasi sumber air gambut.

3. Proses Koagulasi - Flokulasi

Proses koagulasi yang diiringi dengan proses flokulasi merupakan salah satu proses pengolahan air yang sudah lama digunakan. Proses ini penting untuk penyisihan warna dan organik. Definisi koagulasi sebagai proses



cukup banyak tapi dari laporan Nurhasni *et al.*, (2012) dapat disimpulkan menjadi tiga:

- Proses untuk menggabungkan partikel kecil menjadi agregat yang lebih besar.
- Proses penambahan bahan kimia ke dalam air untuk menghasilkan *spesies kimia* yang berperan dalam destabilisasi kontaminan dan meningkatkan kemungkinan penyisihan.
- Proses untuk menggabungkan partikel koloid dan partikel kecil menjadi agregat yang lebih besar dan dapat mengadsorb material organik terlarut ke permukaan agregat sehingga dapat mengendap.

Partikel koloid yang terkandung dalam air alam umumnya mempunyai muatan negatif, sehingga koagulan yang diperlukan adalah yang bermuatan positif. Koagulan yang umum digunakan dalam pengolahan air adalah garam aluminium seperti alum. Flok-flok yang terbentuk pada umumnya juga mempunyai kemampuan adsorpsi yang cukup besar, sehingga pada saat yang bersamaan dengan pembentukan dan penggabungan mikroflok akan terjadi proses adsorpsi dan pemerangkapan bahan-bahan terlarut dalam air, dan akan ikut tersisih dalam proses pengendapan dan penyaringan, sedangkan pada air berwarna alami atau air gambut konsentrasi bahan koloid atau partikel tersuspensi lainnya umumnya sangat rendah, sehingga ada pendapat mengatakan bahwa sesungguhnya proses koagulasi dan flokulasi yang dilaksanakan pada air berwarna tidak lain adalah melaksanakan proses adsorpsi dengan bantuan penambahan bahan kimia (Pahlevi, 2009).

Penelitian yang telah dilakukan untuk mengolah air gambut di antaranya:

- a. Proses pengolahan air gambut dengan cara koagulasi yang lain yaitu, *two staged coagulation*. *Two staged coagulation* adalah proses koagulasi yang dilakukan dalam dua tahap, dimana pada setiap proses dilakukan pembubuhan dosis dan pengkondisian pH yang kemudian diikuti oleh satu kali proses flokulasi (Fitria, 2008).
- b. Pengolahan air gambut menggunakan proses *hibrid adsorpsi-crossflow* ultrafiltrasi dengan tanah lempung gambut (TLG) sebagai adsorben. Tanah TLG memiliki kemampuan untuk mengadsorpsi bahan organik dengan berat



molekul kecil yang terdapat dalam air gambut. Oleh karena itu dapat mencegah atau mengurangi masuknya molekul-molekul tersebut ke dalam pori membran. Kualitas air yang dihasilkan 14,81 PtCo warna (penyisihan 97,05 %) dan organik 9,58 mg/L KMnO₄ (penyisihan 98,09 %) dengan nilai fluks 45,08 L/m²jam (Mahmud *et al.*, 2008).

- c. Pengolahan air secara adsorpsi lainnya yaitu dengan bentonit. Bentonit adalah istilah yang digunakan dalam dunia perdagangan untuk sejenis lempung yang mengandung mineral monmorilonit lebih dari 85 % dan *fragmen* sisanya terdiri dari campuran mineral kuarsa kristobanit, *feldspar*, kalsit, gipsum, kaolit, ilit dan sebagainya. Hasil yang optimal diperoleh yaitu air tidak berwarna atau jernih, tidak berbau dan berasa dengan pH 7,03. Kadar ion Fe³⁺ dan Cu²⁺ menurun dari 1,6268 dan 0,6772 mg/L menjadi 0,0036 dan 0,0006 mg/L (Yusnimar *et al.*, 2010).

2.3. Strategi Pengembangan Melalui Pemanfaatan Ikan Introduksi

2.3.1 Introduksi Ikan Patin Siam, Lele, dan Nila dalam Pemanfaatan Perairan Gambut

2.3.1.1. Ikan Patin Siam (*Pangasianodon hypophthalmus* Sauvage, 1878)

Ikan patin siam merupakan salah satu spesies ikan yang mempunyai nilai ekonomis tinggi dan potensial untuk dikembangkan, serta menjadi ikan yang disukai masyarakat Sumatera Selatan. Ikan patin siam cenderung lebih tahan terhadap kondisi oksigen terlarut yang rendah dan pH yang asam bila dibandingkan dengan kerabat patin lainnya. Ikan patin siam kadang-kadang masuk ke dalam rawa yang berdekatan dengan sungai besar. Selain itu, ikan patin siam mempunyai daya tahan tubuh yang tinggi terhadap amonia dan buangan nitrogen lainnya. Tingginya permintaan akan ikan patin siam mendorong pembudidaya untuk berlomba-lomba dalam membudidayakan ikan tersebut. Selain itu, teknologi pembenihan dan pembesaran yang telah dikuasai dapat meningkatkan produksi patin siam di masa depan. Harga ikan patin siam di pasaran dapat mencapai kisaran Rp 15.000,- — Rp 17.000,-/kg. Lokasi perairan lahan gambut yang belum banyak dimanfaatkan menjadi salah satu peluang usaha yang berpotensi untuk tempat budidaya ikan patin



siam, melihat ikan tersebut memiliki kemampuan adaptasi yang cukup tinggi dan mampu hidup di perairan dengan kondisi pH yang sangat rendah. Instalasi budidaya ikan lahan gambut telah memulai terlebih dahulu dalam melakukan pembesaran ikan patin siam. Hasil yang didapatkan cukup memuaskan yaitu selama masa pemeliharaan 12 bulan ikan patin siam yang ditebar dengan bobot awal 7 g dapat mencapai bobot 900-1.000 g dengan tingkat sintasan sebesar 66,7% dan FCR 1,4. Melihat hasil tersebut maka ikan patin siam sangat berpotensi untuk dikembangkan di perairan gambut, selain itu, perlu adanya paket teknologi agar pembenihan ikan patin siam juga dapat dilakukan di perairan gambut.



Gambar 3. Ikan Patin Siam (*Pangasianodon hypophthalmus* Sauvage, 1878)

2.3.1.2. Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepienus* Burchell, 1822)

Ikan lele dumbo merupakan jenis ikan yang mampu hidup dan berkembang dalam kondisi perairan yang kurang oksigen dan pH rendah. Dengan demikian ikan tersebut diharapkan dapat dipelihara di perairan lahan gambut. Lele dumbo memiliki alat pernafasan tambahan yaitu *aborecentcell*. Hal tersebut yang menyebabkan ikan tersebut mampu hidup secara baik pada perairan yang rendah oksigen (2-3mg/L), selain itu, ikan tersebut juga mampu hidup pada kondisi perairan memiliki pH rendah 3-4 dan kadar amoniak yang tinggi (0,5-1 mg/L), sehingga ikan tersebut banyak dikembangkan di perairan gambut. Pada umumnya pemeliharaan ikan lele dumbo di perairan gambut telah banyak dilakukan oleh masyarakat. Namun keterbatasan akan informasi dan teknologi yang mereka miliki mengakibatkan



perkembangan budidayanya menjadi sangat lambat. Oleh karena itu, informasi mengenai budidaya dan paket teknologi dari ikan lele dumbo harus diberikan kepada masyarakat pembudidaya sehingga pengembangan ikan tersebut pada kawasan perairan gambut menjadi berkembang. Dari data pembesaran diketahui bahwa dalam dua bulan pemeliharaan ikan lele dumbo mampu tumbuh hingga mencapai ukuran 100-150 g/ekor dengan penebaran awal yang dilakukan adalah ukuran 5-7 cm. Tingkat sintasannya pun cukup tinggi yaitu sebesar 70%-80% dengan FCR 1,5. Harga ikan tersebut di Kalimantan Tengah Rp 14.000,- – Rp 17.000,-/kg. Artinya potensi pengembangan ikan lele dumbo di perairan gambut sangat menjanjikan. Melihat peluang yang cukup besar maka ikan lele dumbo berpotensi untuk dilakukan pengembangan di perairan gambut.



Gambar 4. Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepienus* Burchell, 1822)

2.3.1.3. Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758)

Ikan nila adalah salah satu komoditas unggulan di Kementerian Kelautan dan Perikanan dalam meningkatkan produksi sebesar 353% pada tahun 2014. Ikan tersebut berpotensi dikembangkan karena termasuk jenis ikan yang mampu bertahan terhadap lingkungan yang buruk dan sistem pemeliharaan yang berbeda (Huwoyon *et al.*, 2009). Ikan nila termasuk salah satu ikan introduksi yang telah berhasil dibudidayakan di perairan gambut. Hasil yang telah dicapai adalah telah diduplikasinya kandidat ikan nila yang dapat dikembangkan di perairan gambut.



Kandidat nila tersebut adalah ikan nila BEST yang didatangkan dari Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Tawar (BPPBAT) Bogor. Ikan tersebut memiliki keunggulan pertumbuhan lebih tinggi 2,6 kali dengan tingkat sintasan 160% lebih baik dari ikan nila lokal yang dikembangkan di daerah tersebut (Huwoyon *et al.*, 2010). Dari data di atas menunjukkan bahwa penggunaan ikan nila dari hasil pemuliaan akan meningkatkan produksisebesar 2,6 kali lipat, sehingga pendapatan masyarakat pembudidaya ikan nila tersebut akan meningkat. Apalagi didukung dari segi harga bahwa ikan nila tidak kalahbersaing dari ikan lokal lainnya. Kisaran harga ikan tersebutdi Sumatera Selatan berkisar antara Rp 20.000,- — Rp25.000,-/kg. Sehingga peluang dalam pengembangan ikan nila khususnya nila hasil pemuliaan di perairan gambut memiliki prospek yang sangat besar.



Gambar 5. Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758)

2.4. Pendekatan Teknologi Secara Lingkungan dan Berkelanjutan

Prospek pengembangan perikanan di kawasan lahan gambut sangat besar, melihat potensi yang dimiliki sangat banyak. Untuk itu, dibutuhkan strategi yang tepat melalui aplikasi teknologi dan pengelolaan lingkungan yang benar.

Dukungan teknologi budidaya yang diperlukan agar dapat optimal apabila penelitian dasar yang berkaitan dengan sumberdaya genetik di perairan gambut sudah diketahui.



Perbaikan lingkungan perairan lahan gambut dapat dilakukan dengan pendekatan pengelolaan lingkungan, yaitu dengan memanfaatkan bahan-bahan yang dapat digunakan untuk menaikkan kandungan pH di perairan. Sampai saat ini metode tersebut tetap digunakan, karena merupakan cara yang praktis dan dapat diterapkan oleh semua kalangan. Beberapa tahapan dalam persiapan kolam yang akan digunakan dalam kegiatan budidaya ikan di lahan gambut.

- **Persiapan Kolam**

Tahap persiapan kolam terlebih dahulu dilakukan pembersihan kolam mulai dari pematang sampai dengan bagian dalam sekeliling kolam. Secara umum dalam pengolahan kolam terlebih dahulu dilakukan pengeringan dan pengolahan tanah namun pada kolam yang ada dilakukan dengan dua cara yaitu dengan penyedotan air menggunakan pompa dan tanpa penyedotan hal ini dilakukan mengingat kolam cenderung sulit untuk kering karena air merembes secara terus-menerus dari luar kolam.

- **Pemupukan**

Langkah selanjutnya adalah pemupukan, sebaiknya gunakan pupuk organik sebagai pupuk dasar. Pupuk organik akan merangsang aktivitas kehidupan dalam tanah. Tanah yang kaya bahan organik merupakan surga bagi berbagai macam organisme untuk berkembang biak. Organisme tersebut nantinya sangat bermanfaat sebagai pakan alami ikan. Kegiatan pemupukan dilakukan sekitar 3-5 hari setelah pengapuran untuk memberikan waktu agar kapur yang ditebar dapat bereaksi dengan tanah maupun air kolam. Pupuk kandang diberikan dengan dosis 200 g/m² dengan menebarkannya pada kolam atau dapat pula dengan membenamkan pupuk kandang yang dikemas dalam karung plastik ke dalam kolam, dengan tujuan untuk menambah unsur hara sehingga plankton dapat tumbuh dan diharapkan terjadi kenaikan pH air. Sehari setelah pemberian pupuk kandang selanjutnya ditambahkan pupuk UREA dan NPK masing-



masing dengan dosis 20 g/m² dan 10g/m² yang juga ditebarkan secara merata di permukaan air, dengan tujuan untuk menambah kesuburan kolam. Kolam didiamkan tanpa ada perlakuan sampai beberapa hari (paling lama 15 hari).Setelah pengapuran dan pemupukan kontrol pH terus dilakukan setiap 2 (dua) hari sekali. Apabila pH masih < 5 maka dilakukan pengapuran kembali menggunakan dolomit/tohor (100-150 g/m²), bila pH air telah mencapai 5-6 dapat dilakukan penebaran benih ikan.



BAB III. METODE STUDI

3.1. Lokasi

Studi ini dilaksanakan di Desa Gandus Kecamatan Gandus Kota Palembang pada kelompok bintang budidaya ikan



Gambar 6. Lokasi Area Pengembangan Budidaya Tambak Kelompok Ikan Bintang, Kelurahan Gandus, Kecamatan Gandus, Kota Palembang.

Gambaran mengenai kondisi pada lokasi studi disajikan dalam bentuk dokumentasi foto berikut.



Gambar 7. Lokasi Tambak Kelompok Ikan Binbtang dan Kegiatan survei observas secara langsung oleh Tim Studi



3.2. Metode Pengambilan Data

Metode yang digunakan metode partisipasi (terlibat langsung dalam setiap kegiatan). Data yang diambil untuk melakukan kajian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer dilakukan dengan pengambilan data-data terkait pengelolaan perikanan berkelanjutan di lapangan. Data primer yang dikumpulkan di lapangan diperoleh dari hasil observasi, baik dalam wawancara pada pihak terkait maupun dokumentasi dan *FGD (Focus group discussion)*. Data primer lebih difokuskan pada kajian ekonomi, sosial, lingkungan maupun kelembagaan serta permasalahan yang dihadapi oleh kelompok budidaya ikan bintang. Data primer diperlukan untuk mengetahui kondisi eksisting pengelolaan perikanan di lapangan. Sedangkan data sekunder sudah mulai dilakukan sebelum turun ke lapangan berupa kajian *desk studi* untuk mengumpulkan informasi mengenai penelitian yang telah dilakukan sebelumnya maupun perkembangan terkini mengenai pengelolaan perikanan secara umum. Selain itu pada saat turun ke lapangan juga dilakukan pengambilan data sekunder yang terkait dengan kajian yang dilakukan. Data sekunder yang dikumpulkan antara lain mengenai data time series produksi perikanan dan sebagainya.

3.3. Metode Analisis

Analisa data yang digunakan pada kajian ini terdiri dari beberapa tahapan. **Tahap pertama** adalah identifikasi kondisi eksisting di lapangan. Hal ini dilakukan untuk mengetahui kondisi riil yang terjadi di lapangan. **Tahap kedua** adalah mencari sumber permasalahan yang menjadi penghambat pengelolaan perikanan berkelanjutan. **Tahap ketiga** adalah melakukan analisis antara kondisi ideal atau seharusnya pada aspek-aspek yang masih menjadi penghambat atau masalah utama dalam pengelolaan budidaya ikan kelompok bintang berkelanjutan. **Tahap keempat** mencari solusi untuk mengelola budidaya ikan kelompok bintang yang berkelanjutan. Setiap analisis dijelaskan sebagai berikut :

- 1) Analisis kondisi/situasi dan permasalahan pengelolaan budidaya ikan kelompok bintang berkelanjutan. Poin-poin yang dilakukan meliputi: (1)



kinerja dan permasalahan, (2) ekonomi, (3) sosial, (4) lingkungan, (5) kelembagaan. Analisis kondisi/status dilakukan dengan mengumpulkan data primer dan data sekunder. Pengumpulan data sekunder merupakan penelusuran penelitian-penelitian yang terkait dengan pengelolaan budidaya ikan berkelanjutan pada kondisi air pada pH rendah dan pakan ikan. Sedangkan data primer dikumpulkan pada saat survey dilapangan untuk menangkap informasi dan persepsi secara akurat dengan menggunakan wawancara dengan masyarakat yang terkait dengan kelompok budidaya ikan kelompok bintang dan dokumentasi. Analisis metode ini memperkirakan besaran dampak lingkungan secara *existing* sebelum dan ada kegiatan budidaya perikanan kelompok bintang.

- 2) Penelusuran sumber masalah. Tahap kedua ini menganalisis sumber-sumber masalah sehingga memudahkan cara mengatasinya. Analisis ini berupa teknologi yang digunakan dan pakan ikan yang diberikan.
- 3) Analisis perbandingan model/teknologi dengan kondisi riil
Selanjutnya dilakukan perbandingan antara teknologi atau pakan ikan yang diinginkan yang sudah ada dengan kondisi riil atau kondisi eksisting di lapangan. Hal ini untuk menemukan perubahan yang dianggap menguntungkan pada budidaya ikan kelompok bintang
- 4) Rekomendasi
Dari data survei dan analisis data yang telah dilakukan kemudian dilakukan strategi pengelolaan perikanan berkelanjutan yang lebih baik ke depannya.

3.3.1. Metode Perkiraan Dampak Lingkungan Sebelum Adanya Kegiatan

Metode perkiraan besaran dampak lingkungan pengembangan budidaya sebelum adanya kegiatan dan setelah kegiatan perikanan dan adanya pembinaan dari CSR Pertamina dengan kelompok bintang

- a. Prakiraan besaran dampak lingkungan sebelum ada kegiatan budidaya perikanan kelompok bintang



- b. Prakiraan besaran dampak lingkungan setelah adanya kegiatan budidaya perikanan kelompok bintang

3.3.2. Metode Perkiraan Dampak Lingkungan Setelah Adanya Kegiatan Tata Kelola Pangan

Metode perkiraan besaran dampak pakan ikan dengan menggunakan pakan organik dengan menggunakan pakan non organik

- a. Prakiraan besaran dampak produksi benih ikan dengan menggunakan pakan organik (telur rebus) dengan menggunakan (cacing sutra)
- b. Prakiraan besaran dampak produksi ikan dengan menggunakan pakan organik ampas tahu dan SOC (**Suplemen Organik Cair**) dan limbah yang dihasilkan roti kadarluasa, pellet dan usus ayam.

3.3.3. Metode Perkiraan Dampak Lingkungan Setelah Adanya Kegiatan Tata Kelola Inovasi Penetral pH Air Secara Alami

Metode perkiraan besaran dampak dengan menggunakan teknologi filter penetral pH.

- a. Prakiraan dampak produksi benih dengan menggunakan teknologi filter penetral pH alami (batang pisang)
- b. Prakiraan dampak produksi benih dengan menggunakan penetral pH menggunakan bahan kimia



BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisis Dampak Kualitas Air Sebelum menggunakan Filter Penetral pH Organik Batang Pisang

Lokasi budidaya ikan pada kecamatan Gandus pada kelompok bintang merupakan lahan rawa seluas 5800 m² milik masyarakat kecamatan Gandus. Tanah dilokasi ini merupakan lahan rawa pasang surut dengan kondisi air rawa yang ber pH rendah dan merupakan tanah yang tidak dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar. Masyarakat Kecamatan Gandus yang hidup di sekitar tempat keberadaannya di lokasi budidaya ikan kelompok bintang mempunyai mata pencarian bermacam-macam seperti upahan pemotong karet, sopir dan buruh harian dengan kategori berkehidupan prasejahtera.

Sebelum adanya pembinaan dari CSR Pertamina RU III lahan rawa seluas 1,5 Ha telah di modifikasi lahan menjadi kolam tradisional yang tanpa adanya pengolahan dengan pendekatan secara ekologi lingkungan dan teknologi pengolahan kualitas air penetral pH dan pakan ikan yang kurang sehat, sehingga produksi ikan yang dihasilkan tidak optimal dan menghasilkan produksi ikan yang tidak sehat dengan menggunakan pakan ikan yang berasal dari limbah.

Teknologi pembenihan ikan yang kurang baik, sehingga sering terjadi kematian massal benih ikan dan masyarakat sering mengalami kerugian yang relatif besar. Berbeda dengan kolam tanah biasa, kegiatan budidaya ikan di lahan gambut memerlukan perlakuan khusus karena lahannya yang spesifik dan merupakan lahan marjinal untuk kegiatan budidaya. Secara umum perkembangan budidaya ikan air tawar di Kecamatan Gandus masih didominasi oleh budidaya kolam yang menggunakan air dari pasang surut sungai. Dengan demikian seringkali terkendala karena datangnya air asam dengan pH sangat rendah sampai menyebabkan kematian ikan secara total. Dapat dikemukakan bahwa faktor rendahnya pH merupakan kendala utama bagi pengembangan budidaya ikan di Kecamatan Gandus. Untuk mengoptimalkan potensi lahan gambut melalui perikanan diperlukan suatu strategi untuk menanggulangi masalah pH rendah.



Sebelum adanya inovasi filter organik ini, pada saat proses penetralan pH membutuhkan tepung kapur sebanyak 6 sak untuk operasional selama 3 bulan dengan biaya yang dikeluarkan sebesar Rp 270.000., proses penetralan pH air menggunakan tepung kapur membutuhkan waktu penetralan selama lebih kurang 3 hari dan pada saat musim penghujan (pada bulan Desember – Maret) pH air rendah < 6,0 sehingga benih ikan pada saat proses pemijahan mencapai kematian 100%.

Disamping membutuhkan biaya yang besar, dampak negatif penggunaan dari kapur pada saat pemijahan, apabila pemberian kapur melebihi dosis yang diperuntukan, air yang terlalu banyak mengandung kapur, biasanya bersifat basah (pH lebih dari 8). Untuk kondisi air yang ideal untuk kolam ikan di pH 7-8, karena penggunaan kapur yang berlebihan akan menimbulkan efek yang tidak baik yaitu tingkat nafsu makan ikan menurun, pertumbuhan ikan menurun dan ikan tidak dapat berkembang biak. Apabila sisa air pemijahan dibuang ke daratan atau ke sungai, apabila musim hujan kandungan kapur yang berada di daratan akan mengalir ke badan air atau masuk ke sumur serapan masyarakat sekitar budaya perikanan, akan menimbulkan kenaikan pH air.

Menurut Menteri Kesehatan RI, air minum tidak boleh mempunyai pH lebih dari 8,5, hal dapat menimbulkan gangguan kesehatan. Penggunaan air yang berkualitas kurang baik seperti air yang mengandung kapur jika dikonsumsi dalam jangka pendek, dapat mengakibatkan muntaber, diare, kolera, tipus dan disentri. Sedangkan dalam jangka panjang dapat mengakibatkan penyakit keropos tulang, kerusakan gigi, kerusakan ginjal, kandungan kemih, hati dan kerontakan rambut. Dan pada tingkat kronis dapat menyebabkan sakit kanker. Air yang biasa digunakan untuk mencuci dan mandi menyebabkan sabun sukar/tidak berbuih dan dapat berakibat langsung pada kesehatan mata dan kulit, seperti sakit kurap dan lainnya.

Keasaman air sumber yang berada di kolam maupun yang berasal dari hujan menyebabkan kematian bibit ikan yang cukup tinggi dan nantinya akan berimbas pada kelangkaan ikan konsumsi dan meroketnya harga ikan konsumsi dipasaran. Dari aspek sosial pengelolaan budidaya ikan masih dalam bentuk sederhana, hal ini disebabkan kurangnya pengetahuan, modal dan akses teknologi. Kondisi ini



menyebabkan usaha budidaya yang dilakukan kurang optimal atau memiliki produktivitas yang rendah.

Permasalahan ini menjadi dasar Kelompok “Bintang” dengan difasilitasi oleh CSR RU III untuk mencari jalan keluar bersama sehingga memutuskan bahwa kegiatan yang tepat guna, sesuai dengan kebutuhan kelompok adalah pembuatan **inovasi filter penetral pH organikberbahan dasar batang pohon pisang**. Pertamina selalu berkomitmen penuh dalam program pemberdayaan masyarakat dan lingkungan. Pertamina selalu hadir di tengah masyarakat, salah satunya melalui program CSR dengan harapan program tersebut dapat berdampak positif dan optimal terhadap pembangunan dan pemberdayaan masyarakat serta lingkungan yang berada di Kecamatan Gandus Kota Palembang.

Berdasarkan data FAO(2014), Indonesia menempati ke-2 untuk produksi perikanan dan peringkat ke-4 untuk produksi perikanan budidaya di dunia. Fakta ini dapat memberikan gambaran bahwa potensi perikanan Indonesia sangat besar, sehingga dikelola dengan baik dan bertanggung jawab agar kegiatannya dapat berkelanjutan, maka dapat menjadi sebagai salah satu sumber utama pembangunan di masa kini dan masa yang akan datang. Potensi perikanan yang sangat besar tersebut dapat memberikan manfaat yang maksimal secara berkelanjutan bagi negara dan masyarakat Indonesia, bila dikelola dengan baik dan bertanggung jawab. Namun sayangnya, hingga kini sebagian besar aktivitas perikanan nasional faktanya belum memperlihatkan kinerja yang optimal dan berkelanjutan. Sementara pada perikanan budidaya. diantaranya adalah 1) kebutuhan pakan yang masih tergantung dengan impor dari negara lain; 2) sebagian besar usaha perikanan budidaya di Indonesia belum menerapkan *good aquaculture*, sehingga aktivitasnya berdampak pada degradasi lingkungan yang cukup signifikan, yang akhirnya menimbulkan masalah penyakit, kematian masal, dan juga terjadinya pencemaran, baik dari limbah sisa pakan maupun limbah penggunaan obat-obatan yang tidak tepat jenis dan dosis; 3) masih sering terjadinya konversi lahan yang tidak sesuai dengan peruntukannya, sehingga sering terjadi ancaman langsung maupun tidak langsung bagi keberlanjutan usaha perikanan budidaya; 4) ketersediaan induk ikan unggulan masih sangat terbatas. Tambahan pula, pembangunan perikanan di



Indonesia hingga kini masih fokus pada pengembangan aspek ekonomi semata. Padahal, dalam pembangunan berkelanjutan, termasuk bidang perikanan, tidak hanya aspek ekonomi semata yang perlu dikembangkan, namun juga aspek sosial dan ekologi, agar aktivitasnya dapat berkelanjutan.

Hal ini yang menjadi harapan pihak Pertamina melalui CSR dalam pembudidayaan ikan pada kelompok bintang Kecamatan Gandus Kota Palembang. Tanpa berkelanjutan ekologi, misalnya penggunaan teknologi yang merusak atau tidak ramah lingkungan, akan menurunnya sumber daya ikan. Sehingga akibatnya kegiatan ekonomi perikanan akan terhenti dan tentu akan berdampak pula pada kehidupan ekonomi dan sosial masyarakat yang terlibat kegiatan budidaya ikan. Kemudian tanpa berkelanjutan ekonomi, misalnya rendahnya harga ikan yang tidak sesuai dengan biaya operasionalnya. Begitu pula tanpa berkelanjutan kehidupan sosial akan menimbulkan konflik sosial terutama terhadap sesama kelompok budidaya ikan tersebut.

Selanjutnya, Charles (2001) dalam paradigmanya tentang ***Sustainable Fisheries System***, mengemukakan bahwa pembangunan perikanan yang berkelanjutan harus dapat mengakomodasikan 4 aspek utama yang mencakup dari hulu hingga hilir, yakni;

- 1) berkelanjutan ekologi (*ecological sustainability*), memelihara berkelanjutan stok/biomass sumber daya ikan sehingga pemanfaatannya tidak melewati daya dukungnya, serta meningkatkan kapasitas dan kualitas ekosistemnya;
- 2) keberlanjutan sosio-ekonomi (*socio economic sustainability*), memperhatikan keberlanjutan kesejahteraan para pelaku usaha perikanan dengan mempertahankan atau mencapai tingkat kesejahteraan masyarakat yang layak;
- 3) keberlanjutan komunitas (*community sustainability*), menjaga keberlanjutan lingkungan komunitas atau masyarakat perikanan yang kondusif dan sinergis dengan menegakkan aturan atau kesepakatan bersama yang tegas dan efektif;



- 4) keberlanjutan kelembagaan (*institutional sustainability*), menjaga keberlanjutan tata kelola yang baik, adil, dan bersih melalui kelembagaan yang efisien dan efektif guna mengintegrasikan atau memadukan tiga aspek utama lainnya (keberlanjutan ekologi, keberlanjutan sosio-ekonomi, dan keberlanjutan masyarakat).

Pada dasarnya Pertamina melalui program CSR adalah untuk melakukan pembaruan berkala untuk menyesuaikan dengan kondisi yang ada dilapangan. Sehingga kajian desk study terhadap pengelolaan budidaya ikan yang sudah ada di Kecamatan Gandus Kota Palembang dan metode analisis yang telah ada dan diimplementasikan dilapangan harus dilihat dilapangan, permasalahan yang terjadi. Antara kondisi riil di lapangan dan kondisi yang diharapkan akan terlihat kesenjangan. Kesenjangan inilah yang perlu diketahui untuk membuat strategi dan teknologi untuk pengelolaan budidaya ikan yang berkelanjutan.

Negara-negara maju di dunia melakukan pengelolaan budidaya ikan dapat berlangsung secara berkelanjutan, yang dapat dijadikan sebagai tinjauan pembelajaran bagi Indonesia dan juga jika dimungkinkan dapat diadopsi yang tentunya dengan melakukan penyesuaian sesuai karakteristik geografis dan sosial-budaya Indonesia, yakni sebagai berikut :

1. Pengelolaan Perikanan di Negara Vietnam

Vietnam sekarang dikenal sebagai salah satu negara terkemuka dalam bidang akuakultur. Keberhasilan Vietnam menguasai pasar dunia ikan patin (*Pangasianodon hypophthalmus*) adalah salah satu contoh dari pengelolaan usaha budidaya terpadu yang berkelanjutan. Usaha budidaya ikan patin berkembang pesat di Vietnam mulai tahun 2000 pada saat teknik pemijahan buatan dari pengelolaan usaha budidaya terpadu yang berkelanjutan.

Usaha budidaya ikan patin berkembang pesat di Vietnam mulai tahun 2000 pada saat teknik pemijahan buatan untuk ikan patin berhasil diterapkan. Sekarang Vietnam adalah pengeksport produk ikan patin dunia dengan produksi stabil sekitar 1.200.000 ton pertahun senilai sekitar USD 1 milyar pertahun (FAO, 2014). Pengelolaan usaha budidaya patin di Vietnam dilakukan dengan melakukan kontrol terhadap : 1) input terutama standar



prosedur operasi produksi benih patin dan teknik pembesaran sehingga memenuhi persyaratan *Best Aquaculture Practices*, 2) output terutama kualitas produk primer serta produk turunannya sehingga dapat memenuhi persyaratan standar Eropa dan Amerika Serikat untuk produk perikanan. Pengaturan input terkontrol dilakukan dengan cara benih ikan harus berlisensi, dan dalam aktivitas budidaya juga menggunakan output kontrol berupa sistem budidaya perikanan yang ramah lingkungan serta memenuhi persyaratan *Best Aquaculture Practices*.

Selain itu, pada kontrol untuk *end product*, tindakan teknisnya adalah *zero waste product* dimana semua bagian dari ikan patin dimanfaatkan (fillet, kepala, kulit, jeroan ikan dan lain-lain semua dimanfaatkan dan tidak ada yang terbuang menjadi limbah yang mencemari lingkungan. Pada pengelolaan usaha budidaya patin di Vietnam terdapat tiga aspek yang diperhatikan yaitu aspek sumberdaya, aspek lingkungan dan aspek ekonomi.

- a. Pada aspek sumber daya dilakukan pengkajian daya dukung lingkungan untuk menetapkan besarnya biomassa ikan yang akan diproduksi. kemudian dibuat pemetaan untuk memudahkan pembudidayaan untuk memprediksi lokasi usaha budidaya. Selanjutnya kegiatan usaha budidaya diarahkan pada optimal *economic yield* agar kegiatan budidaya berlangsung efektif, efisien dan memberikan budidaya memberikan keuntungan yang optimal.
- b. Pada aspek lingkungan/ekosistem yang pertama dilakukan adalah menjaga dan melindungi agar limbah dari kegiatan budidaya tidak mencemari lingkungan sekitarnya dengan penerapan *Best Aquaculture Practices*. Selanjutnya dilakukan pengawasan terhadap kegiatan budidaya secara berkala dalam penerapan *Best Aquaculture* oleh lembaga yang ditunjuk Pemerintah Vietnam. Tujuan dan aspek ini adalah agar usaha budidaya ikan patin di Vietnam dapat berkelanjutan (*sustainable*).
- c. Pada aspek ekonomi ditetapkan input terkontrol berupa persyaratan benih, pakan, pupuk dan sarana produksi lainnya sesuai standar yang



diperbolehkan yang sesuai dengan teknologi budidaya yang diterapkan. Tujuan dari penetapan input terkontrol tersebut adalah untuk menjamin keberhasilan usaha dengan mempertimbangkan keefektifan dan efisiensi kegiatan budidaya ikan agar terdapat keuntungan dalam pelaksanaannya.

2. Pengelolaan Perikanan di Negara China

Negara China merupakan produsen akuakultur terbesar di dunia dengan dengan total produksi akuakultur di luar produksi rumput laut sebesar 41.108.306 ton pada tahun 2012, menyumbangkan 61,7% produk akuakultur dunia (FAO, 2014). Salah satu usaha budidaya ikan yang berkembang dengan baik dan berkelanjutan (*sustainable*) di China adalah sistem budidaya perikanan mina padi (*rice field-fish culture*). Sistem budidaya mina padi di China sekarang merupakan salah satu sistem budidaya utama di China. Disamping berkontribusi signifikan untuk ketahanan pangan dan sumber penghasilan masyarakat pedalaman di China, pengembangan usaha sistem mina padi berdasarkan keseimbangan ekosistem merupakan pendekatan penting dalam pembangunan masyarakat pedalaman di China. Pengelolaan usaha budidaya mina padi di China dilakukan dengan melakukan kontrol terhadap (1) input terutama *standar prosedur operasi* (SOP) mina padi berdasarkan prinsip *rice-fish eco-culture systems and models*, (2) output terutama kualitas produk primer serta produk turunannya sehingga dapat memenuhi persyaratan *organic food production systems* untuk produk perikanan. Pengaturan input terkontrol dilakukan antara lain dengan cara mewajibkan penggunaan *bio-fertilizer* serta penggunaan pupuk dan obat ramah lingkungan. Manajemen budidaya dilakukan secara ramah lingkungan meliputi pemberian pakan, pemupukan, kontrol hama dan penyakit dan manajemen kualitas air.

Selain itu pemerintah China juga menetapkan pola tanam mina disesuaikan dengan pola tanam padi. Pada beberapa lokasi secara gradual sistem budidaya mina padi bertransformasi menjadi sistem budidaya padi organik



dan ikan organik. Label organik pada sistem mina padi tersebut tidak hanya memberikan pendapatan tambahan bagi para pelaku usaha tetapi juga secara keseluruhan berkontribusi terhadap pengembangan masyarakat pedesaan di China. Pada pengelolaan usaha budidaya ikan sistem mina padi di China terdapat tiga aspek yang diperhatikan yaitu aspek sumberdaya, aspek lingkungan dan aspek ekonomi.

- a. Pada aspek sumberdaya dilakukan pengkajian lokasi yang sesuai untuk usahamina padi. Kemudian dibuat peraturan untuk menjamin keberlangsungan usahamina padi seperti penetapan tata ruang dan peraturan terkait lainnya. Selanjutnya kegiatan usaha budidaya mina padi diarahkan pada *rice–fish eco-culture systems and models* agar kegiatan budidaya berlangsung secara berkelanjutan.
- b. Pada aspek lingkungan/ekosistem yang pertama dilakukan adalah menjaga dan melindungi agar ekosistem kegiatan budidaya mina padi tetap terjaga kualitas lingkungannya serta tidak ada pencemaran baik yang berasal dari lingkungan luar ataupun yang berasal dari kegiatan budidaya.. Selanjutnya dilakukan pengawasan terhadap kegiatan budidaya secara berkala dalam penerapan manajemen budidaya ramah lingkungan meliputi pengawasan pemberian pakan, pemupukan, kontrol hama dan penyakit dan manajemen kualitas air.
- c. Pada aspek ekonomi ditetapkan input terkontrol berupa diversifikasi jenis ikan sesuai dengan teknologi yang dipakai serta permintaan pasar, penggunaan pakan efisien mungkin, pupuk untuk padi dikurangi dosisnya karena sebagian kebutuhan nutrisi padi sudah didapatkan dari kotoran ikan dan sisa pakan. Tujuan dari penetapan input terkontrol tersebut adalah untuk menjamin efisiensi kegiatan budidaya ikan agar terdapat keuntungan dalam pelaksanaannya.

3. Pengelolaan Perikanan di Negara Norwegia

Negara Norwegia merupakan negara terkemuka di bidang budidaya laut (*mariculture*) dengan komoditi utama ikan salmon dan ikan *barramundi*.



Total produksi budidaya laut Norwegia pada tahun 2012 mencapai angka 1.319.033 ton (FAO, 2014). Salah satu usaha budidaya ikan yang berkembang dengan baik dan berkelanjutan (sustainable) di Norwegia adalah sistem budidaya keramba jaring apung (KJA) ikan barramundi di laut lepas (*offshore*).

Pengelolaan usaha budidaya ikan barramundi di laut lepas (*offshore*) dilakukan dengan melakukan kontrol terhadap:

- a. input terutama kualitas dan ukuran (*size*) benih ikan, kualitas pakan, pemakaian vaksin dan obat-obatan dan lain-lain harus memenuhi standar Eropa untuk *Best Aquaculture Practices*;
- b. output terutama kualitas produk harus dapat memenuhi persyaratan standar makanan Eropa dan Amerika. Pengaturan input terkontrol dilakukan antara lain dengan cara mewajibkan penggunaan input produksi yang ramah lingkungan. Pemerintah Norwegia menerapkan secara ketat izin lokasi, pola tanam, serta SOP proses budidaya dan proses pengolahan *end product*. Pada pengelolaan usaha budidaya marikultur di Norwegia terdapat tiga aspek yang diperhatikan yaitu aspek sumberdaya, aspek lingkungan dan aspek ekonomi.
- c. Pada aspek sumberdaya dilakukan pelaksanaan peraturan yang ketat untuk menjamin kelestarian sumberdaya serta menjamin keberlangsungan usaha seperti pembatasan izin usaha, pembatasan konsesi ruang budidaya, penetapan tata ruang dan peraturan terkait lainnya.
- d. Pada aspek lingkungan/ekosistem dilakukan pengawasan yang ketat terhadap kegiatan budidaya secara berkala meliputi pengawasan proses produksi budidaya dan proses pengolahan hasil.
- e. Pada aspek ekonomi pemerintah Norwegia menetapkan kebijakan yang mendorong efisiensi kegiatan budidaya, penyediaan infrastruktur serta kebijakan pro pasar untuk mendukung pemasaran produk marikultur Norwegia.



Berdasarkan fakta kondisi eksisting budidaya ikan Kecamatan Gandus Kota Palembang setelah adanya program CSR dari Pertamina dapat dilihat dari aspek ekonomi, aspek ekologi/lingkungan dan aspek sosial, yakni sebagai berikut :

1) Aspek Ekonomi

Produksi budidaya ikan pada kecamatan Gandus Kota Palembang Pertamina dalam waktu 3 (tiga) bulan produksi ikan mencapai 2 ton dengan nilai jual 13.000/kg. Meskipun pada umumnya budidaya ikan hanya sebagai mata pencaharian sampingan, namun berdasarkan hasil wawancara pendapatan dari usaha budidaya ikan dari kelompok bintang yang terdiri dari 10 orang, masih merupakan penyumbang terbesar bagi pendapatan keluarga pembudidaya ikan di Kecamatan Gandus Kota Palembang. Usaha budidaya ikan memberikan kontribusi sebesar 60 - 80 % terhadap pendapatan keluarga.

Keluarga pembudidaya ikan akan memperoleh pendapatan dari usaha budidaya pada saat panen. Budidaya ikan Kecamatan Gandus Kota Palembang merupakan budidaya ikan skala kecil, rata-rata penghasilan perorang rata-rata sekitar Rp. 1.500.000, sedangkan pendapatan rata-rata pembudidaya ikan tersebut dibandingkan rata-rata upah minimum regional (UMR) nasional tahun 2017 kota Palembang Rp. 2.388.000,-. Berdasarkan hal ini dapat dinyatakan bahwa budidaya perikanan Kecamatan Gandus Kota Palembang ditinjau dari aspek ekonomi belum berkelanjutan. Sehingga dari pihak Pertamina melalui CSR melakukan pelatihan dan pembinaan agar, produksi budidaya ikan kelompok bintang dapat meningkatkan produksi ikan dan anggota masyarakat kelompok bintang dapat mendapatkan penghasilan sama dengan UMR, dan budidaya ikan kelompok bintang dapat berkelanjutan.

2) Aspek Ekologi/Lingkungan

Peningkatan produksi budidaya dipengaruhi oleh tiga faktor yaitu: kondisi media (air), kualitas benih dan kualitas pakan. Pakan merupakan faktor produksi yang menjadi komponen biaya terbesar dalam suatu usaha budidaya ikan. Budidaya perairan memperkaya lingkungan dengan



buangan pakan termetabolir dan yang tidak termakan. Sampai batas tertentu buangan pakan termetabolisir dan yang bermanfaat karena meningkatkan produksi ikan, apabila melebihi jumlah tersebut, zat tersebut pada akhirnya menjadi pencemar.

Bahan-bahan yang memperkaya atau mencemari akibat budidaya terutama fosfor dan nitrogen yang dikandung pakan. Jumlah fosfor dan nitrogen dalam pakan tergantung kualitas pakan, biasanya masing-masing sebesar 12 dan 55 kg/ton pakan. Ikan akan mengasimilasi sebagian zat hara tersebut (masing-masing sekitar 5 kg dan 14 kg, pada konversi pakan) dan sisanya masuk ke lingkungan sebagai buangan metabolit dan pakan yang tidak dimakan. Zat hara utama yang memperkaya atau mencemari lingkungan air tawar adalah fosfor. Jumlah produksi yang dapat ditolerir oleh lingkungan tertentu dapat ditentukan berdasarkan jumlah pakan yang diperlukan untuk menghasilkan ikan.

Dari budidaya ikan kelompok bintang Kecamatan Gandus Kota Palembang, akan melakukan inovasi pakan ikan yang bersifat ramah lingkungan dengan menggunakan bahan yang ramah lingkungan, sehingga menghasilkan ikan yang sehat (ikan organik) dan memperbanyak produksi ikan yang dibudidayakan.

3) Aspek Sosial

Pembudidaya ikan di Kecamatan Gandus masih dalam kondisi pembudidaya skala kecil. Dimana luas lahan seluas 1,5 Ha, budidaya dengan penerapan teknologi sederhana. Peningkatan produktivitas budidaya melalui perbaikan teknologi dan perubahan sistem budidaya dari sistem tradisional atau semi intensive membutuhkan perubahan perilaku pembudidayaan dan perubahan penguasaan teknologi budidaya. Kebanyakan pembudidayaan ikan skala kecil tidak mudah untuk menerima perubahan tersebut, sehingga kalau perubahan tersebut tidak dikelola dengan baik bisa menimbulkan konflik sosial dimasyarakat. Teknologi yang digunakan oleh sebagian besar pembudidaya ikan



terutama skala kecil masih sederhana. Hal ini disebabkan kurangnya pengetahuan, modal, dan akses terhadap teknologi.

Kondisi ini menyebabkan usaha budidaya yang dilakukan kurang optimal atau memiliki produktivitas yang rendah. Hal yang lebih krusial pada perubahan sistem budidaya usaha budidaya ikan, dimana komponen benih, pakan dan obat-obatan merupakan komponen yang cukup besar proporsinya pada biaya keseluruhan dan mempunyai laju peningkatan indeks harga yang terbesar dari komponen lainnya maka pada saat sistem budidaya berubah menjadi *sistem intensive*, dapat menimbulkan pengaruh berganda (*double impact*) pada kebutuhan biaya produksi. Apabila tidak dipersiapkan dengan baik, perubahan tersebut bisa menimbulkan masalah sosial pada pembudidayaan ikan skala kecil.

Selama ini budidaya ikan kelompok bintang tidak ada pengolahan air untuk persiapan proses pemijahan, penetasan telur dan pemeliharaan larva. Larva ikan yang baru menetas kondisinya masih sangat lemah, larva ini belum memerlukan pakan tambahan sampai kandungan kuning telur habis. Pada saat terjadi perubahan iklim seperti turunya hujan semua benih yang telah dipelihara mati, dan pembudidaya ikan mengalami kerugian yang besar.

4.2. Analisis Dampak Peningkatan Kualitas Air menggunakan Filter Penetral pH Organik dan Batang Pisang

Metode fisika bertujuan untuk menghilangkan padatan tersuspensi yang diperoleh dan mengurangi BOD dan kebutuhan oksigen secara kimiawi (COD), merupakan yang paling umum diaplikasikan pada pengelolaan limbah pada kegiatan budidaya perikanan. Metode ini termasuk kegiatan pengendapan, penyaringan secara mekanik, dan penyaringan menggunakan pasir. Metode jenis ini biasanya sangat sederhana dan tidak mahal. Bagaimanapun, metode ini menjadi pengelolaan awal kualitas air dan pengolahan utama, yang hanya berdampak pada penghilangan bahan organik terlarut seperti N dan P. Selama uji lanjutan yang dilakukan oleh



laboratorium Hydrotechnical Norwegia, efisiensi pengelolaan dari saringan drum berukuran pori 60 mm sangat bervariasi dalam kisaran SS (67-97%), TP (21-86%) dan TN (4-89%) (Crips Bergheim, 2000). Metode kimiawi, termasuk Netralisasi, Koagulasi/penggumpalan, Sterilisasi dan Oksidasi. Umumnya merupakan jalan tercepat untuk menghilangkan mikroorganisme pathogen.



Gambar 8. Instalasi Penetrasi air di lokasi budidaya tambak Ikan Bintang Gandus, Binaan RU III Pertamina, Plaju



Hasil Analisis lapangan berdasarkan kondisi eksisting dilapangan kawasan budidaya ikan kelompok bintang selama ini menggunakan air tadahan hujan dan air sumur, untuk air pemijahan dan pemeliharaan larva. Akan tetapi kondisi lahan merupakan gambut sehingga kondisi kualitas air ber pH rendah yaitu kadar pH 4 - 5, kadar kekeruhan (turbidity) air 28,8 NTU dan kelarutan oksigen (*dissolved oxygen*) **11,9 mg/L**. Larva ikan yang baru menetas kondisinya masih sangat lemah, larva ini belum memerlukan pakan tambahan sampai kandungan kuning telur habis. Pada saat terjadi perubahan iklim seperti turunya hujan semua benih yang telah dipelihara mati, dan pembudidaya ikan mengalami kerugian yang besar.

Melihat kondisi seperti itu pihak Pertamina melalui prgram CSR membina, dengan memberi pelatihan dan inovasi kepada budidaya ikan untuk melakukan pengolahan kualitas air sebelum digunakan untuk pemeliharaan larva ikan. Inovasi tersebut membuat pengolahan air secara fisika dengan menggunakan filter untuk penetral pH, dengan bahan tambahan adsorpsi batang pisang yang mudah di dapat dan potensinya cukup banyak di sekitar lokasi budidaya. Secara umum, batang pisang banyak mengandung karbohidrat, air, vitamin C, kalium, lutein, anti-oksidan, kalsium, vitamin B, lemak, protein, beragam vitamin B kompleks di antaranya vitamin B6, minyak nabati, serat, serotonin dan banyak lagi lainnya.

Batang pisang memiliki banyak manfaat dalam kehidupan, diantaranya yaitu sebagai penjernih air. Kulit pisang didalamnya mengandung beberapa komponen biokimia, antara lain selulosa, hemiselulosa, pigmen klorofil dan zat pektin yang mengandung asam galacturonic, arabinosa, galaktosa dan rhamnosa. Asam galacturonic menyebabkan kuat untuk mengikat ion logam yang merupakan gugus fungsi gula karboksil. Didasarkan hasil penelitian, selulosa juga memungkinkan pengikatan logam berat. Sementara itu, batang pisang dianggap sebagai limbah antropogenik yang dapat dimanfaatkan kembali sebagai adsorben dan antiseptik. Pengolahan air limbah dapat dilakukan dengan cara yang sederhana dengan memanfaatkan potensi batang pisang. Hasil analisis fitokimia menunjukkan bahwa kandungan batang pisang tersebut adalah katekulamin, serotonin, dan dopamin (Waalkes *et al.*, 1958), karbohidrat (Anhwange, 2008), saponin, tannin, alkaloid, indol alkaloid, flavanoid, fitobattanin, antrakuinon, dan kuinon. Metabolit



sekunder tanaman yang mempunyai aktivitas antimikroba adalah isoflavon yang merupakan turunan dari flavonoid. Senyawa isoflavon diketahui mempunyai fungsi sebagai fitoaleksin atau antimikroba baik untuk bakteri maupun jamur, sehingga membantu menghambat penyebaran bakteri patogen dalam air (Prasetyaningtyas, 2014).

Sedangkan sistem kerja batang pisang penjernihan air dengan kulit pisang membutuhkan waktu yang agak lama, didiamkan selama 1 hari warna air tetap kuning, setelah 2 hari agak bening dan setelah 3 hari warna air baru benar-benar bening. Air hasil penjernihan yang masih mengandung batang pisang didiamkan kembali untuk beberapa hari. Setelah satu minggu diperiksa kembali ternyata air diamati semakin jernih. Hal ini juga menunjukkan bahwa lama penjernihan juga mempengaruhi hasil penjernihan. Semakin lama waktu penjernihan maka hasil penjernihannya pun akan semakin baik. Kesimpulannya adalah, permasalahan pencemaran perairan yang diakibatkan oleh logam berat yaitu Kromium (Cr) dapat diatasi dengan teknologi filter sederhana berbahan kulit pisang. Kandungan asam galacturonic dan selulosa yang dimiliki oleh kulit pisang mampu mengikat Kromium (Cr) pada air yang tercemar. Semakin banyak dan semakin lama waktu penjernihan maka penjernihan semakin baik.

Inovasi filter penetral pH organik Batang Pisang ini merupakan yang pertama kali satu-satunya dan unik dalam proses penetralan pH air. Inovasi filter ini dipakai untuk proses pemijahan ikan dalam budidaya ikan pada Kelompok "Bintang" dengan jenis ikan berupa Ikan Patin, Ikan Lele, dan Ikan Gurami. Sebelum ada inovasi ini, proses penetralan pH air menggunakan tepung kapur membutuhkan waktu penetralan selama lebih kurang 3 hari. Hal ini menjadi hambatan proses pemijahan karena waktu yang dibutuhkan cukup lama, sehingga **Tim Comdev Pertamina RU III** berkerjasama dengan petani ikan bersama-sama berinovasi menciptakan filter penetral pH organik menggunakan batang pisang yang ramah lingkungan dan hasil produksi dari filter organik ini langsung dapat digunakan untuk proses pemijahan karena pH airnya netral.

Penggunaan Bahan Alami (Batang Pisang) sebagai Alternatif Pengelolaan Tambak untuk Mendukung Mekanisme Drainase perairan rawa Gambut. Pisang



adalah nama umum yang diberikan pada tumbuhan ternama raksasa berdaun besar memanjang dari suku Musaceae. Beberapa jenisnya (*Musa acuminata*, *M. Balbisiaca*, dan *M. Paradisiaca*). Buah ini tersusun dalam tandan dengan kelompok-kelompok tersusun menjari, yang disebut sisir. Hampir semua buah pisang memiliki kulit berwarna kuning ketika matang, meskipun ada beberapa yang berwarna jingga, merah, hijau, ungu atau bahkan hampir hitam. Buah pisang sebagai bahan pangan merupakan sumber energi (karbohidrat) dan mineral, terutama kalium.

Pisang termasuk salah satu buah yang mudah dijumpai dimana-mana. Negara Indonesia memang negara tropis dan buah pisang adalah salah satu komoditas tanaman yang tumbuh subur di daerah tropis. Karena melimpah, buah pisang dijual dengan harga yang cukup terjangkau. Menurut Suhartono menyebutkan bahwa pisang (*Musa acuminata balbisiaca* C.) merupakan produk yang cukup prospektif dalam pengembangan sumber pangan lokal karena pisang dapat tumbuh di sembarang tempat sehingga produksi buahnya selalu tersedia, Kulit buah kuning kemerahan dengan bintik-bintik coklat.

Pohon Pisang memiliki tinggi 370 cm dengan umur berbunga 13 bulan. Batangnya berdiameter 31 cm dengan panjang daun 258 cm dan lebar daun 90 cm, sedangkan warna daun serta tulang daun hijau tua. Bentuk jantung spherical atau lanset. Bentuk buah lurus dengan panjang buah 14 cm dan diameter buah 3.46 cm. Warna kulit dan daging buah matang kuning tua. Produksi Pisang dapat mencapai 40 ton/ha. Secara umum, kulit pisang banyak mengandung karbohidrat, air, vitamin C, kalium, lutein, anti-oksidan, kalsium, vitamin B, lemak, protein, beragam vitamin B kompleks di antaranya vitamin B6, minyak nabati, serat, serotonin dan banyak lagi lainnya. Kulit pisang memiliki banyak manfaat dalam kehidupan, diantaranya yaitu sebagai penjernih air. Kulit pisang didalamnya mengandung beberapa komponen biokimia, antara lain selulosa, hemiselulosa, pigmen klorofil dan zat pektin yang mengandung asam galacturonic, arabinosa, galaktosa dan rhamnosa. Asam galacturonic menyebabkan kuat untuk mengikat ion logam yang merupakan gugus fungsi gula karboksil. Didasarkan hasil penelitian, selulosa juga memungkinkan pengikatan logam berat.



Sementara itu, batang pisang dianggap sebagai limbah antropogenik yang dapat dimanfaatkan kembali sebagai adsorben dan antiseptik. Pengolahan air limbah dapat dilakukan dengan cara yang sederhana dengan memanfaatkan potensi batang pisang. Pada Gambar, disajikan skema mengenai proses penetralis pH air tambak dengan pendekatan teknologi dan inovasi yang ramah lingkungan, murah, mudah dan berkelanjutan.



Gambar 9 .Teknologi biofilter penetral pH dengan adsorbsi batang pisang.

Adapun tahapan Cara Kerja Penjernihan Air dengan Kulit Pisang, sebagai berikut: menyiapkan tabung reaksi. Dimasukkan 10 ml air ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan limbah yang mengandung logam Cr ke dalam tabung. Setelah itu ditambahkan 5 gram kulit pisang. Limbah kulit daun pisang yang dicincang dapat dipertimbangkan untuk penurunan kadar kekeruhan dan ion logam berat pada air yang terkontaminasi. Hanya butuh sekitar 20 menit untuk mencapai keseimbangan, setelah itu diamkan selama beberapa hari untuk mengetahui reaksi dari logam Cr.

Hasilnya adalah, penjernihan air dengan kulit pisang membutuhkan waktu yang agak lama, didiamkan selama 1 hari warna air tetap kuning, setelah 2 hari agak bening dan setelah 3 hari warna air baru benar-benar bening. Air hasil penjernihan



yang masih mengandung kulit pisang didiamkan kembali untuk beberapa hari. Setelah satu minggu diperiksa kembali ternyata air diamati semakin jernih. Hal ini juga menunjukkan bahwa lama penjernihan juga mempengaruhi hasil penjernihan. Semakin lama waktu penjernihan maka hasil penjernihannya pun akan semakin baik. Kesimpulannya adalah, permasalahan pencemaran perairan yang diakibatkan oleh logam berat yaitu Kromium (Cr) dapat diatasi dengan teknologi filter sederhana berbahan kulit pisang. Kandungan asam galacturonic dan selulosa yang dimiliki oleh kulit pisang mampu mengikat Kromium (Cr) pada air yang tercemar. Semakin banyak dan semakin lama waktu penjernihan maka penjernihan semakin baik.

Hasil analisis fitokimia menunjukkan bahwa kandungan batang pisang tersebut adalah katekulamin, serotonin, dan dopamin (Waalkes *et al.*, 1958), karbohidrat (Anhwange, 2008), saponin, tannin, alkaloid, indol alkaloid, flavanoid, fitobattanin, antrakuinon, dan kuinon. Metabolit sekunder tanaman yang mempunyai aktivitas antimikroba adalah isoflavon yang merupakan turunan dari flavonoid. Senyawa isoflavon diketahui mempunyai fungsi sebagai fitoaleksin atau antimikroba baik untuk bakteri maupun jamur, sehingga membantu menghambat penyebaran bakteri patogen dalam tanaman. Getah batang pisang mengandung saponin, antrakuinon dan kuinon yang berfungsi sebagai antibakteri. Terdapat pula kandungan lektin yang berfungsi untuk menstimulasi pertumbuhan sel kulit, tanin bersifat antiseptik (Prasetyaningtyas, 2014).

Inovasi filter penetral pH organik ini memiliki keunggulan yang terdiri dari, pertama, menggunakan bahan ramah lingkungan, kedua, menghemat biaya pembelian kapur sebesar Rp 75.000 per periode pemijahan, dikarenakan tidak ada pembelian tepung kapur untuk menetralkan pH air dan pelaksanaan proses penetralan pH sebelum inovasi filter menggunakan tepung kapur proses penetralannya membutuhkan waktu 3 hari. Setelah melakukan inovasi filter penetral pH organik, air yang keluar dari alat filter penetral pH organik Bonggol Pisang ini dapat langsung digunakan untuk proses pemijahan. Ketiga, produksi bibit ikan meningkat dimana parameter kualitas air menjadi baik yaitu kadar pH menjadi 7,2, kadar kekeruhan (turbidity) air 6,9 NTU dan kelarutan oksigen (**dissolved oxygen**) **7,41 mg/L** sehingga produksi bibit ikan meningkat yang awalnya produksi hanya 8



bulan setelah inovasi filter organik menjadi 12 bulan per tahun sehingga pendapatan petani ikan meningkat.

Bentuk Komitmen RU III dalam menjalankan kegiatan CSR diwujudkan dalam Program Budidaya Ikan Air Tawar Kelompok “Bintang”. Dalam prakteknya Kelompok memiliki dua jenis kolam yang digunakan dalam kegiatan budidaya ikan yaitu kolam terpal dan Kolam Waring (satu kolam besar berisikan 8-20 waring yang berukuran lebih kecil). Luas wilayah yang digunakan oleh Kelompok Bintang menjadi lahan perikanan sebesar 5800 m² dengan mempekerjakan dua orang *rewang* di dalam kegiatan kelompok setiap harinya.

Partisipasi atau bentuk swadaya kelompok masyarakat jika dikonversikan maka akan jauh lebih besar daripada dana CSR yang telah dikeluarkan oleh PT. Pertamina RU III Plaju. Berikut tabel perbandingan dana CSR dengan Investasi Kelompok yang sudah dikeluarkan

Tabel 1. Perbandingan Dana CSR dengan Investasi Kelompok

Hambatan Investasi Program Budidaya Ikan Air Tawar oleh “Kelompok Bintang”		
Dana CSR(Rp)	Investasi Kelompok (Masyarakat)	Hasil Konversi (RP)
	Bentuk Investasi	
70.000.000	Sewa Lahan 5800 m ² per Tahun	25.000.000
	2 Tenaga Kerja per bulan dikalikan 1 Tahun	48.000.000
	Biaya kebutuhan pakan ikan per bulan dikalikan 1 Tahun	240.000.000
	Biaya Listrik per bulan dikalikan 1 Tahun	4.800.000
70.000.000	Total Keseluruhan	317.800.000

4.3. Metode perkiraan besaran dampak pakan ikan dengan menggunakan pakan organik dengan menggunakan pakan non organik

Limbah pakan adalah satu dari sumber yang sangat penting bagi penambahan unsur pemberian dan nutrien. Limbah dapat berkisar 1%-38% tergantung kepada jenis pakan, pemberian pakan, metode budidaya dan jenis yang dibudidayakan (Wu, 1995). Meningkatkan kualitas pakan dengan zat penambah pada beberapa tahun



belakangan ini, seperti *microbial phytase* telah menghasilkan penguatan terhadap ketersediaan secara biologi unsur posfor dan nitrogen, pada konsentrasi rendah (Cripp & Bergheim, 2000., Cao et al, 2007). Oleh karena itu, jumlah kotoran padat yang dihasilkan ikan dikurangi dan hanya sedikit posfor yang masuk kedalam lingkungan perairan sekitarnya. Oleh karena itu, jumlah kotoran padat yang dihasilkan ikan dikurangi dan hanya sedikit posfor yang masuk kedalam lingkungan perairan disekitarnya.

Penelitian telah menunjukkan bahwa pengurangan secara signifikan dari jumlah unsur dari tepung ikan adalah mustahil tanpa dampak kepada tingkat rata-rata pertumbuhan atau kualitas daging di beberapa jenis kegiatan budidaya (Mente et al., 2008, Cao et al, 2007). Peningkatan integrasi pakan pelet, dengan penambahan bahan yang dapat memperlambat daya hancur pakan, lebih lanjut akan mengurangi tingkat kehilangan pakan. Pengembangan pakan energi tinggi dengan peningkatan lemak, mengurangi unsur karbohidrat, mengurangi tingkat protein, dan meningkatkan daya cerna akan secara signifikan mengurangi produksi limbah. Hubungan tertutup antara kualitas pakan dan produksi limbah yang berasal dari pakan telah ditunjukkan di beberapa laporan (Cripp & Bergheim, 2000).

Optimalisasi sistem pemberian pakan dan cara pemberian pakan juga dapat mengurangi limbah. Ada 3 metode yang mungkin dilakukan untuk mengendalikan dampak pakan dari kegiatan budidaya perikanan:

- 1) Pengendalian terhadap limbah yang dikeluarkan.
- 2) Monitoring dampak yang dihasilkan seketika kolam mulai dijalankan.
- 3) Pengendalian terhadap wilayah dimana lokasi kolam berada. Sistem pemberian pakan dan teknologi yang digunakan baik terhadap perbandingan pemberian pakan kepada benih dan monitor asupannya dapat digunakan untuk meminimalisasi limbah.

Pemanfaatan pakan harus dimaksimalkan dengan secara optimal memberikan pakan pada benih dan monitor asupannya dapat digunakan untuk meminimalisasi jumlah pakan yang tidak dikonsumsi.

Pengembangan pakan mungkin perlu dilakukan untuk meningkatkan tekanan pada efisiensi penggunaan bahan baku dan mengurangi limbah pakan dan bahan



nutrien. Satu dari beberapa keterbatasan perluasan budidaya sepertinya adalah ketersediaan pakan yang berasal dari tepung ikan atau bahan baku minyak ikan. Berkaitan dengan kontaminasi dan kemungkinan resiko terhadap manusia seperti tingkat doxin pada ikan telah dilakukan. Kajian dimasa yang akan datang bertujuan untuk memperoleh sebuah kesepahaman yang berdasarkan kepada sistem fisiologis pada pengamatan pertumbuhan dalam proses anabolisme dan katabolisme yang dapat memberikan informasi terhadap keputusan yang dibuat pada modifikasi pakan dan sistem pemberian pakan.

Peneliti tetap harus meningkatkan kualitas pakan dan pemanfaatnya dalam kegiatan budidaya, yang dapat menghasilkan pertumbuhan ikan dan tingkat kelulushidupan yang lebih baik. Pakan harus dirancang untuk memenuhi tingkat pencernaan yang tinggi, konsentrasi rendah dari ekskresi N dan jumlah protein pakan yang lebih kecil untuk meminimalisasi keluaran unsur nutrien dari budidaya ke lingkungan dan untuk memastikan keberlanjutan dari kegiatan budidaya.

4.3.1. Prakiraan Besaran Dampak Produksi Benih Ikan Menggunakan Pakan Organik (Telur Rebus) dan dengan Menggunakan (Cacing Sutra)

Analisis hasil di lapangan pada budidaya ikan kelompok bintang Kecamatan Gandus Kota Palembang, pakan ikan untuk proses pemeliharaan benih menggunakan pakan cacing sutra, yang dibeli di pasaran, dengan harapan: dari **Aspek ekonomi** : Menimbulkan permasalahan beserta dampak potensialnya yang dihadapi oleh budidaya ikan berdasarkan aspek ekonomi besarnya porsi biaya dan tingginya harga pakan ikan. Sebagain besar bahan pakan benih dibeli, sedangkan kenaikan harga ikan tidak seimbang dengan kenaikan harga ikan. Ongkos produksi meningkat sehingga membutuhkan modal usaha yang lebih besar, keuntungan budidaya ikan berkurang. **Secara social**: ketersediaan benih bermutu tinggi masih terbatas, akses terhadap teknologi terbatas dan umumnya masih menerapkan sistem tradisional atau sistem semi-intensive. **Secara Ekologi**: terjadi penurunan kualitas air, masa pemeliharaan ikan semakin lama, ikan lebih mudah terkena penyakit dan konversi pakan makin tinggi (boros pakan)



Pertamina melalui program CSR melakukan inovasi teknologi pakan ternak untuk pemeliharaan benih yang lebih efisien, murah dan mempunyai kandungan gizi yang baik dengan harapan ditinjau dari **aspek ekonomi** : memberikan inovasi benih dan pakan dengan jumlah yang cukup dan harga yang pantas. Komponen yang paling penting adalah pakan benih 5 -20 % sehingga solusi untuk mengatasi permasalahan benih sangat diperlukan. Dari **aspek ekologi**: meningkatkan efektifitas pelaksanaan prinsip-prinsip pengelolaan budidaya perikanan skala kecil berbasis daya dukung ekosistem.

1) Teknik Pemijahan

a. Menyiapkan Media Pemijahan

Bak yang dipergunakan cukup ukuran 1 x 1,5 m - 2 x 3 m dengan tinggi 0,6 - 0,8 m, sebelum digunakan bak terlebih dahulu dicuci dengan larutan $KMNO_4$ (Kalium Permanganat) dengan dosis 1 sendok teh dicampur dengan 3 liter atau 5 gram/ m^3 air, setelah itu larutan dibuang dan bak dibilas dengan air bersih.

b. Menyiapkan Ijuk sebagai tempat menempelnya telur

Ijuk yang digunakan adalah ijuk yang halus (sudah terpisah dari bagian yang kasar), ijuk sebelumnya dicuci bersih terlebih dahulu dan direndam dalam larutan Kalium Permanganat dan dijemur sampai kering.



Gambar 10. Proses Pemijahan dengan menyiapkan ijuk



c. Menyiapan Air Pemijahan

Bak pemijahan diisi dengan air setinggi 30 - 40 cm, air yang digunakan adalah air yang jernih, bebas dari kotoran-kotoran dan zat yang mengandung bahan kimia seperti : air kaporit, tawas dll.



Gambar 11. Bak Pemijahan

2) Menyiapkan Induk Ikan

a. Merawat induk ikan

Induk yang akan dipijahkan harus diberi pakan yang baik agar dapat menghasilkan benih yang baik. Induk ikan setiap hari diberikan pakan daging bekicot, keong mas, ikan rucah/pellet. Pemberian pakan dilakukan pagi dan sore dengan dosis 10% dari total berat badan induk yang dipelihara. Khusus untuk pellet, kadar protein yang diberikan diatas 30%. Kolam penampungan induk hendaknya dekat dengan pemijahan agar mudah menangkapnya, sebaiknya induk jantan dan induk betina ditempatkan terpisah.

b. Memilih induk ikan yang siap pijah

Beda induk ikan jantan dan betina adalah :

- Induk ikan (lele) betina tubuhnya lebih pendek
- mempunyai organ genital (alat kelamin) yang bentuknya bulat dan terbelah
- Induk jantan adalah :



- Tubuh lebih panjang
- Alat kelamin bentuknya memanjang

Ciri-ciri induk betina yang siap pijah :

- Bagian perut membesar dan lunak bila diraba
- Dubur dan organ genital terlihat berwarna merah

Ciri-ciri induk jantan yang siap pijah :

- Organ genital (alat kelamin) memerah dan meruncing, panjangnya sudah melampaui pangkal sirip ekor.

c. Memijahkan induk ikan

- 1) Mengisi bak pemijahan dengan air yang jernih dan bebas dari zat-zat kimia sampai dengan ketinggian 30 - 40 cm.
- 2) Memasukkan ijuk yang telah disiapkan sebagai tempat menempelnya telur hingga menutupi 80% dari permukaan air.
- 3) Memasukkan induk ikan (lele) yang sudah dipilih/diseleksi dengan perbandingan 1:1 dalam berat (artinya jika menggunakan induk betina seberat 1 kg, maka induk jantannya juga harus 1 kg).
- 4) Proses pemijahan akan terjadi pada malam hari yang ditandai terlebih dahulu terjadi kejar-kejaran antara induk betina dan jantan mengitari ijuk. Pemijahan terjadi saat induk betina mengeluarkan telur dan induk jantan mengeluarkan sperma, terjadilah pembuahan sel telur oleh sperma.
- 5) Amati pada pagi hari, jika telur-telur sudah dilepas dan menempel pada ijuk, induk ikan segera dipindahkan dan dikembalikan ke kolam pemeliharaan induk.

d. Menetaskan telur

- 1) Menyiapkan bak penetasan telur, bersihkan terlebih dahulu bak-bak tersebut dengan Kalium Permanganat
- 2) Mengisi air bersih ke bak penetasan sampai setinggi 20 - 30 cm, kemudian pindahkan/bagikan secara merata telur yang telah menempel pada ijuk tadi. Posisi telur harus terendam di dalam air



- 3) Mengamati telur-telur tersebut, setelah 204 - 28 jam telur-telur tersebut akan menetas, tergantung dari suhu air, semakin tinggi suhu air, semakin cepat telur menetas.

larva ikan hasil penetasan telur masih sangat kecil dan lemah, badan transparan dan jika dilihat dengan mikroskop akan terlihat masih mengandung kuning telur. Telur yang tidak terbuahi berwarna putih susu dan akan membusuk, sedangkan telur yang terbuahi akan berwarna kuning transparan. Untuk meningkatkan tingkat keberhasilan penetasan telur, sebaiknya diberikan *aerasi* dengan menggunakan aerator yang berfungsi untuk meningkatkan oksigen terlarut dalam air.

e. Pemeliharaan Larva

- 1) Setelah umur telur lebih dari 72 jam (3 hari setelah menetas), maka ijuk diangkat secara perlahan-lahan dari kolam penetasan telur
- 2) Larva ikan yang baru menetas kondisinya masih sangat lemah, larva ini belum memerlukan pakan tambahan sampai kandungan kuning telur habis. kandungan kuning telur akan habis setelah 4 hari menetas (hari ke 5 - 6 setelah pemijahan), untuk menjaga mortalitas yang tinggi, aerasi tetap harus terpasang
- 3) Memberi pakan larva
 - Setelah kandungan kuning telur habis, segera pakan tambahan dari luar. Pakan yang diberikan harus sesuai dengan ukuran bukaan mulutnya. pakan tambahan yang diberikan harus sesuai dengan ukuran bukaan mulutnya. pakan tambahan yang cocok diberikan adalah pakan alami atau pakan hidup berupa plankton, salah satunya kutu air atau yang lebih dikenal dengan sebutan *Daphnia* sp. pemberian pakan lain berupa cacing rambut/cacing sutera/*tubifek* dapat diberikan setelah larva berumur 11 hari. Pemberian pakan jenis ini diberikan secara *ad libitum* (sekenyang-kenyangnya). Jika kesemua pakan diatas tidak tersedia,



pemberian kuning telur yang telah direbus juga dapat diberikan, diberikan pada saat pagi dan sore dengan dosis pemberian 1 butir untuk 5000 ekor larva.

- Jika umur benih yang dipelihara sudah mencapai 1 bulan, pakan yang diberikan dapat berupa pellet yang digiling atau di blender dengan dosis 3 - 5 % dari berat total benih yang dipelihara. Untuk mendapatkan benih ukuran 5 - 8 cm waktu pemeliharaan yang dibutuhkan adalah selama 45 hari, untuk mendapatkan benih ukuran 8 - 12 cm waktu pemeliharaan yang dibutuhkan 60 hari. Jika benih yang kita pelihara sudah mencapai ukuran diatas, benih tersebut siap untuk dibesarkan ke kolam pembesaran.
- Jika umur benih yang dipelihara sudah mencapai 1 bulan, pakan yang diberikan perlu diperhatikan dalam pemeliharaan benih adalah :
 1. Suhu : 22 - 30 oC
 2. pH : 6,5 - 8,5
 3. Kandungan oksigen terlarut : 3 ppm
 4. Ketinggian air : 25 - 30 cm
- penggantian air wadah pemeliharaan mutlak harus dilakukan dengan melihat dari kondisi air yang ada, apabila sudah terlalu pekat dan kotor, maka air harus di ganti. Teknik penggantian air adalah air yang ada dikurangi secara perlahan-lahan, sisakan lebih kurang 1/4 nya, kemudian ditambahkan air yang baru (juga secara perlahan-lahan) sampai dengan kedalaman normal.





Gambar 12. Kondisi Eksisting Kolam untuk Proses Pembenihan Sampai pada Pembesaran Ikan oleh Kelompok Ikan Bintang Gandus



4.3.2 Perkiraan Besaran Dampak Produksi Ikan dengan Menggunakan Pakan Organik Ampas Tahu Dan SOC (*Suplemen Organik Cair*) dan Limbah yang dihasilkan Roti Kadarluasa, Pellet Dan Usus Ayam

Analisis hasil di lapangan pemberian pakan pada budidaya ikan pada kelompok bintang Kecamatan Gandus menggunakan makan pokok berupa pellet, sedangkan makanan tambahan berupa usus ayam dan limbah pabrik roti yang telah kadarluasa, dengan buruknya kondisi pakan ikan ini akan menambah limbah pada budidaya ikan tersebut, apabila limbah tersebut tidak dapat dimakan ikan, sehingga terjadi tumpukan limbah dan terjadi pembusukan di dalam kolam serta terjadi kontaminasi dan kemungkinan resiko terhadap manusia seperti tingkat *dioxin* pada ikan telah dilakukan.

Aspek ekonomi :Menimbulkan permasalahan beserta dampak potensialnya yang dihadapi oleh budidaya ikan berdasarkan aspek ekonomi besarnya porsi biaya dan tingginya harga pakan ikan. Sebagian besar bahan pakan dibeli, sedangkan kenaikan harga ikan tidak seimbang dengan kenaikan harga ikan. bOngkos produksi meningkat sehingga membutuhkan modal usaha yang lebih besar, keuntungan budidaya ikan berkurang.

Aspek sosial: masalah pengamanan kualitas ikan hal ini, karena tingkat pemahaman untuk pengamanan kualitas ikan pada pembudidaya ikan masih kurang, sehingga akan terjadi penggunaan bahan-bahan yang berbahaya untuk dalam proses produksi budidaya ikan. Akan terjadi penggunaan bahan-bahan yang berbahaya untuk dalam proses produksi budidaya ikan.

Aspek ekologi : penurunan kualitas perairan, masa pemeliharaan ikan semakin lama, ikan lebih mudah terkena penyakit, konversi pakan makin tinggi (boros), produktivitas budidaya perikanan akan menurun, biaya produksi akan meningkat dan dalam jangka panjang kegiatan usaha perikanan budidaya menjadi tidak menarik lagi.

Untuk mengurangi biaya pakan ikan, dan mendapatkan pakan ikan yang sehat dan tidak menghasilkan limbah pada kolam tersebut Pertamina melalui program CSR melakukan inovasi pengelolaan pakan ikan dengan pakan ikan organik yaitu **SOC (Suplemen Organik Cair)** didapatkan dari binaan program CSR Pertamina



di Kecamatan Mariana, produk dari kegiatan patrakomposter. Manfaat SOC pada pakan ikan, adalah meningkatkan pertumbuhan ikan, meningkatkan nafsu makan, mencegah penyakit, mengurangi pencemaran kolam dan ramah lingkungan. Ikan yang dibudidayakan menjadi ikan organik yang baik untuk kesehatan manusia. Bahan organik sangat baik untuk kesehatan manusia. Ikan yang mengkonsumsi pakan yang mengandung probiotik akan menjadi hewan yang sangat sehat karena tumbuh dengan bahan-bahan alami tanpa adanya vitamin dan campuran dari bahan-bahan kimia buatan. Dengan demikian, ikan menjadi aman untuk dikonsumsi dan baik untuk kesehatan.

Aspek ekonomi : biaya pakan dan produksi yang efisien

Aspek sosial : teknologi dan sistem produksi yang efektif dan efisien

Aspek ekologi : meningkatkan pertumbuhan ikan, meningkatkan nafsu makan, mencegah penyakit, mengurangi pencemaran kolam dan ramah lingkungan



Gambar 13. Pemanfaatan Limbah Roti Hasil Sortiran yang tidak Terpakai



4.4. Kelayakan Finansial dan Analisa Usaha

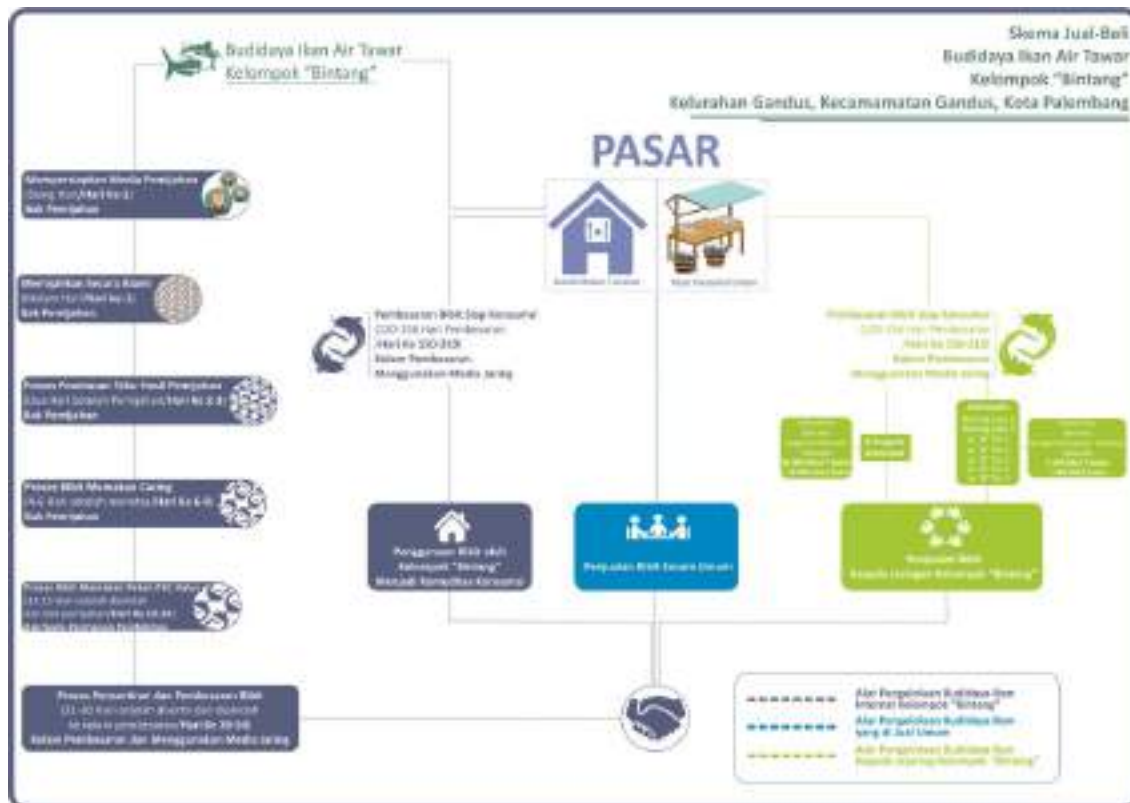
Perhitungan biaya produksi diasumsikan untuk memelihara larva lele umur 0 hari sebanyak 5000 ekor dengan menggunakan teknologi pakan lama dan teknologi pakan inovasi. Harga dari semua biaya produksi berdasarkan harga tahun 2017

Tabel 2. Perbandingan Biaya Pakan Teknologi Lama dan Teknologi Inovasi

No	Uraian	Nilai	
		Teknologi lama (Rp)	Teknologi Inovasi (Rp)
1.	Biaya Produksi		
a.	Pakan benih ikan		
-	Cacing sutra 1 kg untuk @1000 benih	15.000 x 5 = 75.000	
-	Telur rebus 1 buah@5000 benih		5.000 x 1 = 5.000
b.	Pakan ikan		
-	Pakan ikan 1 kg@ 11.000. 1000 ekor lele 100 kg selama 60 hari	5 x 100 kg = 500 kg x 11.000 = 5.500.000	
-	Roti kadarluasa @ 1000 x 250 kg	1.000 x 250 kg = 250.000	
-	Usus ayam @ 3000 x 500 kg	3.000 x 500 kg = 1.500.000	
-	SOC (Suplemen Organik Cair) @ 20.000 untuk 100 kg bahan		Produk CSR Komposter
-	Dedak @ 5.000 x 625 kg		625 x 5.000 = 3.125.000
-	Ampas tahu @ 5.000 x 625 kg		5.000 x 625 = 3.125.000
Total		Rp. 7.250.000,-	Rp. 6.355.000,-
2.	Penjualan hasil ikan		
a.	Harga ikan lele @ 12.000. 1kg ikan 8 ekor dengan jumlah 5000 benih ikan	625 kg x 12.000 = 7.500.000	625 kg x 12.000 = 7.500.000
3.	Keuntungan (Penjualan-biaya produksi)	7.500.000 - 7.250.000 = 250.000	7.500.000 - 6.255.000 = 1.245.000,-



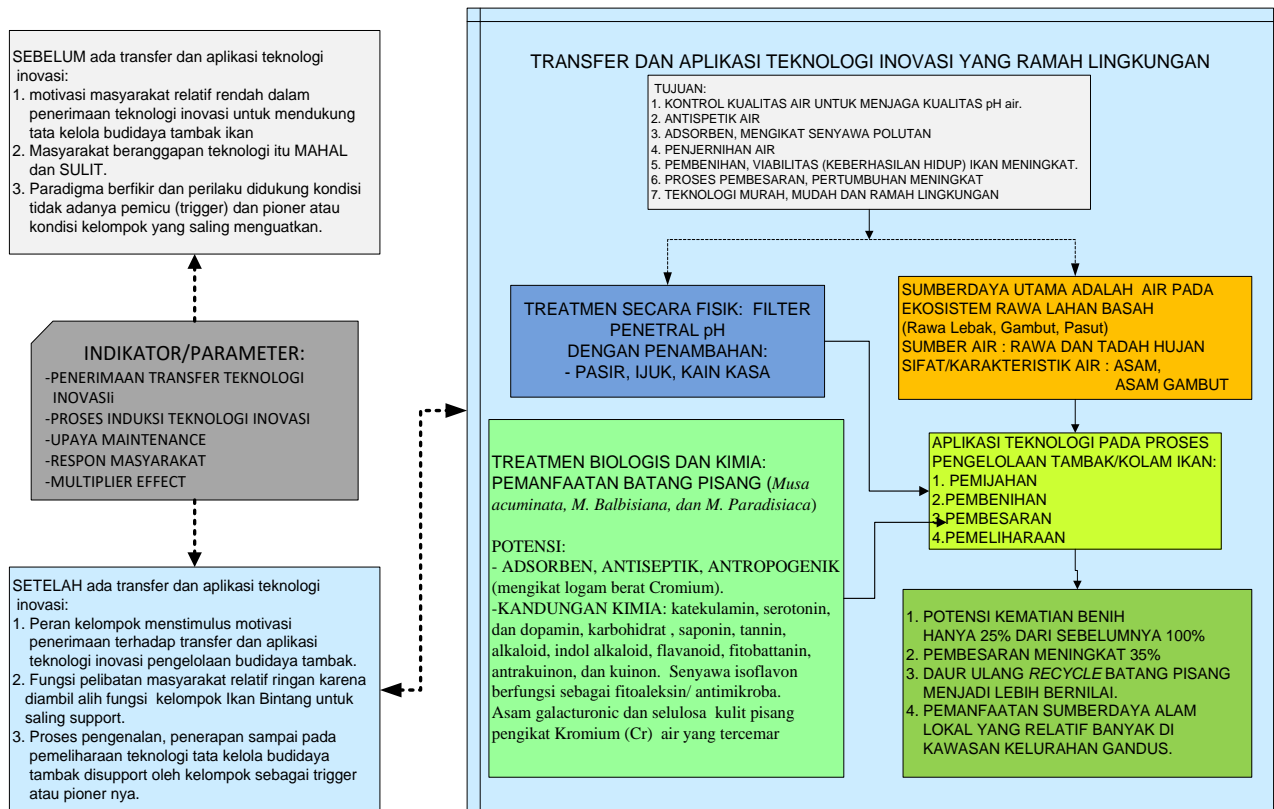
Skema Tata Niaga Ikan Segar dan Benih Ikan Air Tawar Kelompok Bintang, Kelurahan Gandus, Kecamatan Gandus, Kota Palembang disajikan pada Gambar berikut.



Gambar 14. Skema Tata Niaga Ikan Segar dan Benih Ikan Air Tawar Kelompok Bintang, Kelurahan Gandus, Kecamatan Gandus, Kota Palembang.

Pada Gambar berikut disajikan secara skematis dan sistematis dalam bentuk *flowchart* (diagram alir) mengenai proses transfer dan aplikasi teknologi dan inovasi dalam rangka menata kegiatan pengembangan budidaya tambak ikan secara berkelanjutan dan ramah lingkungan. Serta disajikan juga parameter yang dirancang untuk memantau sejauh mana keberhasilan pola pendekatan teknologi inovasi.





Gambar 26. DIAGRAM TRANSFER DAN APLIKASI TEKNOLOGI INOVASI DALAM PENGEMBANGAN BUDIDAYA TAMBAK KELOMPOK IKAN BINTANG KELURAHAN GANDUS KOTA PALEMBANG

Gambar 15. Diagram Transfer Dan Aplikasi Teknologi Inovasi dalam Pengembangan Budidaya Tambak Kelompok Ikan Bintang Kelurahan Gandus Kota Palembang



BAB V. SIMPULAN

Beberapa kesimpulan yang bisa diambil dari kajian dampak lingkungan yang telah dilakukan meliputi:

1. Mengingat sifat, ciri, fungsi dan manfaat rawa lahan basah sangat strategis dan multisektor, maka sebaiknya pengelolaan rawa lahan basah (*lowland*) harus sudah dimulai dari sekatang tanpa melihat kepentingan pribadi atau kelompok baik ilmuwan, pengambil kebijakan dan masyarakat. Untuk itu pada kawasan rawa lahan gambut di Kelurahan Gandus, Kecamatan Gandus ini perlu dibuat zonasi peruntukan kegiatan pengembangan lahan basah (*lowland*) yang terintegrasi berdasarkan spesifik lokasi dan potensi sumberdaya alam lokal.
2. Prospek pengembangan perikanan di kawasan lahan rawa gambut Kelurahan Gandus, Kecamatan Gandus Kotamadia Palembang ini relatif besar, melihat potensi yang dimiliki sangat banyak. Untuk itu, dibutuhkan strategi yang tepat melalui: 1) aplikasi teknologi inovasi, 2) tata kelola sistem drainase dan pengelolaan air rawa gambut, 3) aplikasi inovasi pengolahan pakan pendukung dan pakan tambahan bersumber dari sumberdaya alam lokal, dan 4) pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan dan berwawasan lingkungan dengan terus menjaga keseimbangan dan keberlanjutan tiga komponen: sosial, ekonomi dan ekologi.
3. Dalam rangka mendukung pengembangan budidaya yang berkelanjutan sangat diperlukan dukungan pakan yang berkualitas dengan harga relatif murah, serta adanya pemahaman pengelolaan lingkungan yang benar di perairan rawa gambut lahan basah.
4. Mengoptimalkan potensi yang ada perlu adanya transfer teknologi dalam pengembangan ikan-ikan yang berpotensi untuk dibudidayakan di perairan gambut agar kesejahteraan dan pembangunan daerah khususnya berbasis perikanan dapat tercapai.



DAFTAR PUSTAKA

- Ackefor H, Eneli M, 1994. The release of nutrients and organic from aquaculture system in Nordic countries, *J appl ichthyoi* 10. 225-241
- Anhwange, B.A. 2008. Chemical composition of *Musa sepianum*(banana) peels, *Journal Food Technology*, 6(6), 263-266.
- Cao L, Wang WM, yang CT, Yang Y, James D, Luo Z, Li DP, 2007, Application of microbial phytase in fish feed. *Enzyme and Microbial Technology* 40, 497-507
- Cahyana, Gedehace. 2009. Adsorpsi Karbon Aktif. <http://gedehace.blogspot.com/2009/03/adsorpsi-karbon-aktif.html>. akses 18 Agustus 2017.
- Cripps SJ, Bergheim A, 2000. Solid management and removal for intensive land-based aquaculture production system. *Aquacultural Engineering*. P:22,33-56
- Dinas Perikanan dan Kelautan Propinsi Sumatera Selatan. 2016. *Data Luas Lahan dan Target Produksi Perikanan Budidaya Kabupaten Banyuasin Tahun 2011-2016*. Propinsi Sumatera Selatan
- Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. 2006. *Statistik Perikanan Budidaya Indonesia 2006*. Jakarta.
- Departemen Kesehatan, Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 416/MENKES /Per/IX/ 1990 tentang *Persyaratan kualitas air minum dan air bersih*, www.depkes.go.id, diakses 14 Agustus 2017.
- Effendi, 2003, *Telaah kualitas air*, Kanisius Yogyakarta, hal 61- 62.
- Enell M, Lof J, 1983, Environmental impact of aquaculture; Sediment and nutrient loadings from *fish cage cultyre farming Vatten* 39, 364-375
- Fitria, Dewi. 2008. Penurunan Warna dan Zat Organik Air Gambut dengan Cara Two Staged Coagulation (*Abstrak Tesis ITB*). Perpustakaan Digital ITB (akses, 20 Agustus 2017)
- Huwoyon, G.H., Arifin, O.Z., & Gustiano, R. 2009. Uji ketahanan lingkungan populasi ikan nila (*oreochromis niloticus*) di karamba jaring apung di Danau Lido. *Prosiding Seminar Nasional Perikanan UGM 2009* Yogyakarta. 6 hlm.
- Huwoyon, G.H., Sulhi, M., Gustiano, R., Mudjiutami, E., Wahyutomo, & Prihadi, T.H. 2010. Keragaan pertumbuhan ikan nila best dan lokal di lahan gambut. *Prosiding Seminar Nasional Perikanan Indonesia.2-3* Desember 2010. Sekolah Tinggi Perikanan, Jakarta, hlm. 134-139.
- Kohar, M dan Bambang AW. 2009. *Dampak Pengembangan Perikanan Budidaya Terhadap Penurunan Kemiskinan, Peningkatan Pendapatan dan Penyerapan Tenaga Kerja di Jawa Tengah*. Penelitian Bidang Budidaya. Universitas Diponegoro. Semarang.



- Kusnaedi, 2006, *Mengolah Air Gambut dan Kotor untuk Air Minum*, PenebarSwadaya, Jakarta, Hal. 17-20.
- Mahmud. 2002. Penurunan Warna dan Zat Organik pada Pengolahan Air Gambut Menggunakan Membran Ultrafiltrasi dengan Sistem Aliran Dead-End, *Tesis Program Magister*, Institut Teknologi Bandung.
- Maniagasi, R., Sipriana, S., Tumembouw, Yoppy, M. 2013. Analisis Kualitas Fisika Kimia Air di Areal Budidaya Ikan Danau Tondano Provinsi Sulawesi Utara. *Jurnal Budidaya Perairan. Volume 1 Nomor 2*.
- Mente E, Graham JP, Maria BS, Christos N, 2006, Effect of feed feeding in the culture of salmonids on the marine aquatic environment; *A synthesis for European aquaculture Aquacult Int 14*, 499-522
- Nastiti AS., Nurorih S., SE. Purnamaningtyas. 2001. Dampak Budidaya Ikan Dalam Jaring Apung Terhadap Peningkatan Unsur N dan P di perairan Waduk Saguling, Cirata dan Jatiluhur. *Jurnal Penelitian Perikanan*.
- Riza Pahlevi, 2009, Analisis kadar Besi (Fe) dan mangan (Mn) dari air gambut setelah dijernihkan dengan penambahan tulang ayam. *Thesis Program Studi Kimia Universitas Sumatera Utara*
- Prasetyaningtyas, P. (2014). Pengolahan limbah Cantina mipa dengan proses adsorpsi menggunakan batang pisang dan ampas teh, *Skripsi, Fakultas MIPA, Universitas Padjadjaran*. Jatinangor.
- Priyono, BE. 1992. *Pemanfaatan Lahan Rawa Pasang Surut untuk Usaha Perikanan Terpadu*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian.
- Sukadi, MF. 2002. Peningkatan Teknologi Budidaya Perikanan. *J Iktiologi Indonesia 2*:61-66.
- Waalkes, T.P., Sjoerdsma, A., Crevelling, C.R., Weishbach, H. & Underfriends, S. 1985. Serotonin, norepinephrine, and related compounds in banana, *Science*, 127 (3299), 646-650.
- Wang YB, Xu ZR, Guo BL, 2005, The danger and renovation of the deteriorating pond sediment. *Feed industry 26*(4), 47-49
- Wu RSS, 1995, The environmental impact of marine fish culture; Towards a Sustainable Future; *Marine pollution Bulletin*, 31, 159-166



Palembang, 18 Agustus 2017

Kepada Yth,
Direktur Pengolahan HSE Manager RU III
Pertamina Plaju
Palembang

Dengan hormat,

Sehubungan dengan permintaan dari pihak Pertamina (Persero) RU III terkait kegiatan kajian lingkungan, maka dengan ini kami mengajukan penawaran untuk pelaksanaan *Kajian Dampak Lingkungan* Program *Corporate Social Responsibility* (CSR) PT. Pertamina (Persero) RU III. Adapun Rancangan Anggaran Biaya (RAB) terlampir.

Demikian kami sampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Hormat Kami,



Dr. Yetty Hastiana, M.Si.
Team Leader Kajian Lingkungan

Plaju, 8 Agustus 2017
No. 414 / E13500 / 2017 - S0

Perihal : **Penjajakan Biaya Kajian Dampak Lingkungan**

Yang Terhormat,
Rektor
Universitas Muhammadiyah Palembang
Di tempat

Dengan hormat,

Menindaklanjuti :

1. MoU Nomor 004/E13000/2016-S0 - Nomor 2236/H-1/UMP/XII/2016 perihal Evaluasi dan Monitoring Aspek Lingkungan Terkait Pelaksanaan Program Pemberdayaan Masyarakat di RU III, dan
2. Notulen rapat pembahasan Aspek Teknis Program Turbin Listrik Desa Merbau tanggal 18 Mei 2017 dan tanggal 07 Juni 2017.

Bersama ini dimohon bantuannya untuk dapat mengajukan proposal teknis beserta penawaran biaya untuk pembuatan kajian dampak lingkungan pada kegiatan :

- Inovasi turbin mikrohidro di desa Merbau
- Budidaya ikan bintang di desa Gandus termasuk uji coba filter organik penetral pH.
- Pemanfaatan sampah organik dan anorganik oleh Kelompok Angrah
- Pemanfaatan eceng gondok sebagai pakan ternak di kampung Sambirejo

Diharapkan surat penawaran biaya dimaksud dapat kami terima pada kesempatan pertama.

Demikian disampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

Direktorat Pengolahan
HSE Manager RU III,



Yan Syukharial