

Lahir di Jakarta pada tahun 1972. Mengayam pendidikan diploma 3 pada jurusan Teknologi Sumberdaya Perairan, Sekolah Tinggi Perikanan Jakarta. Selanjutnya menyelesaikan studi alih jenjang S1 di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman. Memiliki pengalaman di bidang budidaya air payau pada tambak intensif dari tahun 1994 s/d 1998 di Kab. Lampung Selatan provinsi Lampung dan Kabupaten Probolinggo provinsi Jawa Timur. Sejak tahun 2012 aktif menggerakan kegiatan di Yayasan Mangrove Lestari (YML) Delta Mahakam dengan focus pada keberlanjutan lingkungan, pemberdayaan masyarakat pesisir dan pengembangan tambak ramah lingkungan model silvofishery di Delta Mahakam. Saat ini bersama TFCA Kalimantan, Yayasan Konservasi Alam Nusantara (YKAN), Planete Urgence dan mitra pembangunan lainnya di Kalimantan Timur juga aktif memfasilitasi dan mendorong kolaborasi para pihak dalam rangka pencapaian tujuan pembangunan hijau di Provinsi Kalimantan Timur.



Erwansa

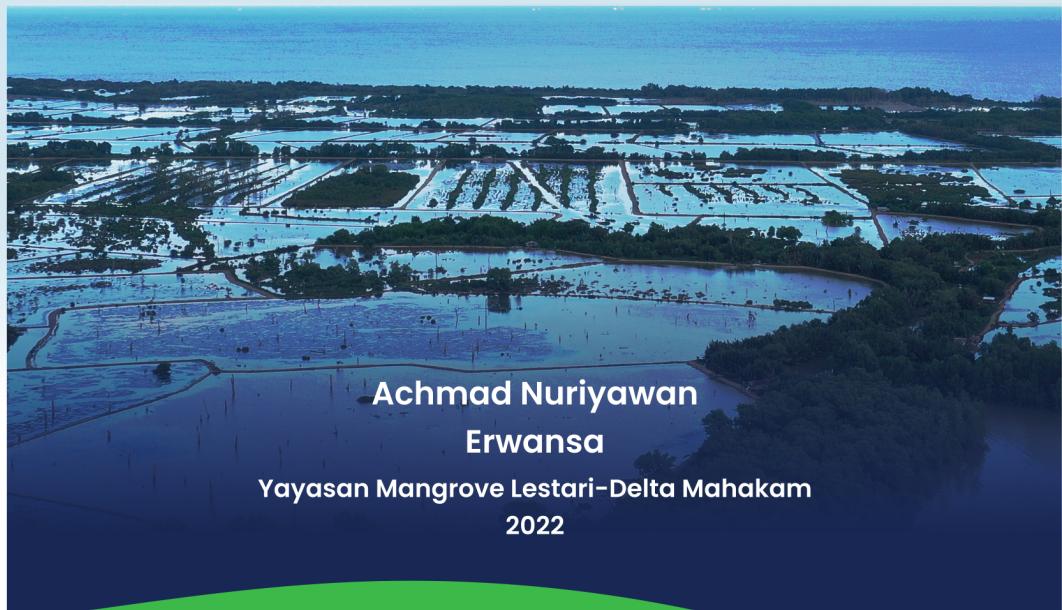
Saat ini bekerja di Balai Pelatihan dan Penyuluhan Perikanan Tegal, Balai Riset dan SDM 5 Kelautan Perikanan-KKP, sebagai Penyuluhan Perikanan dengan Wilayah Kerja Kabupaten Kutai Kartanegara. Terlahir di Labakkang Sulawesi Selatan pada tahun 1977, dan merupakan lulusan Universitas Hasanuddin program studi budidaya perairan pada tahun 2001. Kemudian menyelesaikan pasca sarjana di Universitas Mulawarman pada tahun 2014 dengan program studi Ilmu Kehutanan, Konsentrasi Manajemen Pesisir. Selain itu juga memiliki kapasitas pendampingan yang kuat terhadap kelompok masyarakat perikanan di Delta Mahakam, aktif di dalam Himpunan Ahli Pengelolaan Pesisir Indonesia (HAPPI)-DPD Provinsi Kalimantan Timur serta turut mendukung pengimplementasian program dari Yayasan Mangrove Lestari Delta Mahakam.



Achmad Nuriyawan

MANAJEMEN TAMBAK SILVOFISHERY

MANAJEMEN TAMBAK SILVOFISHERY



Achmad Nuriyawan
Erwansa

Yayasan Mangrove Lestari-Delta Mahakam
2022

GONG
PUBLISHING

Komp. Hegar Alam No. 40
Ciloang, Serang - Banten

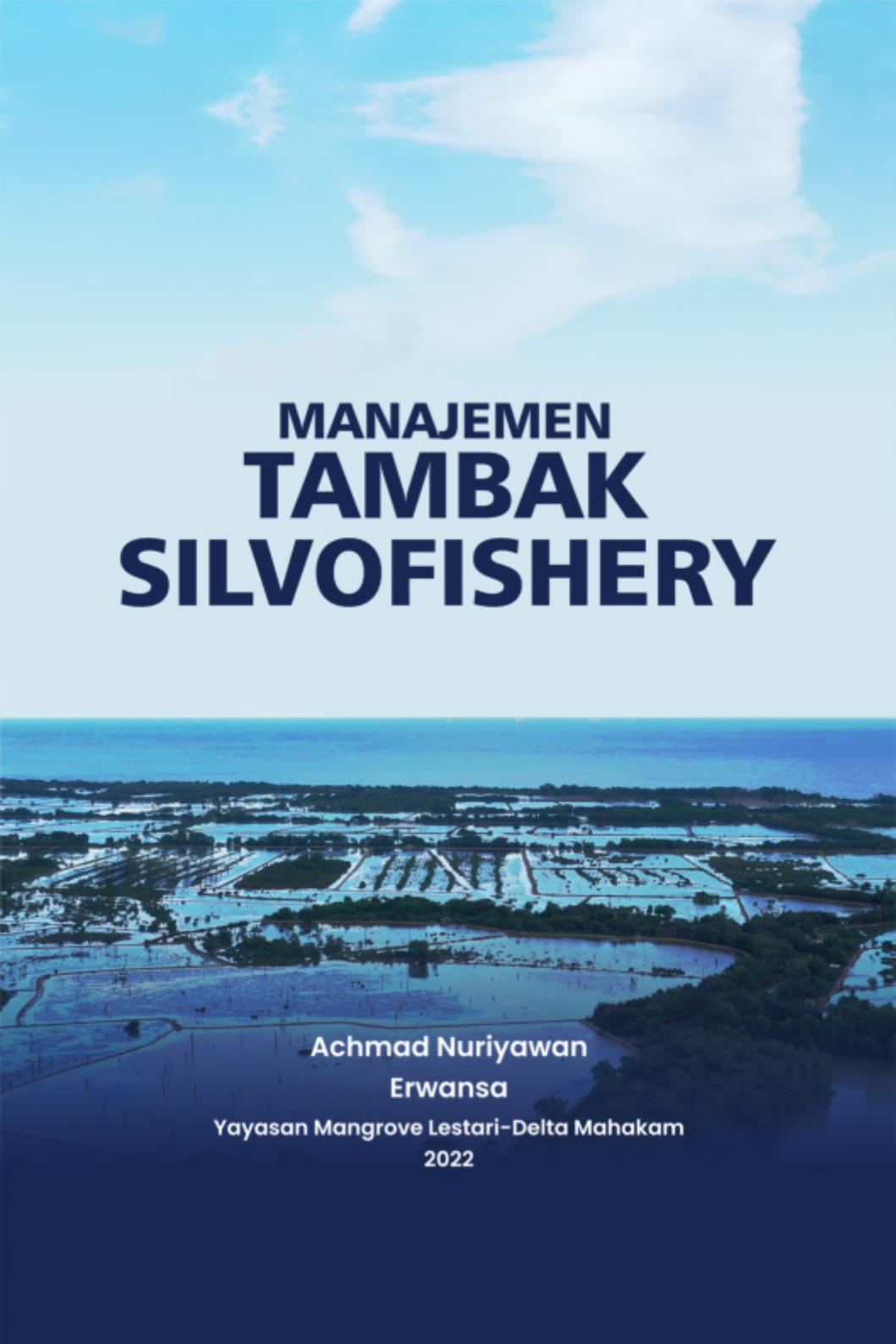


Konservasi
Alam Nusantara
Untuk Indonesia Lestari

ISBN 978-623-7538-41-7



9 78623 538417



MANAJEMEN TAMBAK SILVOFISHERY

Achmad Nuriyawan

Erwansa

Yayasan Mangrove Lestari-Delta Mahakam

2022

Lingkup Hak Cipta

Pasal 2:

1. Hak cipta merupakan hak ekskluif bagi pencipta atau Pemegang Hak Cipta untuk mengumumkan atau memperbanyak ciptaannya, yang timbul secara otomatis setelah suatu ciptaan dilahirkan tanpa mengurangi pembatasan menurut peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Ketentuan Pidana

Pasal 72:

1. Barang siapa dengan sengaja atau tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) atau pasal 49 ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan denda masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/denda paling sedikit Rp1.000.000,00(satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7(tujuh) tahun dan/denda paling banyak Rp5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).

2. Barang siapa yang sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang barang hasil ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta atau Hak Terkait sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 tahun dan/atau paling banyak Rp.500.000.000,00(lima ratus juta rupiah).

MANAJEMEN TAMBAK RAMAH LINGKUNGAN MODEL SILVOFISHERY

Penyusun:

Achmad Nuriyawan

Erwansa

**Buku ini disusun sebagai acuan dalam pengelolaan
tambak ramah lingkungan model Silvofishery di Kawasan
Delta Mahakam.**

**Yayasan Mangrove Lestari Delta Mahakam
2022**



**GONG
PUBLISHING**

**MANAJEMEN
TAMBAK RAMAH LINGKUNGAN
MODEL SILVOFISHERY**

Penyusun:
Achmad Nuriyawan
Erwansa

Gong Publishing
CV Gong Media Cakrawala
Komplek Heger Alam 40 Serang 42118
E-mail:gongpublishing@yahoo.com
www.kurungbuka.com
Anggota IKAPI

Desain cover: Haymawan
Editor: Nurhasniati
Layout: Abdul Salam
Ilustrasi cover buku: Foto udara tambak
di Delta Mahakam
Diterbitkan pertama kali
Oleh Gong Publishing
Cetakan pertama, Agustus 2022
ISBN: 978-623-7538-41-7

Didistribusikan oleh:
Rumah Dunia Komplek Heger Alam
40 Serang 42118, Banten, Indonesia

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Warahmatullahi
Wabarakatuh. Puji syukur kami panjatkan
kepada Tuhan Yang Maha Esa. Atas
kehendak dan karunianya, Yayasan
Mangrove Lestari (YML) Delta Mahakam
diberikan kesempatan untuk menerbitkan
buku Manajemen Tambak *Silvofishery* di
Delta Mahakam-Kalimantan Timur, yang merupakan bagian
dari kerjasama dengan program TFCA Kalimantan Yayasan
Keanekaragaman Hayati Indonesia (KEHATI).

Tropical Forest Conservation Act Kalimantan (TFCA
Kalimantan) adalah program kerjasama pengalihan utang
yang ke-2 (TFCA-2) antara Pemerintah Amerika Serikat (US
Government-USG) dan Pemerintah Indonesia (Government
of Indonesia-GoI), dengan *The Nature Conservancy* (TNC) dan
World Wildlife Fund for Nature (WWF) sebagai *swap partner*
dan Yayasan KEHATI sebagai administrator TFCA Kalimantan.

YML melalui dukungan pendanaan dari TFCA Kalimantan
telah melaksanakan pengkayaan dan perbaikan vegetasi
mangrove di Desa Handil Terusan, Kecamatan Anggana
yang merupakan koridor Bekantan (*Nasalis Larvatus*), serta
penanaman di areal tambak aktif untuk penerapan tambak
silvofishery di Desa Muara Badak Ulu Kecamatan Muara Badak
Kabupaten Kutai Kartanegara.

Buku Manajemen Tambak *Silvofishery* ini merupakan pengalaman YML dari hasil pelaksanaan pengelolaan budidaya perikanan di Delta Mahakam, dalam meminimalkan dampak negatif yang ditimbulkan dari siklus budidaya. Penerapan budidaya ramah lingkungan yang memanfaatkan faktor fisik dan non fisik ekosistem mangrove diharapkan dapat memberikan dampak positif bagi peningkatan sosial ekonomi masyarakat sekaligus ikut menjaga kesimbangan dan kelestarian hutan mangrove di kawasan tersebut.

Hadirnya buku ini diharapkan dapat meningkatkan dan menambah pengetahuan para pembudidaya terkait pengembangan budidaya perikanan yang menyelaraskan ekonomi dan kelestarian ekosistem mangrove, khususnya di wilayah Delta Mahakam.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatauh,

Salam Lestari,

Ir. Puspa Dewi Liman, M.Sc.

Direktur TFCA Kalimantan

PRAKATA

Silvofishery merupakan tambak ramah lingkungan yang memadukan antara mangrove dan kegiatan usaha budidaya perikanan. Pendekatan ini memanfaatkan peranan mangrove dalam mendukung kesuburan lahan dan fungsi mangrove sebagai *bio filter* pada perairan tambak. Penerapan tambak *silvofishery* di Kawasan Delta Mahakam sebaiknya dilakukan secara cermat dengan mempertimbangkan model tambak yang akan digunakan, penggunaan sarana produksi bersifat organic, melakukan analisi biaya terhadap model yang digunakan, pemilihan kualitas bibit, manajemen kualitas air, manajemen pemeliharaan, manajemen panen dan pengelolaan hasil panen.

Untuk menambah pengetahuan dan meningkatkan keterampilan para pembudaya tentang pengelolaan dan pengembangan budidaya perikanan yang selaras dengan tujuan pembangunan hijau, maka disusunlah buku panduan Manajemen Tambak *Silvofishery*. Buku ini memuat penjelasan tentang akuakultur dan potensi pengembangannya, pengertian tambak *silvofishery*, dampak positif penerapan tambak *silvofishery*, permodelan tambak *silvofishery*, manajemen tambak *silvofishery*, manajemen panen dan pasca panen serta pembelajaran demplot *silvofishery* di Kawasan Delta Mahakam.

Penyusun mengharapkan semoga panduan teknis manajemen tambak *silvofishery* ini dapat memberikan manfaat bagi para pembudaya dan pemerhati budidaya diwilayah Delta Mahakam serta pihak lain yang membutuhkan.

Samarinda, Agustus 2022

Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	ii
PRAKATA	iv
DAFTAR ISI	vi
01 PENDAHULUAN	1
1.1 Akuakultur dan Potensi Pengembangannya	2
1.2 Model Terapan Teknologi Budidaya saat ini	4
1.3 Maksud dan Tujuan	5
02 TAMBAK SILVOFISHERY	9
2.1 Pengertian Tambak Silvofishery	9
2.2 Nilai penting dari penerapan tambak silvofishery	11
2.3 Dampak positif dari penerapan tambak silvofishery	11
2.4 Permodelan tambak silvofishery	12
03 MANAJEMEN TAMBAK SILVOFISHERY ...	21
3.1 Persiapan Budidaya	21
3.2 Pelaksanaan Budidaya	32
3.3 Panen dan Pasca Panen	54
3.4 Pembelajaran Demplot Silvofishery	61
04 PENUTUP	67
DAFTAR PUSATAKA	69



01. PENDAHULUAN

- 1.1 Akuakultur dan Potensi Pengembangannya
- 1.2 Model Terapan Teknologi Budidaya saat ini
- 1.3 Maksud dan Tujuan

1. PENDAHULUAN

Akuakultur sering dimaknai secara singkat sebagai bentuk kegiatan di bidang budidaya perikanan di perairan. Arti luas dari **akuakultur** adalah “*bentuk budidaya perikanan yang meliputi kegiatan pemeliharaan, pembesaraan ataupun perbanyakkan biota air pada lingkungan perairan yang terkontrol dalam upaya meningkatkan produksi dan nilai tambah (profit) dari komoditi biota air yang diusahakan di dalam sebuah lingkungan perairan tawar, payau maupun laut*”.

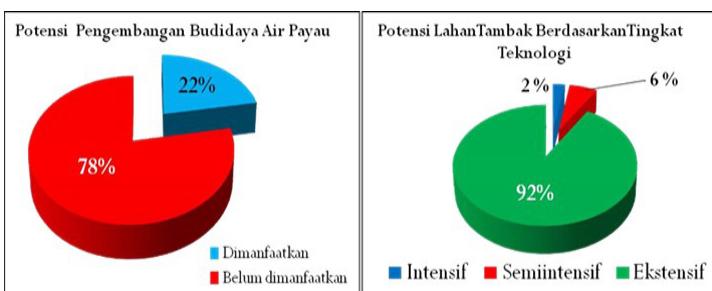
Perkembangan akuakultur saat ini telah mengalami kemajuan yang cukup pesat dari segi inovasi teknis budidaya. Semakin tinggi tingkat penerapan teknis budidaya maka semakin tinggi pula resiko yang dihadapi, sehingga membutuhkan sistem monitoring yang tepat dalam siklus budidayanya sebagai antisipasi dalam menghindari resiko terjadinya kegagalan. Faktor keuntungan tentunya telah menjadi pertimbangan utama bagi para pelaku budidaya. Hal ini telah menjadikan tantangan terbesar dalam menjaga keberlanjutan usaha budidaya yang dijalani masyarakat.

Beberapa konsep tambak dalam budidaya berkelanjutan telah diperkenalkan oleh para ahli yang umumnya dikenal sebagai tambak ramah lingkungan. Daya dukung lahan dan perairan memiliki peran utama dalam mendukung konsep keberlanjutan. Secara prinsif tambak ramah lingkungan adalah sebuah metode budidaya perikanan yang dilakukan dengan memanfaatkan sumberdaya secara bijak dan tepat dengan menggunakan sarana produksi yang bersifat organik (non kimia) di dalam siklus budidaya, untuk

menjamin terjaganya kapasitas daya dukung lahan dan perairan baik di dalam maupun di luar area budidaya.

1.1. Akuakultur dan Potensi Pengembangannya

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia dengan 17.504 pulau. Untuk potensi areal budidaya air payau di Indonesia, tercatat 2.964.331 Ha, dengan tingkat pemanfaatan hanya sebesar 650.509 Ha atau sekitar 21,9% dari potensi yang ada (Permen KP No.63, 2017). Kecilnya pemanfaatan potensi budidaya air payau disebabkan karena pengelolaan kawasan potensial budidaya air payau masih berada/bersinggungan dengan kawasan mangrove, sehingga pemanfaatan potensi lahan budidaya air payau tersebut harus sejalan dengan kebijakan pengelolaan hutan mangrove.



Gambar 1. Potensi pengembangan budidaya air payau di Indonesia (BPPBAP Maros, 2017)

Potensi budidaya air payau di Kabupaten Kutai Kartanegara, tercatat $\pm 1.800 \text{ km}^2$ atau seluas ± 180.000 hektar, yang meliputi wilayah pesisir dan delta (Hoitink AJF *et al*, 2007). Berdasarkan data statistik perikanan Kabupaten Kutai Kartanegara tahun 2019, jumlah RTP (rumah tangga perikanan) untuk budidaya air payau pada tahun 2018 sebanyak 7.854 rumah tangga. Produksi

perikanan secara umum mencapai 76.657,2 ton, di mana 42.927,7 ton atau 24,3 % diantaranya merupakan produksi budidaya air payau (tambak ekstensif/tradisional).

Meskipun demikian, pemanfaatan kawasan budidaya cukup terbatas, dikarenakan sebagian besar merupakan kawasan yang bersinggungan langsung dengan ekosistem mangrove. Olehnya itu, agar sejalan dengan regulasi pemerintah yang telah ditetapkan terkait pemanfaatan kawasan ekosistem mangrove secara lestari, maka koordinasi lintas sektoral dalam pemanfaatan lahan budidaya sangat penting dilakukan, terutama di dalam kawasan ekosistem mangrove Delta Mahakam.

Upaya dalam mengurangi terjadinya resiko kegagalan di dalam aktivitas budidaya yang dilakukan masyarakat, peningkatan kapasitas para pelaku budidaya sangat penting dilakukan melalui kegiatan pelatihan maupun pendampingan secara berkelanjutan, sehingga target produksi budidaya secara lestari (*Maximum Sustainable Yield/MSY*) dapat dicapai. Selain itu penentuan kelayakan potensi akuakultur apakah dapat dikembangkan atau tidak juga penting dilakukan sebelum usaha budidaya ini dijalankan. Beberapa indikator kelayakan yang perlu diperhatikan, diantaranya adalah: teknologi budidaya yang akan diterapkan, kondisi lingkungan, kebijakan/regulasi, dan sosial ekonomi masyarakat, seperti yang tergambar di bawah ini.



Gambar 2. Faktor kelayakan budidaya

1.2. Model Terapan Teknologi Budidaya saat ini

Dalam teknologi akuakultur, pengelolaan budidaya perikanan dikenal dengan istilah tambak ekstensif (tradisional), ekstensif plus (tradisional plus), semi-intensif, dan intensif. Yang membedakan setiap modelnya adalah:

- SDM yang dimiliki pembudidaya
- Sistem pengelolaan dan teknologi
- Besaran pembiayaan

Berikut beberapa model teknologi budidaya yang dilaksanakan oleh para pembudidaya tertuang di dalam matrik 1 di bawah ini.

Matrik 1. Model terapan teknologi budidaya udang windu

	TRADISIONAL	TRADISIONAL PLUS	SEMI INTENSIF	INTENSIF
Luasan Tambak	> 1 Hektar	1-2 Hektar	> 0,5 – 1 Hektar	0.25 – 0.5 Hektar
Padat Penebaran	> 1 – 2 ekor/m ²	3 – 4 ekor/m ²	>10 – 15ekor/m ²	25 – 35 ekor/m ²
Pakan	• Alami • pakan tambahan		• Full pakan buatan	• Full pakan buatan
Pengelolaan Budidaya	• Manual & Sederhana	• Manual & Sederhana	<ul style="list-style-type: none"> • Manual & Mekanisasi • Kemampuan teknis SDM <ul style="list-style-type: none"> - Mnjm. budidaya - Mnjm. Pakan - Mnjm. kualitas air - Mnjm. Kualitas lahan, dll. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual & Mekanisasi • Kemampuan teknis SDM <ul style="list-style-type: none"> - Mnjm. budidaya - Mnjm. Pakan - Mnjm. kualitas air -Mnjm. Kualitas lahan, dll.
Sistem monitoring	Pagi, sore	Pagi, sore	24 jam	24 jam
Pembentukan	Rendah	Rendah-sedang	Sedang-tinggi	Tinggi
Endapan limbah di dasar tambak	Rendah	Rendah-sedang	Sedang-tinggi	Tinggi
Resiko Budidaya	Rendah	Rendah	Sedang-tinggi	Tinggi

1.3 Maksud dan Tujuan

Adanya buku ini dimaksudkan dapat meningkatkan pengetahuan kepada para pembudidaya dan para pemerhati budidaya terkait pengelolaan dan pengembangan budidaya perikanan yang selaras dengan pengembangan ekonomi hijau dan mendukung pembangunan yang rendah emisi di Indonesia.

Sedangkan tujuan buku ini adalah sebagai acuan sederhana pengelolaan budidaya yang dapat meminimalkan dampak negatif yang ditimbulkan dari siklus budidaya. Penerapan budidaya ramah lingkungan yang memanfaatkan faktor fisik dan non fisik dari kawasan ekosistem mangrove sebagai penyangga dan pendukung kegiatan budidaya diharapkan dapat mendatangkan dampak positif bagi

peningkatan social ekonomi masyarakat sekaligus ikut menjaga kesimbangan dan kelestarian hutan mangrove di Kawasan Delta Mahakam.



02. TAMBAK SILVOFISHERY

- 2.1 Pengertian Tambak Silvofishery
- 2.2 Nilai Penting dari Penerapan Tambak Silvofishery
- 2.3 Dampak Positif dari Penerapan Tambak Silvofishery
- 2.4 Permodelan Tambak Silvofishery

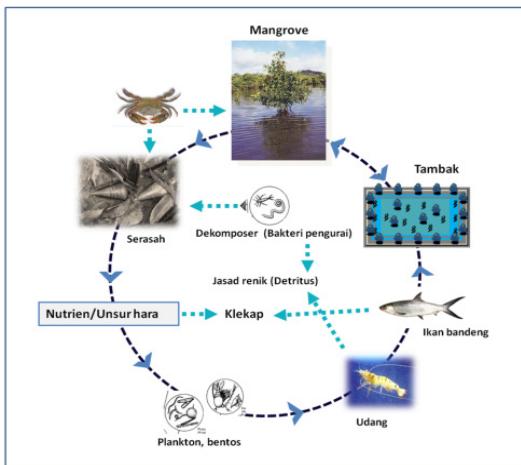
2. TAMBAK SILVOFISHERY

2.1. Pengertian Tambak Silvofishery

Tambak silvofishery adalah “tambak ramah lingkungan yang dikembangkan dengan memadukan antara silvo atau hutan (mangrove/bakau) dengan fishery atau perikanan secara berimbang di dalam teknis budidayanya, serta menggunakan sarana produksi bersifat organik pada kondisi lingkungan yang terjaga”.

Vegetasi mangrove memainkan peranan penting dalam mendukung kesuburan lahan selain fungsi utamanya sebagai bio filter pada perairan tambak tersebut. Umumnya budidaya yang dikembangkan di dalam tambak silvofishery adalah tambak tradisional (ekstensif) dengan pola budidaya polikultur (lebih dari 1 komoditas yang dibudidayakan). Beberapa jenis komoditas yang dibudidayakan umumnya adalah udang dan ikan bandeng, namun dapat pula dikembangkan secara bersamaan dengan beberapa komoditas lainnya seperti rumput laut jenis *glacilaria* sp (sango-sango) dan kepiting bakau.

Adapun peranan mangrove di dalam budidaya adalah kemampuan dari sistem akar pernafasannya, yang mampu berperan sebagai filter dalam mereduksi/mengurangi beberapa senyawa logam berat ataupun sebagian racun yang terdapat di dalam tambak. Selain itu hasil dekomposisi serasah mangrove secara terbatas, mampu menghasilkan nutrien yang penting di dalam perairan budidaya tersebut. Gambaran interaksi antar komponen tambak silvofishery tergambar dalam bagan di bawah ini.



Gambar 3. Interaksi antar komponen tambak *silvofishery*

Kontribusi pakan alami termasuk fitoplankton pada udang yang dibudidayakan yaitu melalui rantai makanan, di mana udang makan makrofauna seperti kekerangan yang kecil, gasteropoda, meiofauna misalnya polychaeta, amphipoda dan harpacticoid copepoda serta pada meiobenthos seperti bakteria dan detritus (Rodríguez & Osuna, 2003. dalam Gunarto, 2008).

Keberhasilan pemeliharaan udang di tambak semi intensif dan ekstensif ini sangat ditentukan oleh ketersediaan pakan alami berupa plankton dan jasad renik lainnya. Selain itu Pakan alami di tambak didominasi oleh detritus, sisa binatang, diatom, cianobacteria, dan alga hijau (Bombeo-Tuburan et al. 1993. dalam Gunarto, 2008).

2.2. Nilai Penting dari Penerapan Tambak *Silvofishery*

Tambak *silvofishery* memiliki beberapa nilai penting yaitu:

1. Sistem budidaya dengan modal yang rendah dengan tingkat produksi sesuai kapasitas daya dukung lahan, lingkungan dan perairan secara berkelanjutan;
2. Dapat mengurangi terjadinya fluktuasi parameter kualitas air harian yang ekstrim dan memberikan ruang/potensi diversifikasi /penganekaragaman pengembangan budidaya, melalui budidaya polikultur (seperti udang, ikan, kepiting, rumput laut, dll);
3. Mampu menghasilkan produk yang cukup baik dan terjamin keamanannya (*food safety*), sebagai bagian dari proses dalam menuju hasil maksimum yang lestari (*MSY/maximum sustainable yield*);

2.3. Dampak Positif dari Penerapan Tambak *Silvofishery*

Penerapan tambak model *silvofishery* juga mempunyai dampak positif yakni:

1. Ikut memulihkan daya dukung lahan tambak secara alami sebagai penyedia media/tempat berlangsungnya proses budidaya yang terbebas dari unsur atau senyawa kimia dan mendukung peningkatan kesuburan lahan dan perairan tambak karena memiliki kandungan nutrien yang cukup tinggi;
2. Dapat menjaga dan memulihkan kehidupan organisme bentik atau jasad renik (organisme kecil / mikrokospis yang hidup di dasar tanah) yang berfungsi sebagai organisme pengurai pembusukan (dalam proses dekomposisi) menjadi unsur hara serta penyedia pakan alami bagi ikan atau udang yang dibudidayakan;

3. Memberikan dampak positif terhadap keberlanjutan mata pencarian dan pendapatan masyarakat pembudidaya ikan di sekitar/di dalam ekosistem mangrove.



Gambar 4. Udang windu hasil tambak *silvofisher*

2.4. Permodelan tambak *silvofishery*

Kawasan budidaya perikanan air payau di pesisir Kabupaten Kutai Kartanegara, terutama di dalam dan sekitar Kawasan Delta Mahakam, umumnya memiliki jenis tanah alluvial muda. Jenis tanah tersebut cenderung bersifat masam sulfat dengan kandungan pirit (FeS_2) yang cukup tinggi. Menurut Ratnawati dan Asaad (2012), dengan potensi kemasaman tanah yang tinggi dan pH tanah yang rendah menyebabkan kelarutan berbagai senyawa beracun menjadi lebih tinggi yang berdampak pula pada rendahnya ketersediaan unsur tertentu seperti fosfor.

Oksidasi pirit merupakan salah satu penyebab cemaran yang ditimbulkan di dalam perairan tambak. Hal ini dapat terjadi apabila permukaan tanah yang terbuka ataupun permukaan hasil dari penggalian tanah untuk pembuatan atau perbaikan tanggul tambak terjemur di bawah sinar matahari, apabila terkena hembusan angin, selanjutnya akan terjadi “oksidasi pirit”.

Pada kondisi ini kandungan pirit akan naik ke permukaan tanah dan pada saat terkena air hujan, FeS_2 tersebut akan ikut larut dan masuk ke dalam air tambak yang dapat menyebabkan terjadinya penurunan pH air di dalam tambak (< 6).

Untuk penerapan permodelan tambak *silvofishery* beberapa hal dapat dijadikan pertimbangan, diantaranya adalah pertimbangan kesesuaian lahan dan lingkungan sekitarnya. Berikut beberapa permodelan tambak *silvofishery* atau wanamina yang dapat diterapkan di wilayah Delta Mahakam, meliputi:

(1) Model Empang Parit Tradisional

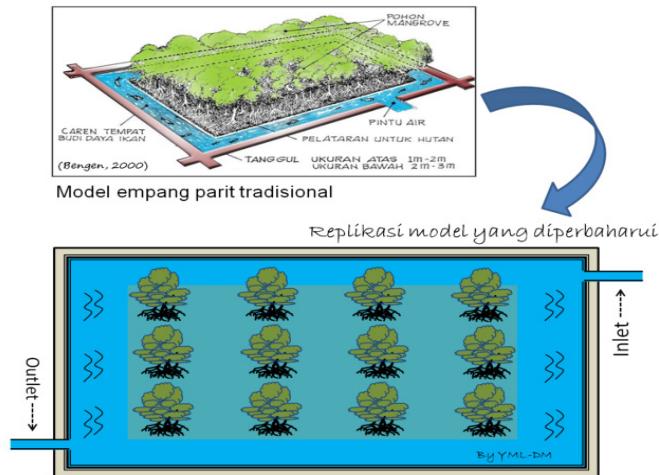
Sistem empang parit tradisional adalah sistem pertama yang dikembangkan dalam sistem wanamina, dimana tanaman mangrove berada ditengah kolam pemeliharaan, dan pemeliharaan ikan dan udang berada di tepi yang mengelilinginya.

Kelemahan model empang parit tradisional ini adalah, tingginya kerapatan vegetasi mangrove dapat memberikan produksi serasah (guguran daun, dll.) yang cukup besar, sementara laju pelapukan (dekomposisi) berjalan lambat, sehingga dapat mengakibatkan sebagian besar serasah yang dihasilkan di dalam tambak tidak dapat terdekomposisi secara maksimal, mengakibatkan

potensi terjadinya pembusukan lebih besar. Kondisi ini dapat menyebabkan terjadinya penurunan kualitas tanah dan air di dalam tambak.

Peran bakteri pengurai yang bersifat aerob (membutuhkan oksigen dalam proses penguraiannya), yang berada didasar tambak memiliki peranan yang sangat penting dalam melakukan proses penguraian/pelapukan dan merubahnya menjadi unsur hara yang sangat penting di perairan tambak. Oleh karena itu, keberadaannya di dasar tambak harus diperhatikan, salah satunya dengan menghindari penggunaan racun kimia serta menggunakan pupuk cair probiotik di dalam tambak untuk menjaga dan merangsang pertumbuhan bakteri tersebut.

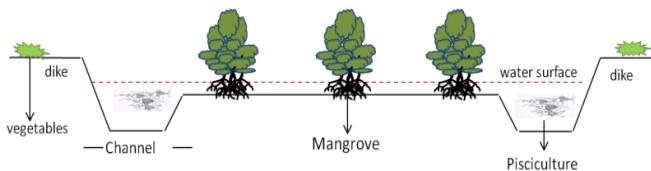
Selain itu hasil dari proses fotosintesa di dalam perairan, akan dapat menghasilkan kandungan oksigen terlarut yang sangat dibutuhkan oleh bakteri tersebut, sehingga telah dikembangkan *model empang parit yang teratur* (tertata) yang telah diterapkan di sebagian wilayah Delta Mahakam. Model ini merupakan bentuk perbaikan yang menselaraskan dengan lingkungan sekitarnya (*ecological harmony*), sehingga antara fungsi ekologis dan teknis budidaya perikanan, melalui penataan vegetasi mangrove dengan jarak tanam yang seimbang, dapat menjamin intensitas cahaya matahari menembus permukaan air di sekitar vegetasi mangrove yang ditanam untuk proses fotosintesis.



Gambar 5. Model empang parit teratur

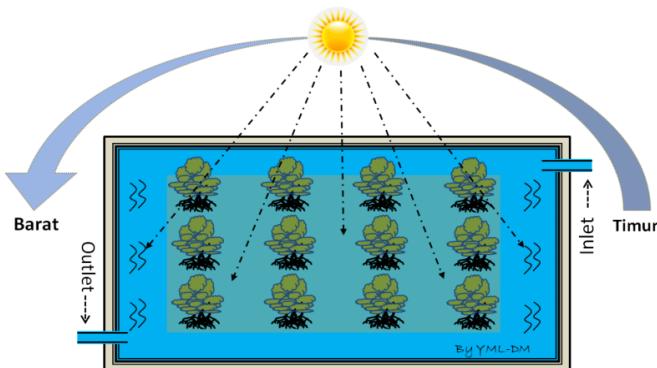
Catatan penting dalam penerapan model ini:

- Pengaturan jarak tanam mangrove di dalam tambak
- Jenis vegetasi mangrove yang ditanam
- Manajemen mangrove di dalam tambak (saat usia mangrove 3- 5 tahun)



Gambar 6. Penampang samping tambak model empang parit teratur

Pola atau tata letak mangrove harus memiliki kesesuaian antara letak tambak dengan lingkungan disekitarnya, agar intensitas cahaya matahari selalu menembus permukaan air tambak, sehingga proses fotosintesa di perairan tetap berlangsung secara optimal. Dalam penanaman mangrove, usahakan jenis vegetasi awal tetap dipertahankan, karena kapasitas jasa ekologi yang optimum akan didapatkan dari vegetasi yang hidup dan berkembang pada daerah tersebut, seperti hampanan nipah atau bakau yang cukup adaptif.



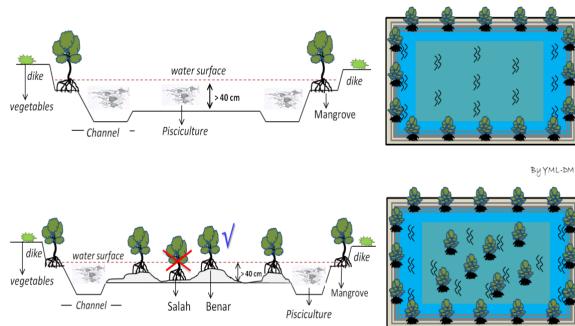
Gambar 7. Intensitas cahaya matahari dalam proses fotosintesis

(2) Model Empang Terbuka

Model ini telah diterapkan di beberapa tempat di Delta Mahakam, terutama pada sisi daratan Kecamatan Muara Badak. Umumnya penerapan model ini disesuaikan keadaan rata-rata tinggi muka air di atas pelataran (tengah tambak) yang memiliki kedalaman lebih dari 50 cm, sehingga tidak memungkinkan tumbuhan mangrove untuk tumbuh dan hidup pada kondisi perairan yang terperangkap di dalam tambak. Jenis vegetasi mangrove yang dapat ditanam adalah jenis *Rhizophora mucronata* (bakau), yang ditanam di

kaki tanggul (brem) bagian dalam, adapula yang sebagian kecil ditanam di dalam tambak yang terdapat gundukan tanah di tengahnya.

Mangrove yang diaplikasikan pada model ini, kemampuan sistem perakarannya juga mampu memperkokoh tanggul tambak dari potensi abrasi oleh terjangan gelombang dan arus pasang, sehingga tidak mudah rusak ataupun jebol.



Gambar 8. Model empang terbuka

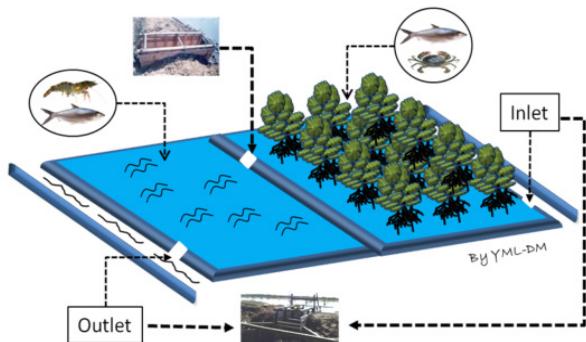
(3) Model Komplangon

Model ini menawarkan sistem yang lebih baik dari sudut teknis budidaya, dengan perbaikan sistem tata laksana air dan media untuk budidayanya. Namun memiliki kelemahan terkait penambahan biaya investasi untuk pembuatan tanggul penyekat pada petakan tambak yang ada serta biaya untuk penambahan pintu pemasukan atau pengeluaran air. Selain itu dengan adanya pembuatan tanggul baru akan berpotensi terjadinya oksidasi pirit selama ± 1 tahun untuk kembali pada kondisi normal.

Terdapat 2 petak yang terdiri dari petak pemeliharaan dalam kondisi terbuka (tanpa vegetasi mangrove di dalamnya), sementara petak penampungan air sebagai biofilter, yang ditanami vegetasi mangrove di dalamnya.

Petak vegetasi mangrove berfungsi sebagai petak proses filterisasi untuk perbaikan kualitas air secara alami, sebelum didistribusikan ke dalam petak pemeliharaan. Biasanya proses biofilter secara alami akan berlangsung minimal 1-2 hari sebelum air dialirkan ke petak pemeliharaan.

Sumber air masuk melalui pintu pemasukan air (inlet), dibuat terpisah dengan pintu pembuangan (outlet). Hal ini dilakukan sebagai upaya meminimalisir adanya bahan cemaran di perairan yang masuk langsung ke dalam tambak.



Gambar 9. Model Komplangan



03. MANAJEMEN TAMBAK *SILVOFISHERY*

- 3.1 Persiapan Budidaya
- 3.2 Pelaksanaan Budidaya
- 3.3 Panen dan Pasca Panen
- 3.4 Pembelajaran Demplot Silvofishery

3. MANAJEMEN TAMBAK SILVOFISHERY

3.1. Persiapan Budidaya

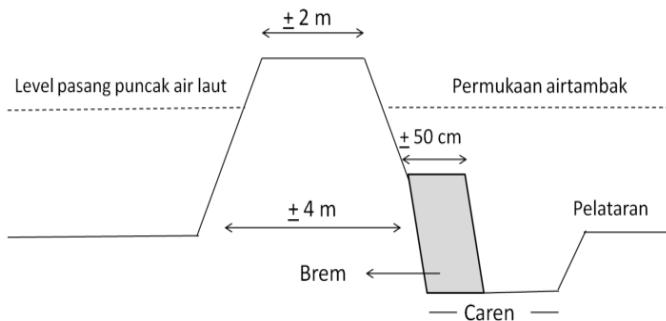
Tahapan awal sebelum dilakukan kegiatan budidaya adalah tahap perbaikan konstruksi tambak, persiapan lahan budidaya serta penyiapan media air tambak sesuai dengan parameter kualitas air yang telah ditetapkan. Diharapkan dengan persiapan budidaya yang baik dapat menghindari kendala yang timbul saat proses budidaya berlangsung. Adapun tahap tersebut meliputi:

1. Konstruksi tanggul

Dalam persiapan konstruksi tanggul ini, ada beberapa hal yang harus diperhatikan:

- a) Pastikan kondisi tanggul tidak terdapat kebocoran;
- b) Pastikan kondisi tanggul dalam keadaan baik (kokoh);
- c) Perhatikan level pasang surut air laut, usahakan tanggul/pematang tambak lebih tinggi dari pasang tertinggi air laut (minimal 25 cm lebih tinggi);

Pada tanggul/pematang yang cukup rawan tata letaknya, sebaiknya dibuat kontruksi penahan tanggul, agar tidak terjadi longsor atau jebol yang disebabkan oleh tekanan arus pasang air laut. Salah satunya adalah, dengan membuat kontruksi tambahan pada kaki tanggul (brem).

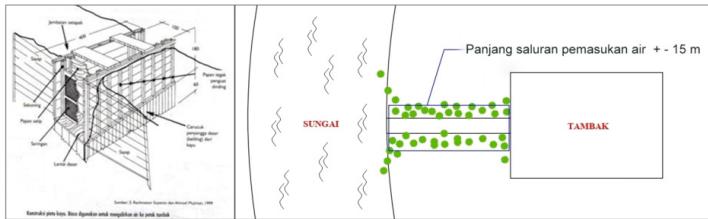


Gambar 10. Konstruksi tanggul tambak

2. Pintu air pemasukan dan pengeluaran

Pada bagian ini, ada beberapa hal yang menjadi perhatian:

- Pastikan pintu air dalam keadaan baik, jika terdapat kerusakan ataupun kebocoran di sekitar pintu air, segera lakukan perbaikan. jika dimungkinkanlakukan perbaikan secara permanen;
- Sistem tata laksana air, pastikan kelancaran sistem pasokan air masuk dan sistem pengeluaran air tambak;
- Pertahankan daerah penyangga disekitar saluran pemasukan dan pembuangan air. Usahakan jarak antar sumber pasok air dengan pintu pemasukan dan pengeluaran air, minimal 15 meter. Hal ini untuk menjamin keamanan pintu air dari tekanan gelombang dan arus pasang surut air laut.



Gambar 11. Kontruksi pintu air tambak dan jarak sumber air pasok ke dalam tambak

3. Persiapan Lahan budidaya

Persiapan lahan tambak diarahkan untuk menciptakan kondisi media budidaya yang ideal bagi pertumbuhan ikan maupun udang yang akan dibudidayakan. Tahapan persiapan lahan tambak, meliputi:

a) Pengeringan dasar tambak

Kondisi lahan budidaya air payau di pesisir Kutai Kartanegara, secara umum bersifat masam sulfat, dengan kandungan senyawa pirit (FeS_2) yang cukup tinggi. Upaya untuk menurunkan potensi kemasaman dan meningkatkan pH tanah sulfat masam dapat dilakukan proses pemulihan melalui proses pengeringan dengan waktu terbatas, perendaman lahan tambak dan pembilasan.

Lakukan pengeringan dasar tambak selama 1 hari dan maksimal 2 hari.

Pendeknya waktu penjemuran dimaksudkan untuk menghindari naiknya zat pirit ke atas permukaan dasar tambak, yang bisa mengakibatkan meningkatkan keasaman tanah permukaan tambak (pH tanah menjadi rendah);

Pengeringan bertujuan untuk mengurangi kandungan gas-gas beracun yang terdapat di dasar tambak pada saat berlangsungnya siklus budidaya, selain itu juga sebagai proses menghilangkan sumber penyakit yang terdapat di dasar tambak;

Selain itu pengeringan dapat membantu pertukaran oksigen pada struktur pori-pori tanah yang dapat memacu berlangsungnya proses pelapukan (dekomposisi) bahan organik (kotoran sisa pembusukan, serasah, dll.) menjadi unsur hara yang bermanfaat dalam peningkatan kesuburan tanah.

b) Pengangkatan lumpur dan pencucian lahan

Lakukan pengangkatan lumpur pada bagian caren. Pengangkatan lumpur dilakukan terutama pada bagian pojok caren dan bagian yang terdapat penumpukan lumpur yang berasal dari bahan organik hasil pembusukan dari proses budidaya yang tidak menguntungkan dan dapat merangsang berkembangnya berbagai penyakit pada udang maupun ikan yang akan dibudidayakan;

Selanjutnya lakukan pencucian lahan tambak dengan memanfaatkan pasang surut air laut, untuk menghilangkan sisa hasil pembusukan dan kandungan pirit di permukaan dasar tambak.



Gambar 12. Lumpur hasil proses pembusukan di dasar tambak

Karena daerah ini merupakan tempat ikan, udang, dan kepiting mencari makan, maka daerah tersebut harus diupayakan dalam kondisi yang baik.

c) Pengapur dasar tambak dan pemupukan
⇒ Pengapur

Pengapur dasar tambak, merupakan kegiatan yang wajib dilakukan. Umumnya dasar tambak setelah siklus budidaya, akan memiliki pH tanah yang cukup rendah. Oleh karena itu, pengapur dasar tambak sangat penting dalam meningkatkan pH tanah.

Beberapa jenis kapur yang biasa digunakan adalah :

- Kapur dolomite ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$);
- Kapur zeolit ($(\text{M}_{x/n}[(\text{AlO}_2)_x(\text{SiO}_2)_y])_{m\text{H}_2\text{O}}$);
- Kapur kalsium karbonat (CaCO_3) atau yang biasa disebut dengan kapur per-tanian (kaptan).

Catatan:

- Pengapuruan dasar tambak silvofishery hanya dilakukan di sekitar caren dan tempat yang berpotensi terjadinya penumpukan bahan-bahan organik yang berlebihan saja.
- Pengapuruan disesuaikan dengan kondisi pH tanah pada daerah tersebut.
- Luasan area pengapuruan hanya diperhitungkan berdasarkan luasan caren dan daerah-daerah yang sering terjadi penumpukan lumpur dan bahan organik yang berlebihan.



Gambar 13. Penggunaan di sekitar caren tambak

Tabel 2. Gambaran penggunaan kapur berdasarkan kondisi pH tanah pada tambak *silvofishery*

No	pH tanah	Kapur yang dibutuhkan
1	7,0	Netral (0 kg)
2	6,5	100 kg/ha
3	6,0	300 kg/ha
4	5,5	500 kg/ha
5	5,0	1000 kg/ha
6	4,5	1450 kg/ha
7	4,0	1900 kg/ha

➤ Pemupukan dasar tambak

Pemupukan dasar tambak, dimaksudkan untuk memperbaiki struktur tanah dasar dan menambah unsur hara di dasar tambak, sehingga akan merangsang pertumbuhan pakan alami (klekak/lumut, bentos/plankton).

- ⇒ Pada tambak *silvofishery*, disarankan menggunakan jenis pupuk organik padatan (bentuk butiran) yang telah tersedia di pasaran;
- ⇒ Dosis penggunaan pupuk organik biasanya 3 s/d 4 lipat dari penggunaan pupuk jenis anorganik (Urea ataupun SP-36);
- ⇒ Kelebihan dari pupuk organik, selain memiliki kemampuan merangsang pertumbuhan pakan alami juga mampu mempertahankannya pada jangka waktu yang cukup panjang. Kandungan dalam pupuk ini cukup lengkap, terdiri dari N, P, K yang mampu menjaga produktivitas lahan tambak.

Catatan:

Pemberian pupuk organik jenis padatan (granular) dapat diberikan dengan dosis sebanyak 100-200 kg/ha;

d) Pengisian Air Tambak dan Perlakuan

Setelah pemupukan dasar tambak, dapat dilakukan pengisian awal air tambak. Biasanya dilakukan 3-4 hari sebelum waktu pasang puncak air laut terjadi. Hal yang perlu diperhatikan:

- Pastikan pintu pemasukan air dalam kondisi baik.
- Pintu air telah terpasang sekat penyaring berupa waring hitam pada sisi luar dan dalam pintu.

Sekat penyaring yang terpasang di pintu air bertujuan untuk mencegah masuknya biota liar (predator/competitor) yang dapat mengganggu komoditas yang dibudidayakan.

Tahapan pengisian air pertama dan peracunan

- Pengisian air pertama sebanyak 50% (separuh) dari kapasitas volume isi tambak. Karena dalam tata laksana distribusi air tambak selalu bergantung pada kondisi pasang surut air laut, maka pengisian pertama dilakukan pada kondisi pasang surut air laut 3-4 hari menjelang pasang puncak antara “nyorong tiga” dan “nyorong empat” (dalam bahasa bugis).



Gambar 14. Aktivitas pemasukan air tambak

- Peracunan dilakukan 1 hari setelah pemasukan air pertama;

Peracunan dilakukan dengan menggunakan saponin untuk membunuh organisme air yang menjadi hama atau kompetitor dari komoditi yang dibudidayakan.

Gunakan saponin dan dengan dosis 10 ppm. Daya racun pada saponin hanya bereaksi pada perairan payau ataupun asin, dan daya racunnya tidak akan bereaksi pada perairan air tawar. Kelebihan dari saponin selain bersifat organik adalah, kemampuan daya racunnya yang hanya membunuh jenis biota air yang berdarah merah yang merupakan kompetitor atau predator dari komoditi yang akan dibudidayakan;

Pemberian saponin 10 ppm untuk luas tambak 1 hektar dan tinggi muka air tambak rata-rata 1 meter maka dibutuhkan 100 kg saponin untuk hasil yang maksimal.

Cara penggunaan saponin

- Lakukan perendaman saponin, dengan cara merendam saponin di dalam wadah tertutup selama \pm 1 malam, kemudian saponin yang telah direndam, keesokan harinya ditebar secara merata di permukaan air tambak
- Lakukan penebaran saponin pada siang hari (kondisi terik matahari), untuk mempercepat daya kerja racun dari saponin di dalam perairan tambak;
- Hindari penggunaan racun pestisida, seperti akodan, tiordan dan racun pertanian lainnya, karena penggunaan racun tersebut, dapat merusak struktur dasar tambak, yang akan mengurangi daya dukung lahan tambak sebagai media budidaya.

Pengisian air kedua dan pengapuran air

- Lakukan pengisian air tambak hingga volume mencapai \pm 100 cm, (setelah 1 s/d 2 hari peracunan);
- Lakukan pengecekan pH air. Jika pH air di bawah 7, lakukan pengapuran air dengan menggunakan kapur dolomite sebanyak 10 ppm (100 kg/ha).



Gambar 15. Pengapuruan air tambak

Perlakuan air tambak untuk pertumbuhan plankton

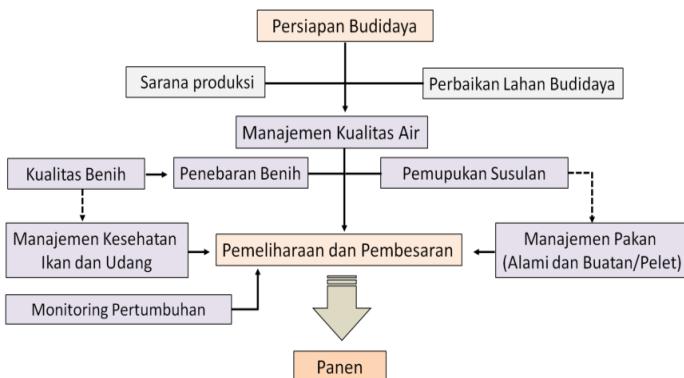
- Pertahankan air di dalam tambak selama 1 – 2 minggu;
- Aplikasikan penggunaan pupuk cair organik (probiotik) sebanyak 10-15 liter/ha untuk merangsang kesuburan perairan dan pertumbuhan plankton di dalam tambak, sebelum benur dan benih ikan ditebar.



Gambar 16. Penggunaan pupuk cair probiotik

3.2. Pelaksanaan Budidaya

Pada umumnya budidaya pada tambak ekstensif (tradisional), memerlukan masa pemeliharaan, antara 3 s/d 4 bulan. Ada 3 tahapan dalam proses budidaya, yaitu tahap persiapan budidaya, tahap budidaya, tahap panen dan pasca panen.



Gambar 17. Kerangka logis proses budidaya pada tambak tradisional

Beberapa hal yang perlu dipastikan sebelum dilakukannya kegiatan budidaya udang dan juga ikan, meliputi:

- ❖ Pemilihan lokasi budidaya telah tepat. Jika merupakan lahan baru yang akan dijadikan tambak. Amati kesesuaian lahan budidaya, elevasi/kemiringan lahan, sumber pasok air, dan potensi cemaran rumah tangga atau industri. Pembuatan konstruksi tambak sesuai dengan rekomendasi teknis dan teknologi budidaya yang akan digunakan;
- ❖ Untuk lahan tambak lama, pastikan konstruksi tanggul dan pintu air tambak dalam keadaan baik. Jika terdapat kerusakan, segera lakukan perbaikan;

- ❖ Telah dilakukan pengeringan dan penjemuruan dasar tambak selama 1-2 hari, yang dilanjutkan dengan pengangkatan lumpur, terutama yang ada pada caren;
- ❖ Telah dilakukan pencucian lahan selama 2-3 kali, untuk membersihkan sisa-sisa lumpur pembusukan dan limbah organik lainnya;
- ❖ Telah dilakukan pengapuran dan pemupukan dasar tambak, sesuai dengandosis yang direkomendasikan;
- ❖ Telah dilakukan percuman dengan penggunaan saponin dosis 10 ppm dan telah dilakukan pengapuran air setelah peracunan, dengan dosis 10 ppm (dengan volume air tambak telah mencapai 100%).

Adapun tahapan budidaya sebagai berikut:

1. Seleksi Benih dan Penebaran

Pastikan sebelum penebaran benih dilakukan, kualitas air di dalam tambak telah sesuai dengan persyaratan teknis budidaya. pH air minimal 6-7, salinitas 20 – 30 ppt dan dalam kondisi teduh (tidak hujan).

Untuk budidaya dengan pola polikultur (bandeng + udang), penebarannya dilakukan tidak bersamaan.

Penebaran pertama adalah benih ikan bandeng (usahakan benih ukuran tokolan/gelondongan), kemudian 3-4 minggu kemudian baru dilakukan penebaran benih udang windu. Padat penebaran benih ikan bandeng ukuran gelondongan (tokolan) 1.500 s/d 2.000 ekor/hektar dan benih udang sebanyak 10.000 s/d 15.000 ekor/hektar (padat tebar 1-1,5 ekor/m²).

a) Seleksi benih

- Benih ikan bandeng gelondongan berukuran minimal 2-3 cm;
- Benih udang windu berukuran minimal PL 11-12, ekor pada benur telah membuka;
- Bentuk tubuh tidak ada cacat atau bengkok, memiliki ukuran yang seragam;
- Benih udang diletakkan di dalam baskom, selanjutnya buat arus berputar didalam baskom. Pastikan benih udang bergerak aktif dan melawan arus.



Gambar 18. Pemeriksaan kondisi fisik benih ikan dan udang

b) Penebaran benih

- Pastikan kantong benih saat dibuka, benih masih dalam kondisi aktif (tidak lemah), plastik benih tidak ada kebocoran dan airnya tidak keruh;
- Tempat penebaran benih di dalam tambak telah disiapkan, dengan letak yang terlindung dari sinar matahari. Usahakan penebaran dilakukan saat teduh, bisa pada pagi atau sore hari;
- Lakukan penyesuaian (aklimatisasi) suhu dan salinitas antara periran tambak dengan air yang terdapat di dalam kantong bibit.

- Cara penyesuaian adalah dengan membuka separuh kantong benih tersebut kemudian diapungkan di permukaan air tambak, atau dituangkan ke dalam wadah baskom yang telah dilubangkan dengan ukuran 1-2 mm, agar air tercampur secara perlahan dengan air yang ada di dalam tambak;
- Hindari kantong benih dalam kondisi tertutup dan terjemur lebih dari 30 menit, walaupun telah diletakan di permukaan air (diapungkan). Hal ini dapat saja memicu peningkatan suhu di dalam kantong benih secara drastis, yang dapat mengakibatkan benih yang belum ditebar mengalami kematian;
- Lakukan pencampuran air tambak secara perlahan atau sedikit demi sedikit ke dalam air di dalam kantong benih (proses penyesuaian kondisi air), selama 10-15 menit yang bertujuan, untuk mengurangi perbedaan parameter suhu air dan salinitas dan pH antara air di dalam tambak dengan air yang terdapat di dalam kantong benih. Diharapkan benih udang/ikan akan mampu beradaptasi dengan kondisi air di dalam tambak dan mengurangi tingkat stres yang dapat menyebabkan terjadinya kematian benih saat ditebar di dalam tambak.

2. Pengelolaan kualitas air

Pengelolaan (manajemen) kualitas air sangat penting di dalam sistem budidaya perikanan, karena air sebagai media hidup ikan, akan memberikan pengaruh yang besar terhadap kesehatan dan pertumbuhan udang atau ikan yang dibudidayakan.

Menurut Piper *et al.* (1982), kualitas air sangat menentukan keberhasilan atau kegagalan dari operasi budidaya perikanan. Ditinjau dari sudut pandang fisika, kimia dan biologi, air memiliki peran dalam menunjang kehidupan udang dan ikan serta ketersediaan pakan alaminya, yaitu:

- ❖ Dari segi ilmu fisika, air adalah tempat hidup yang menyediakan ruang gerak bagi ikan atau udang;
- ❖ Dari segi ilmu kimia, air berfungsi sebagai pembawa unsur-unsur hara, vitamin maupun gas-gas terlarut lainnya;
- ❖ Dari segi biologi, air berperan sebagai sarana yang baik untuk aktifitas biologis dan pembentukan serta penguraian bahan organik.

Adapun tahapan dalam manajemen kualitas air meliputi, waktu dan metode pengukuran, analisa data pengukuran dan tindakan perbaikan kualitas air.

Tabel 3. Parameter kualitas air optimum di dalam tambak/kolam

PARAMETER KUALITAS AIR	ALAT UKUR	PERSYARATA NKUALITAS AIR	KUALITAS AIR OPTIMUM
Suhu	Thermometer	25 – 34 °C	28° – 32°C
pH	Kertas laksmus, pH pen	6 – 8,5	7 – 8
Salinitas (ppt)	Refractometer, Salinometer	<i>Air payau : 15 – 33 %o</i>	25 – 30 %o
		<i>Air tawar : 0 – 3 %o</i>	0 – 1 %o
Kecerahan	Sacchi disc	25 – 45 cm	30 – 35 cm
Oksigen Terlarut(DO)	DOMeter	3 – 8 ppm	5 – 8 ppm
Amoniak (NH_3)	<i>Spektrofotometer/ Kalorimeter kit</i>	$\leq 0,2 \text{ ppm}$	$< 0,1 \text{ ppm}$
Nitrit (NO_2^-)	<i>Spektrofotometer/ Kalorimeter kit</i>	$< 1 \text{ ppm}$	$< 0,5 \text{ ppm}$

a) Pergantian (sirkulasi) air

Sirkulasi air tambak adalah proses pergantian air di dalam tambak, dengan jalan membuang sebagian air tambak melalui saluran pembuangan, untuk digantikan dengan air yang baru ke dalam tambak.

Pastikan sumber pasok air tambak harus bebas dari sumber cemaran, dengan mengamati tingkat kekeruhannya dan potensi air buangan dari tambak yang telah terkena penyakit ataupun hasil beberapa aktivitas industri atau manusia yang ada di sekitarnya.

➤ Sirkulasi air pada bulan pertama pemeliharaan

Pada periode ini, benih udang/ikan masih sangat lemah/rentan terhadap perubahan parameter kualitas air harian, seperti suhu, salinitas dan pH air.

Perubahan (fluktuasi) parameter air harian yang terlalu besar, dapat mengakibatkan udang/ikan mengalami stres dan lambat laun akan mengalami kematian. Beberapa hal penting yang harus diperhatikan, adalah:

- Atur kesesuaian/ keseimbangan antara tinggi permukaan air tambak dengan sekat penutup pintu air. Hal ini dimaksudkan, jika terjadi hujan yang cukup deras, air hujan yang ada di permukaan tambak dengan sendirinya akan mengalir keluar melalui pintu air, sehingga resiko terjadinya perubahan kualitas air tambak yang terlalu besar dapat dihindari;

- Karena ikan atau udang masih berukuran kecil dan sangat rentan, sebaiknya pada bulan pertama pemeliharaan tidak perlu dilakukan sirkulasi air. Jika harus dilakukan sirkulasi air (pada saat kondisi perairan tambak terindikasi mulai memburuk), maka lakukan pergantian air maksimal sebanyak 10% dari volume air tambak.
- Sirkulasi air pada tahap pemeliharaan dan pembesaran
 - Sirkulasi air dilakukan dengan mengandalkan pasang surut air laut. Pada periode air pasang tinggi (2 minggu sekali), dapat dilakukan 3-4 kali pergantian air pada periode tersebut. Pada kondisi normal, volume pergantian air maksimum 30% dari volume air tambak. Jika air tambak dalam kondisi yang buruk dan harus dilakukan pergantian air dengan sesuai kebutuhan untuk perbaikan kualitas air di dalam tambak;
 - Proses sirkulasi air ini merupakan tahapan yang penting dalam menjaga kualitas air tetap terjaga. Dengan dilakukannya sirkulasi air, tingkat kejemuhan air tambak akan berkurang dan upaya perbaikan kualitas air tambak lebih terkontrol;
 - Lakukan pengecekan kualitas air tambak setelah selesai penggantian air dan lakukan yang diperlukan jika terdapat perubahan, sesuai standar teknis budidaya.



Gambar 19. Aktivitas sirkulasi air tambak

b) Pengukuran parameter kualitas air

➤ Waktu pengukuran

Berdasarkan waktu, pengukuran parameter kualitas air tambak umumnya memiliki standar waktu yang sama, namun memiliki jumlah pengukuran yang berbeda-beda, tergantung pada penerapan model budidaya dan teknologi yang digunakan.

Tabel 4. Waktu pengukuran kualitas air pada tambak *silvofishery*

Parameter	Waktu Pengukuran		
	Pagi	Siang	Sore
Suhu	□	—	□
pH	□	—	□
Salinitas	□	—	□
Kecerahan	—	□	—
Oksigen terlarut (DO)	□	—	□

➤ Metode pengukuran

Tata cara pengukuran kualitas air harus dilakukan dengan benar, agar hasil pengukurannya akurat dan tepat. Sebelum dilakukan pengukuran, pastikan alat yang akan digunakan dalam kondisi yang baik. Untuk alat dalam bentuk digital, sebelum dipergunakan, sebaiknya dilakukan kalibrasi terlebih dahulu, sesuai panduan perangkat yang akan dipergunakan.

Tabel 5. Tahapan pengukuran parameter kualitas air

Parameter air	Langkah Pengukuran
Suhu	<ul style="list-style-type: none">- Gunakan thermometer batang;- Ikat dengan tali pada lubang bagian atas thermometer;- Masukan/celupkan thermometer ke dalam air (posisi thermometer terendam keseluruhannya) dan biarkan selama ± 1 menit;- Angkat thermometer dan catat hasil pengukurannya.
pH	<ul style="list-style-type: none">- Untuk penggunaan kertas pH laksus, celupkan stik laksus ke dalam air sampai melewati batas garis indikator pada kertas laksus tsb;- Cocokan perubahan warna pada kertas laksus dengan warna indikator pH yang tertera pada kemasannya, lakukan pencatatan;- Untuk penggunaan pH meter, lakukan kalibrasi terlebih dahulu sebelum dipergunakan sesuai dengan petunjuk alat yang digunakan;- Setelah dikalibrasi, pH meter dapat dipergunakan dengan cara menekan tombol on, layar/display telah hidup, kemudian celupkan bagian indicator elektroda pH, biarkan selama 1-2 menit;- Nilai pH air akan muncul pada layar/display dan tidak berubah ubah nilainya, maka nilai tersebut merupakan ketetapan dari nilai pH.

Salinitas	<ul style="list-style-type: none"> - Lakukan kalibrasi sesuai petunjuk alat yang akan digunakan; - Ambil sampel air yang akan diukur, buka plat pelindung prisma ukur kemudian teteskan sebanyak 2-3 tetes air yang akan diukur di atas prisma ukur, tutup kembali prisma ukur dengan penutup prisma; - Kemudian hadapkan hand refraktometer kearah matahari dan lihat nilainya melalui teropong lensa mata, kemudian catat nilainya.
Oksigen terlarut	<ul style="list-style-type: none"> - Penggunaannya sesuai petunjuk jenis alat yang digunakan.
Kecerahan	<ul style="list-style-type: none"> - Celupkan shacci disc ke dalam tambak/kolam secara perlahan-lahan; - Amati, jika titik awalnya dua warna tidak tampak, maka pada titik itu lahir tingkat kecerahan air di dalam tambak/kolam, lakukan pencatatan.



Gambar 20. Pengukuran parameter air tambak di pagi hari

c) Analisa dan tindakan perbaikan kualitas air

Beberapa catatan yang harus diperhatikan dalam menganalisa kualitas air di dalam tambak, yaitu:

- Suhu, tingkat perubahan (fluktuasi) suhu harian perairan sebaiknya tidak memiliki perbedaan yang besar antara pagi dan siang/sore hari (ideal fluktuasi $< 4^{\circ}\text{C}$);

- pH air, perbedaan pH air tambak antara pagi dan sore tidak boleh melebihi 0,5; Parameter ini merupakan salah satu indikator penting untuk mengetahui tingkat produktivitas perairan tambak;
- Salinitas, jika terlalu tinggi ($>30\text{ \%}$), dapat memperlambat laju pertumbuhan udang windu yang dibudidayakan (kesulitan mengganti kulit/moultting). Sebaliknya, pada kisaran salinitas yang cukup rendah ($<15\text{ \%}$), udang akan menjadi lemah dan kulit udang cenderung berwarna biru, sehingga udang akan mudah terserang penyakit;
- DO, keberadaan oksigen terlarut (DO) di dalam tambak merupakan hal penting untuk menjaga tingkat kehidupannya (SR) udang. Oksigen terlarut berfungsi dalam memenuhi kebutuhan oksigen udang dan juga keberadaan bakteri aerob (bakteri yang membutuhkan oksigen dalam melakukan prosespenguraian menjadi unsur hara) di dasar tambak. Rendahnya kadar oksigen terlarut (DO) dan meningkatnya kandungan karbon dioksida (CO_2) biasa terjadi pada waktu tengah malam hingga dini hari (subuh). Pada situasi ini dapat berpotensi:
 - Tingkat stress yang akan dialami oleh ikan/udang akan semakin besar, karena semakin terbatasnya ketersediaan oksigen terlarut di dalam perairan tersebut pada saat itu. Beberapa kejadian dapat pula kita ditemui pada saat dini hari atau pagi hari, dimana ikan/udang akan terlihat lemah dan timbul (berenang) dipermukaan.

- Pada kasus udang windu, di pagi hari selain udang berenang di permukaan air, ada pula kecenderungan berenang di sekitar pinggir pematang tambak/kolam dalam kondisi yang lemah, bahkan ada pula yang akan mengalami kematian.
- Kecerahan air tambak silvofishery yang ideal adalah 30-35 cm, jika kecerahan kurang dari 25 cm, menandakan pertumbuhan plankton di dalam tambak sangat berlebihan maka lakukan pengenceran air tambak dengan melaksanakan pergantian/sirkulasi air.

Tabel 6. Tindakan perbaikan kualitas air

Parameter Air	Indeks/Nilai	Tindakan
Suhu (°C)	Fluktuasi suhu harian lebih dari 5°C ($\geq 5^{\circ}\text{C}$)	<ul style="list-style-type: none"> - Lakukan sirkulasi/ganti air; - Tingkatkan level air permukaan tambak/kolam.
pH	Kurang dari 6 (< 6)	<ul style="list-style-type: none"> - Lakukan sirkulasi air; - Lakukan pengapuran dengan dosis 10 ppm.
	Lebih dari 8,5 ($> 8,5$)	<ul style="list-style-type: none"> - Lakukan sirkulasi air; - Gunakan fermentasi.
Salinitas (%)	Kurang dari 15 % ($< 15 \text{ ppt}$)	<ul style="list-style-type: none"> - Turunkan muka air hingga 60 cm (system penjemuran); - Lakukan sirkulasi air.
	Lebih dari 34 % ($\geq 34 \text{ ppt}$)	<ul style="list-style-type: none"> - Pertahankan kedalaman air hingga 120 cm; - Suplai air tawar (jika memungkinkan)
Oksigen terlarut(DO)	Kurang dari 3 ppm ($< 3 \text{ ppm}$)	<ul style="list-style-type: none"> - Lakukan sirkulasi air (malam); - Aplikasikan penggunaan kapur.

Oksigen terlarut(DO)	Kurang dari 3 ppm(< 3 ppm)	<ul style="list-style-type: none"> - Lakukan sirkulasi air (malam); - Aplikasikan penggunaan kapur.
Kecerahan (cm)	Lebih dari 50 cm(> 50 cm)	<ul style="list-style-type: none"> - Lakukan pemupukan air; - Aplikasikan penggunaan probiotik.
	Kurang dari 25 cm(< 25 cm)	<ul style="list-style-type: none"> - Lakukan pengenceran melalui sirkulasi air hingga 40-50%.

3. Manajemen pakan alami

a) Pemupukan susulan

Dalam ekosistem tambak, fitoplankton adalah dasar dari rantai makanan yang berperan sebagai produsen utama yang sangat penting bagi biota yang dibudidayakan. Upaya penyediaan pakan alami untuk tambak silvofishery yang cukup dan berkesinambungan, dapat dilakukan dengan cara pemupukan susulan bisa melalui penggunaan pupuk cair (probiotik) yang bersifat organik ataupun pupuk organik padatan (butiran/granular).

Berdasarkan hasil penelitian Gunarto *et al.* (2006) mendapatkan bahwa pemupukan susulan sebanyak 10% dari dosis pemupukan awal dan diberikan setiap 1-2 minggu sekali selama pemeliharaan berlangsung, akan menghasilkan pertumbuhan udang yang cenderung lebih baik daripada menggunakan dosis 5% dan 7,5% dari dosis pupuk awal.

Menurut Amin *et all.* (1992), pemupukan dimaksudkan sebagai usaha pemberian nutrien kedalam tanah atau tambak dengan tujuan untuk meningkatkan daya dukung perairan guna menghasilkan pakan alami bagi makroorganisme.

Sedangkan menurut Huet, 1978. dalam Gunarto *et al.*, (2006), dengan melakukan pemupukan susulan secara

periodik dalam jumlah tertentu kedalam perairan akan merangsang pertumbuhan fitoplankton sehingga mempengaruhi kesuburan perairan. Selain plankton yang tumbuh di tambak terdapat juga berbagai jenis bakteri.

Langkah-langkah pemupukan susulan dengan menggunakan pupuk organik berbentuk granular:

- Gunakan dosis pemupukan susulan sebanyak 10% dari penggunaan pupuk pada awal persiapan budidaya;
- Pemberian pupuk susulan dilakukan setelah pergantian air tambak selesai dilakukan (pada akhir pergantian air tambak di dalam periode air pasang);
- Sebaiknya setelah pemupukan susulan dapat dilanjutkan dengan pengapuran air, menggunakan kapur dolomit dengan dosis 5 – 10 ppm. Pengapuran ini bertujuan untuk menjaga pH air tetap stabil (cenderung netral), sehingga pertumbuhan pakan alami di dalam tambak akan lebih terjaga.

b) Penggunaan Probioti

Probiotik banyak digunakan dalam budidaya perikanan, bertujuan memelihara dan memperbaiki kesuburan serta kesehatan air, yang secara tidak langsung akan meningkatkan kesehatan dan imunitas udang yang dibudidayakan.

➤ **Manfaat probiotik secara umum**

Secara garis besar manfaat yang diperoleh dalam penggunaan suplemen probiotik dalam budidaya hewan perairan meliputi:

- Peningkatan nilai gizi makanan dan perangsang pertumbuhan;
- Perbaikan enzim untuk pencernaan dan peningkatan respon imun (daya tahan tubuh);
- Penghambat pathogen(mikroorganisme parasit);
- Meningkatkan kualitas perairan budidaya. Dosis yang digunakan adalah 0,5-1 ppm (5-10 liter/hektar dengan tinggi air tambak 1 meter). Untuk tambak tradisional cukup 0,5 ppm atau 5 liter per hektar sebagai pengganti pupuk susulan;
- Durasi pemberian probiotik, sebanyak 2 kali dalam sebulan setelah dilakukan sirkulasi air tambak.

Menurut Moriarty, 1999. dalam Supono (2017), melaporkan bahwa telah berhasil menekan populasi bakteri *Vibrio harveyi* pada sedimen tambak menggunakan bakteri *Bacillus spp*. Pengaruh bakteri probiotik tersebut terhadap udang tidak langsung karena kemampuan *Bacillus spp.* untuk mendekomposisi bahan organik, sehingga mampu memperbaiki kualitas air tambak. Mikroorganisme yang dapat digunakan sebagai probiotik tidak hanya berasal dari golongan bakteri (*Bacillus, Thiobacillus*) tetapi juga berasal dari golongan yeast (*Sacharomices cerevicae*) dan mikroalga (*Tetraselmis sp*). Probiotik sangat berperan dalam pemeliharaan kualitas air(bahan organik total, amonia, nitrit, H₂S) dan menekan populasi vibrio.

4. Manajemen Kesehatan Udang

Serangan penyakit dan virus merupakan permasalahan utama yang terjadi dalam budidaya perairan terutama budidaya udang windu, hingga saat ini belum seluruhnya

dapat teratasi. Kondisi ini dapat terjadi akibat menurunnya kapasitas lingkungan yang disebabkan menurunnya daya dukung lahan dan menumpuknya beberapa konsentrasi bahan kimia dampak dari limbah hasil penggunaan pakan buatan yang berlebihan yang terakumulasi menjadi pembusukan di dasar tambak.

Saat musim hujan, suhu, salinitas, pH dan oksigen terlarut(DO) di kolam dapat berkurang atau turun secara signifikan sehingga menyebabkan kondisi udang mudah drop dan rentan terserang penyakit.



Gambar 21. Gambaran dampak kualitas lingkungan budidaya yang buruk

Menurut Gunarto (2008), penyakit seperti WSSV (White Spot Syndrome Virus) dapat terbawa oleh hewan carrier, misalnya trisipan, jembret, dan kepiting. Penyakit tersebut sewaktu-waktu dapat mengancam kesehatan udang yang dibudidayakan, karena dapat menyebabkan terjadinya ledakan penyakit *diseases outbreak* dan berakibat kematian massal pada udang yang dibudidayakan. Hal ini terjadi apabila terdapat guncangan kualitas air yang

melebihi kondisi normal (misalnya suhu, oksigen terlarut, amonia, nitrit) yang menyebabkan udang menjadi stres, maka penyakit akan mudah menyerang saat udang dalam kondisi stres.

a) **Tindakan pencegahan penyakit udang**

- Pengelolaan persiapan lahan budidaya yang baik dan benar.

Pastikan telah dilaksanakan tahapan persiapan lahan budidaya secara baik dan benar.

- Pengelolaan air pasok tambak dan penggunaan benih udang yang sehat

Salah satu kunci keberhasilan dalam budidaya udang di tambak, adalah teknik pengelolaan air yang dilakukan secara hati-hati dan penuh perhitungan.

- Pada saat sirkulasi air tambak, perhatikan potensi sumber penyakit di sekitar lingkungan tambak, misalnya tambak yang berdampingan udang yang dibudidayakan mengalami sakit dan sewaktu-waktu dibuang airnya maka sementara waktu kita harus menunda pergantian air, sampai dipastikan sumber air pasok aman dari sumber penyakit atau virus.
- Pastikan benih udang yang akan ditebar dalam kondisi sehat dan terkontrol.

- Monitoring kualitas air secara berkesinambungan

Untuk menganalisa secara cepat dari perubahan atau fluktuasi parameter kualitas air harian yang terjadi, sehingga dapat dilakukan tindakan yang tepat, manakala perairan tambak terindikasi memburuk.



Gambar 22. Pengukuran kualitas air harian

- Hindari sarana produksi yang bersifat kimiawi, terapkan penggunaan probiotik.

Penggunaan bahan kimia yang selama ini tidak terkontrol oleh para pembudidaya ikan, telah memberikan dampak buruk terhadap penurunan kapasitas lingkungan dan daya dukung lahan tambak, sehingga produktivitas tambak setiap tahunnya cenderung semakin menurun.

Dalam budidaya model *silvofishery*, vegetasi mangrove sebagai penyedia jasa lingkungan, memiliki kemampuan dalam memberikan jasa perbaikan daya dukung lahan dan kawasan secara alami.

Penggunaan bahan kimiawi di dalam siklus budidaya, jelas akan menghilangkan secara perlahan peran jasa lingkungan dalam memulihkan daya dukung lahan tambak.

b) Penanganan penyakit udang

Penyakit yang menyerang udang, biasanya disebabkan oleh beberapa jenis bakteri, virus, protozoa dan lingkungan tambak yang buruk. Untuk infeksi yang disebabkan oleh bakteri maupun virus memiliki cara penanganan yang sangat berbeda.

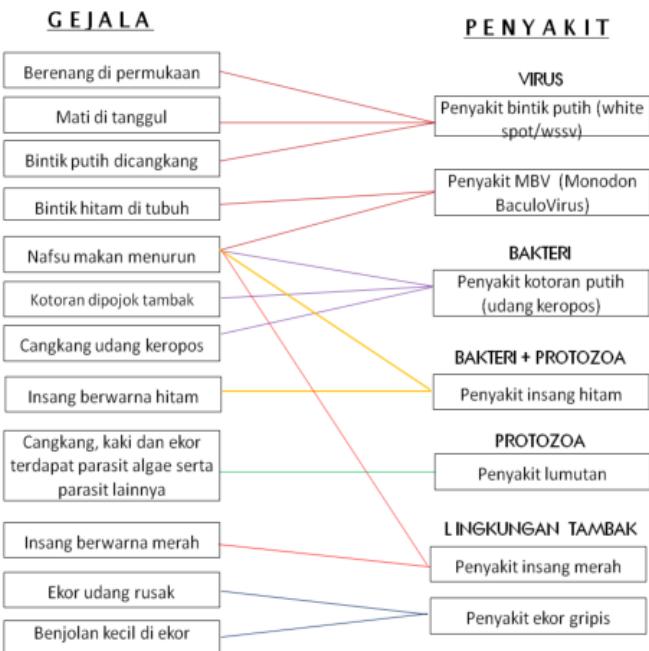
Menurut Anderson, 1974. dalam Supono, 2015, salah satu penyebab utama merebaknya penyakit udang adalah terjadinya menurunnya (degradasi) kualitas lingkungan tambak. Penyakit pada ikan/udang akan muncul jika terjadi hubungan (interaksi) antara kondisi lingkungan yang jelek, keberadaan patogen (mikroorganisme parasit), dan kondisi ikan/udang yang lemah, Berikut beberapa penyakit udang yang kerap menjadi faktor kegagalan di dalam budidaya udang windu dan langkah-langkah penanganannya.

Tabel 7. Beberapa penyakit yang menyerang udang windu dan cara penanganannya

PENYAKIT	PENCEGAHAN DAN PENANGANAN
Virus	<ul style="list-style-type: none"> 1). White Spot Syndrome Virus (WSSV) <ul style="list-style-type: none"> # Bintik putih pada cangkang udang # Berenang diperlukan air # Kematian missal 2). Monodon BaculoVirus (MBV) <ul style="list-style-type: none"> # Terdapat bintik hitam kecil pada tubuh # Kematian massal pada bulan pertama pemeliharaan <ul style="list-style-type: none"> - Upaya pencegahan dengan manajemen/pengelolaan kualitas air yang baik; - Jika telah terserang, lakukan secepatnya pemanenan, sebelum terjadi kematian massal; - Lakukan tindakan mengisolasi tambak lainnya yang belum terserang penyakit ini, dengan tidak melakukan pergantian air selama 1-2 periode air pasang, lakukan pengapuran air untuk mempertahankan pH air tetap normal. - Pastikan kualitas benih udang yang di tebar dalam kondisi sehat, karena jenis virus ini bisa berasal dari bawaan indukan udang yang akan memijah; - Pertahankan kualitas air dan kualitas dasar tambak dengan baik.
Bakterial	<ul style="list-style-type: none"> 1). Kotoran/berak putih (udang keropos) <ul style="list-style-type: none"> # Kotoran di pojok tambak # Nafsu makan menurun # Cangkang cenderung keropos <ul style="list-style-type: none"> - Disebabkan bakteri dari jenis <i>Vibrio</i> dan golongan protozoa yaitu gregarins; - Pencegahan melalui persiapan lahan tambak secara baik; - Penanggulangan, dengan melakukan pembuang air dasar tambak saat dilakukan pergantian air, dengan volume penggantian air disesuaikan dengan kondisi air tambak; - Lakukan pengaplikasian probiotik.
Bakterial+Protozoa	

1). Insang Hitam # Insang berwarna hitam # Nafsu makanmenurun # Menghambat sistem pernafasan yang berakibat kematian	- Terjadi pada saat proses budidaya, disebabkan oleh organisme penempel <i>Fusarium</i> dan <i>Aspergillus flavus</i> (fouling organisme, protozoa dan bakteri) yang menempel pada permukaan insang menyebabkan inflamasi pada jaringan; - Tingginya kandungan H ₂ S di dasar tambak, mengharuskan pada tahap persiapan lahan tambak dilakukan dengan baik; - Bisa juga terjadi pada saat proses panen berlangsung. Akibat penanganan panen yang buruk, dapat menurunkan kualitas dan harga udang. - Lakukan manajemen kualitas air secara benar dan pengaplikasian probiotik.
2). Protozoa # Cangkang, kaki dan ekor terdapat parasit algaes serta parasit lainnya # Pergerakan udang lemah	- Biasanya menyerang pada tambak yang kualitas dasar dan perairan tambak yang buruk; - Penanggulangan, dengan melakukan pergantian air secara teratur dan pengapuran dengan dosis 5-10 ppm; - Pengaplikasian probiotik.
Kualitas lingkungan tambak buruk	<p>1). Insang merah # Insang berwarnamerah</p> <p>2). Ekor gripsis # Ekor udang rusak # Bentuk fisik yang cacat, adanya benjolan kecil pada ekor udang</p> <p>Disebabkan tingginya keasaman air tambak, segera lakukan perbaikan kualitas air;</p> <p>Lakukan pertambangan air secara rutin, dilanjutkan pengapuran dengan dosis 10 ppm</p> <p>Menyebabkan kualitas dan harga udang menurun.</p> <p>Ada 3 faktor utama yang menyebabkan penyakit udang ekor gripsis, yaitu :</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Ekor udang rusak karena ada kanibalisme di dalam petak tambak. <ul style="list-style-type: none"> - Faktor kanibalisme lebih banyak disebabkan oleh kekurangan pakan yang diberikan kepada udang di dalam tambak; = Meninjau ketersediaan pakan alami sesuai kebutuhan udang, melalukan pemupukan susulan dengan penggunaan probiotik. b) Kualitas air tambak buruk c) Dasar tambak kotor <ul style="list-style-type: none"> - Terdapat benjolan kecil di ujung ekor jika dipencet dengan jari, mengeluarkan lendir, setelah itu akan mengalami kerusakan ekor, pada situasi ini, udang masih terlihat aktif. = Lakukan perbaikan kualitas air dan dasar tambak, dengan melakukan sirkulasi air hingga 40-50%, setelah itu lakukan pengapuran dengan dosis 5-10 ppm.

Sumber:, Rakasiwi, A., Albastomi, S.,(2017) dan Supono (2017)



Gambar 23. Diagnosa Penyakit Udang dengan menggunakan aturan *Forward Chaining*
 (Rakasiwi dan Albastomi, 2017)



Gambar 24. Serangan penyakit pada udang

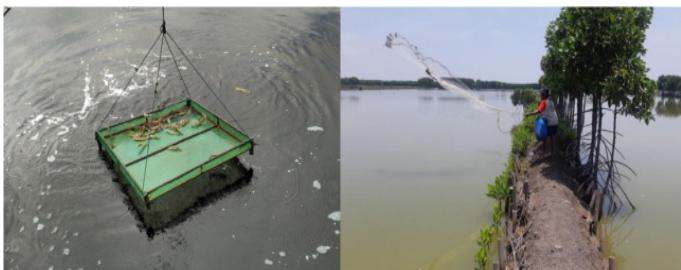
5. Monitoring Pertumbuhan

Monitoring pertumbuhan dan populasi udang dilakukan untuk mengetahui tingkat pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang. Monitoring pertumbuhan dapat dilakukan pada saat usia pemeliharaan 45 hari dan selanjutnya dilakukan sampling setiap 2 kali dalam sebulan.

Permukaan dasar tambak yang berbeda-beda (tinggi dan kemiringan) akan menentukan hasil sampling, sehingga dapat mempengaruhi tingkat akurasi dalam mengestimasi tingkat populasi dan pertumbuhan saat dilakukannya sampling. Sampling dapat menggunakan anco untuk usia udang 1-2 bulan, namun jika usia pemeliharaan udang diatas 2 bulan maka dianjurkan menggunakan jala dalam proses monitoring mingguannya.

Tujuan sampling dalam kegiatan budidaya udang, agar kita dapat mengetahui:

- a. Berat udang rata-rata harian pada periode sampling dilakukan;
- b. Tingkat keseragaman udang (berat, size) pada periode sampling dilakukan;
- c. Estimasi angka kehidupan udang (*survival rate/SR*) pada saat itu;
- d. Kualitas dan kesehatan udang, sebagai dasar dalam mengambil tindakan jika terdapat udang yang mengalami stress, lemah, kekurangan pakan atau terindikasi terjangkit penyakit.



Gambar 25. Aktivitas sampling dengan menggunakan anco dan jala

3.3. Panen dan Pasca Panen

Pada tahapan ini contoh yang digunakan adalah penanganan panen pada budidaya udang. Panen adalah tahap akhir dari rangkaian proses budidaya udang pada satu siklus budidaya. Di dalam proses panen harus dilakukan persiapan yang matang dan terencana dengan baik terkait prosedur pelaksanaan panen. Sebagai produk ekspor, udang windu merupakan produk yang memiliki nilai ekonomi tinggi, namun udang windu juga merupakan produk yang mudah rusak jika penanganan panen tidak dilakukan dengan benar.

Dalam melakukan pemanenan udang, konsep menjaga kualitas dan kesegaran hasil panen, merupakan persyaratan mutlak.

Oleh karena itu, pemanenan harus menggunakan konsep penanganan yang sederhana, namun cepat dan benar (*fast and simple handling*), agar kesegaran produk tetap terjaga dan nilai jual tetap tinggi.

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi mutu udang atau ikan diantaranya:

- Udang yang terkena masalah/penyakit sehingga harus diputuskan panen dini;
- Penetapan waktu panen yang bersamaan pada saat udang sedang ‘moultung’;
- Cara dan waktu pemanenan udang;
- Kurang memperhatikan sistem rantai dingin untuk produk hasil perikanan.

Berikut beberapa hal yang perlu diperhatikan pada tahapan panen, meliputi:

1. Tahap Persiapan Panen

- a) Pemeriksaan Sarana dan Prasarana Panen. Pastikan sarana dan prasarana panen tersedia dengan kondisi baik. Pastikan Pasang surut air telah sesuai, saluran dan pintu panen dalam kondisi baik;
- b) Pengecekan kondisi udang
Lakukan pemeriksaan kondisi udang 2-3 hari sebelum panen dilakukan dengan menggunakan jala atau perangkap (lokal: kelambu/bagan kecil), untuk memastikan kondisi udang dalam keadaan sehat dan tidak mengalami moultung (berganti kulit). Lakukan penundaan panen jika ditemukan udang moultung lebih dari 5 % (jumlah ekor dari hasil sampling). Sebaiknya dilakukan langkah antisipatif dengan pengapuranair 2-3 hari sebelum panen sebanyak 50-100 kg, untuk mencegah udang tidak masuk dalam fase moultung saat dipanen;



Gambar 26. Pengecekan kondisi udang

c). Pengaturan Ketinggian Air

Sebelum panen dilaksanakan, rencana panen telah disusun dengan baik, dalam hal ini petambak mulai melakukan pengaturan ketinggian air agar sesuai dengan standar ketinggian air untuk proses panen.

2. Proses Panen

Keputusan dilakukannya panen pada sebuah tambak, dilakukan atas dasar pertimbangan usia pemeliharaan, kondisi kesehatan udang, dan kondisi lingkungan. Ditinjau dari faktor penyebabnya, panen udang secara garis besar dapat dibedakan menjadi 2 (dua) kelompok yaitu :

a) **Panen normal**

Panen normal adalah kegiatan panen yang dilakukan pada petakan tambak dengan dasar pertimbangan:

- usia pemeliharaan, kondisi dan ukuran udang, yang dianggap telah memenuhi persyaratan untuk siap dipanen, sehingga dapat menghasilkan udang yang berkualitas tinggi dengan keuntungan hasil panen sesuai yang diharapkan.

- Pemanenan dapat dilakukan secara selektif atau panen total, tergantung dari beberapa pertimbangan, antara lain: ukuran, harga, permintaan, dan teknis budidaya yang diterapkan di dalam tambak tradisional.
- Lakukan pemanenan secara cermat, dengan menerapkan sistem rantai dingin pada tahap pasca panen, untuk menghindari terjadinya penurunan kualitas udang pada saat pemanenan, yang dapat berpengaruh terhadap nilai jual dan tingkat keuntungan yang diperoleh pembudidaya.

b) Panen dini (udang bermasalah)

Panen dini adalah kegiatan panen yang dilakukan karena kondisi udang terkena masalah tertentu seperti penyakit yang telah menyebabkan terjadinya kematian udang yang dipelihara. Dasar pertimbangan dalam pengambilan keputusan untuk melakukan panen dini adalah untuk meminimalkan tingkat kerugian yang akan timbul jika tidak segera dilakukan pemanenan.

Panen dini, jika ditinjau dari tingkat keuntungannya, tentunya sangat minim atau hanya mampu mengembalikan modal produksi, bahkan dapat berakibat kerugian jika tidak cepat dilakukan pemanenan.

3. Penanganan Pasca Panen

Beberapa hal penting yang perlu diperhatikan dalam penanganan pasca panen, antara lain:

- Perhatikan sistem rantai dingin, dengan menyiapkan es batu, air bersih dan peralatan panen, agar memudahkan pada saat penanganan panen;
- Penanganan harus cepat, cermat, dan hati-hati, untuk tetap menjaga kualitas udang yang dipanen dalam kondisi baik.



Gambar 27. Penanganan hasil panen untuk menjaga mutu dan kesegaran

Proses pasca panen

- Pembersihan dan penyortiran, dilakukan ketika udang hasil panen dikumpulkan di lantai panen, lakukan pembersihan dan penyortiran udang. Tujuannya agar seluruh kotoran terlepas dari kulit udang, sekaligus menurunkan populasi bakteri;
- Pendinginan, dilakukan dengan memberi es di dalam peti fiber panen atau gabus (Styrofoam) yang telah terisi udang dan campurkan dengan air tawar yang bersih, agar suhu dingin dari es merata ke seluruh bagian tubuh udang yang terdapat di dalam box tersebut;

- Pembuangan kepala (*headless*), pencucian dan pendinginan. Kepala udang harus segera dipotong karena 75% bakteri terdapat di kepala udang, dilakukan secara manual dengan menggunakan tangan. Setelah itu udang kembali dicuci dan lakukan peng-es-an kembali, untuk selanjutnya siap dibawa oleh pembeli.



Gambar 28. Penanganan pasca panen dalam sistem rantai dingin

Dengan perlakuan pasca panen yang cepat dan tepat serta penerapan sistem rantai dingin di dalam proses panen dan pasca panennya, maka kualitas dari hasil panen, akan tetap terjaga kesegaran dan kualitasnya sehingga bernilai jual tinggi.

3.4. Pembelajaran Demplot *Silvofishery*

Demplot *silvofishery* merupakan wadah pembelajaran lapang bagi para pembudidaya udang windu yang terletak di dalam atau di sekitar kawasan ekosistem mangrove. Pelaksanaan demplot yang telah dilakukan oleh tim YM Bersama Kelompok Pembudidaya Ikan (Pokdakan) Salo Sumbala Sejahtera telah dilaksanakan sejak awal tahun 2021 walaupun ikut terdampak oleh siklus banjir rob tahunan namun tetap menunjukkan hasil yang cukup baik.



Gambar 29. Tambak demplot silvofishery

Pelaksanaan demplot silvofishery

Lokasi demplot	: Pulau Letung, Muara badak Ulu Kec. Muara Badak
Luas petak demplot	: 4 hektar
Manajemen budiaya	: Tradisional dengan teknis pemanenan secara selektif
Periode budidaya per siklus	: 7 – 8 bulan
Komoditi budidaya	: Udang windu, bandeng, penggemukan kepiting
Periode pelaksanaan	: April s/d Desember 2021

Catatan:

- Karena teknis pemanenan dilakukan secara selektif dengan memanen sebagian berdasarkan ukuran yang dikehendaki tanpa pengeringan (bukan panen total), maka pada bulan ke-3 s/d bulan ke-6 dilakukan pengisian benur susulan maksimal 20% dari penebaran awal;

- Pada periode ini sempat telah mengalami pada akhir bulan November 2021 telah mengalami kebanjiran (tambak terendam) selama 2 jam akibat siklus banjir rob tahunan, namun secara keseluruhan masih memberikan nilai tambah yang cukup baik;
- Selama proses budidaya, tidak terdapat serangan penyakit pada udang windu.

Berikut data produksi siklus pertama dengan sistem panen selektif tersaji di dalam matrik di bawah ini.

Tabel 8. Biaya operasional produksi (BOP demplot)

No	Kegiatan	Satuan	Jumlah	Harga Satuan	Biaya Operasional Produksi		
					Project	Petambak	Total
Tahap Persiapan							
1	Perbaikan pintu air	OH	7		1.500.000;	500.000;	
2	Perbaikan tanggul					Mandiri	
3	Pembuangan lumpur					Mandiri	
SARANA PRODUKSI							
1	Kapur Dolomite	Zak (50 kg)	20	60.000;	1.200.000;		
2	Pupuk Organik/ Kompos	Kg.	300	1.600;	480.000;		
3	Probiotik	Liter	20	75.000;	1.125.000;	375.000;	
4	Saponin	Zak (@25 kg)	4	425.000;	1.700.000;		
5	Benur Udang Windu	Ekor	60.000	35;	2.100.000;		
6	Benur susulan	ekor	40.000	35;		1.400.000;	
7	Nenertokolan (gelondongan)	Ekor	8.000	250;	2.000.000;		
8	Kepiting	Kg.	40	25.000;		1.000.000;	

9	Pakan kepiting (ikan ruchah)	Kg.	50	6.000;		300.000;	
PERALATAN							
1	Bagan trap (kelambu);	Unit	1 unit			Mandiri	
2	Perangkap kepiting (rakang)	Unit	20 Unit			Mandiri	
		Total			10.105.000;	3.575.000;	13.680.000;

Tabel 9. Produksi siklus pertama demplot

KOMODITAS	TEBAR	SR (Survival Rate)	JUMLAH PRODUKSI (dengan kepala/HO)	
			Size	Total Panen
Udang windu	100.000 ekor (60.000 + 40.000)	12 %*	20 - 35 ekor/kg(HO)	401 kg
Ikan Bandeng	10.000 ekor	1 %*	3 ekor/kg	28 kg
Kepiting	40 kg (5 ek/kg)	70 %*	300-380 gr/ekor	49 kg
Udang lainnya (udang alam)	Udang bintik (werus)	-	-	207
	Udang Putih	-	-	80

Keterangan : *= Pada periode/siklus tersebut tambak mengalami 1 kali kebanjiran saat siklus pasang air laut puncak tahunan (banjir rob), sehingga komoditi yang dibudidayakan turut terimbas dampaknya.

Tingkat pendapatan

- Udang Windu	: 401 kg (HO) X Rp. 75,000,-	= Rp.30.075.000,-
- Ikan Bandeng	: 28 kg X Rp. 17.000,-	= Rp.476.000,-
- Kepiting	: 49 kg X Rp. 70.000,-	= Rp.3.430.000,-
- Udang Bintik	: 207 kg x Rp. 25.000;	= Rp.5.175.000;
- Udang Putih	: 80 kg x 45.000;	= Rp.3.600.000;
Total Pendapatan		= Rp.42.756.000,-
Biaya Operasional		= Rp.13.680.000,-

$$\begin{aligned}\text{Keuntungan} &= \text{Total pendapatan} - \text{Biaya operasional} \\ &= \text{Rp } 42.756.00.000; - \text{Rp. } 13.800.000; \\ &= \underline{\text{Rp } 29.076.000};\end{aligned}$$

Penerapan pola panen selektif dilakukan dengan mempertimbangkan kualitas produksi dari komoditas utama yang dibudidayakan yaitu udang windu sehingga dapat diperoleh kualitas dan ukuran udang yang lebih baik. Pada periode selanjutnya BOP (biaya operasional produksi) dapat berkurang sehingga di akhir siklus budidaya dapat menghasilkan keuntungan yang lebih besar.



04. PENUTUP

PENUTUP

Buku panduan sederhana ini menjelaskan secara singkat tentang tata cara budidaya ramah lingkungan, mulai dari penilaian kesesuaian kawasan budidaya, model terapan tambak ramah lingkungan yang telah dilakukan di Delta Mahakam, tahap persiapan budidaya, manajemen budidaya, hingga panen dan pasca panen. Diharapkan kegiatan budidaya dengan model silvofishery ini, akan mampu menghasilkan produksi secara berkelanjutan.

Beberapa faktor-faktor yang dapat mendukung keberhasilan dari setiap aktivitas budidaya. Berikut terdapat empat (4) faktor yang sangat mendasar dalam mendukung keberhasilan dalam pelaksanaan usaha budidaya, yaitu:

1. Sumber daya manusia (SDM) meliputi; kemampuan atau kapasitas teknis para pembudidaya ikan;
2. Persiapan sarana dan prasarana budidaya; memastikan kondisi tanggul tambak/kolam tidak ada kebocoran, pintu air dalam kondisi baik dan kebutuhan sarana fisik lainnya telah terpenuhi. Perbaikan daya dukung lahan, melakukan persiapan dan perbaikan lahan tambak, termasuk di dalamnya pemupukan dan pengapurans dasar tambak;
3. Penerapan teknis budidaya secara baik dan benar. Penggunaan benih udang atauikan yang berkualitas. Mengaplikasikan teknis tambak yang berkelanjutan, dengan menghindari penggunaan bahan-bahan yang bersifat kimia dan menggantinya dengan sarana produksi yang organik. Penggunaan bahan-bahan

- organik mampu memberikan dampak positif bagi perbaikan daya dukung lahan dan kualitas perairan tambak seperti penggunaan probiotik, sehingga usaha budidaya dapat dilakukan secara berkelanjutan;
4. Proses panen dan pasca panen yang benar, akan menjamin kualitas ikan/udang yang dihasilkan tetap terjaga kualitas kesegarannya. Untuk itu, pahami tahapan panen dengan baik, mulai dari tahap persiapan panen, panen dan pasca panen, dengan pengaplikasian sistem rantai dingin secara baik dan benar.

Penerapan budidaya ramah lingkungan yang memanfaatkan faktor lingkungan fisik dan non fisik dari kawasan ekosistem mangrove sebagai penyangga dan pendukung kegiatan budidaya diharapkan dapat mendatangkan nilai tambah positif baik untuk peningkatan sosial ekonomi masyarakat, maupun keseimbangan dan kelestarian hutan mangrove khususnya di Kawasan Delta Mahakam.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, M., Suwardi, dan S. Amini. 1992. Rasio urea dan TSP sebagai pemupukan susulan pada budidaya udang windu, *Penaeus monodon* di tambak. *J. Pen. Bud. Pantai.* 8(4): 85-91.
- BPS Kabupaten Kutai Kartanegara. 2019. *Kutai Kartanegara Dalam Angka*. CV. Mahendra Mulya. Tenggarong.
- Gunarto, M. Amin, Muslimin, dan S. Tonnek. 2006. Pembesaran udang vanamei melalui dosis dan frekuensi pemupukan susulan berbeda. Laporan Teknis Penelitian TA 2006. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau. 36 pp.
- Gunarto. 2008. Beberapa Aspek Penting Dalam Budidaya Udang Vanamei (*Litopenaeus vannamei*) Dengan Sistem Pemupukan Susulan Di Tambak (Tradisional Plus). Media Akuakultur Vol.3(1):15-24.
- Hoitink A.J.F., Haryani G.S., Sassi M., 2007. *Discharge regimes, morphometry and tides in the Mahakam delta. IWT Kalimantan, Contribution Delft Hydraulics. Appendix 1* Mahakam River. Delft University of Technology. Delft, Netherlands.
- Permen KP., NO.63/PERMEN-KP/2017. *Rencana Strategis Kementerian Kelautan dan Perikanan Tahun 2015-2019*. Jakarta.

- Piper, R.G., McElwain, I.B., Orme, L.E., McCraren, J.P., Fowler, L.G., Leonard, J. R., Trandahl, A.J., Adriance, V. 1982. *Fish Hatchery Management*. United States Department of the Interior Fish and Wildlife Service. Washington D.C. 516 p.
- Rakasiwi S., Albastomi T. S., 2017. *Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Udang Vannamei menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web*. Jurnal Simetris. 8(2): 647-654.
- Ratnawati E. dan Asaad Indrajaya, 2012. *Daya Dukung Lingkungan Tambak di Kecamatan Pulau Derawan dan Sambaliung, Kabupaten Berau, Provinsi Kalimantan Timur*. BPPBAP, Maros. Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan 4(2): 175-185.
- S. Dadang , Nuriyawan A., 2015. *Buku Panduan Pengelolaan Tambak Ramah Lingkungan Model Silvofishery*. MADIMAP. YML-PU. Samarinda.
- Sualia Ita., dkk., 2010. *Panduan Pengelolaan Budidaya Tambak Ramah Lingkungan di Daerah Mangrove*. Wetlands International. Bogor. Supono, 2015. *Manajemen Lingkungan Untuk Akuakultur*.
- Plantaxia. Yogyakarta. Supono, 2017. *Teknologi Produksi Udang*. Plantaxia. Yogyakarta.
- Suwono S. Hidayat, 2017. *Persiapan Tambak Untuk Budidaya Modul Bimbingan Teknologi Budidaya Air Payau Bagi Penyuluh Perikanan Desa Lawallu , Kab Barru*. BPPBAP Maros.