



PEDOMAN

Budidaya Tambak Silvofishery Cerdas Iklim dan Inklusif Gender

Endri Martini, Riyandoko, James M. Roshetko, Endro Prasetyo, Junaidi Hutasuht, Asgar

WORLD AGROFORESTRY (ICRAF)

Pedoman Budidaya Tambak Silvofishery Cerdas Iklim dan Inklusif Gender

Endri Martini, Riyandoko, James M. Roshetko, Endro Prasetyo, Junaidi Hutasuht, Asgar

**WORLD AGROFORESTRY (ICRAF)
2025**

Martini E, Riyandoko, Roshetko JM, Hutasuht J, Prasetyo E, Asgar. 2025. *Pedoman Budidaya Tambak Silvofishery Cerdas Iklim dan Inklusif Gender*. Bogor, Indonesia: World Agroforestry (ICRAF) Indonesia Program.

Publikasi ini dapat direproduksi untuk tujuan non-komersial sepanjang tidak mengubah isi, dengan kewajiban mencantumkan sumber sesuai kaidah yang berlaku.

Informasi disusun seakurat mungkin berdasarkan pengetahuan saat diterbitkan; namun penerbit tidak memberikan jaminan apa pun dan tidak bertanggung jawab atas kerugian yang mungkin timbul dari penggunaannya.

Informasi lebih lanjut

Pijar Anugerah, Landscape and Livelihood Science-to-Policy Engagement Officer (p.anugerah@cifor-icraf.org)

Foto Cover: Endri Martini/CIFOR-ICRAF Indonesia

CIFOR-ICRAF Program Indonesia

Jl. CIFOR, Situ Gede, Sindang Barang | Bogor 16115 [PO Box 161 Bogor 16001] Indonesia

Tel: +(62) 251 8625 415 | Email: cifor-icraf-indonesia@cifor-icraf.org

www.cifor-icraf.org/locations/asia/indonesia

Daftar Isi

Kata Pengantar	v
1. Dampak Kejadian Perubahan Iklim terhadap Produktivitas Tambak.....	1
2. Prinsip-prinsip Budidaya Tambak Cerdas Iklim dan Inklusif Gender.....	3
2.1. Cerdas iklim dan inklusif gender untuk pendapatan petambak yang beragam dan berkelanjutan.....	4
2.2. Cerdas iklim dan inklusif gender dalam penyesuaian praktik budidaya tambak terhadap kejadian iklim ekstrem.....	5
2.3. Cerdas iklim dan inklusif gender untuk mengurangi emisi penyebab perubahan iklim dari tambak	6
3. Praktik-praktik Budidaya Tambak Cerdas Iklim dan Inklusif Gender	7
3.1. <i>Silvofishery</i> sebagai sistem budidaya tambak yang cerdas iklim dan inklusif gender	8
3.2. Tambak <i>silvofishery</i> polikultur untuk strategi keberagaman pendapatan rumah tangga petambak	10
3.3. Tambak <i>silvofishery</i> untuk strategi adaptasi atau penyesuaian terhadap dampak perubahan iklim	11
3.4. Praktik-praktik tambak <i>silvofishery</i> untuk strategi mitigasi perubahan iklim	28
Daftar pustaka	29



Kata Pengantar

Buku ini disusun untuk memberikan informasi dan pengetahuan kepada para penyuluh, petani, maupun fasilitator lingkungan, baik perempuan maupun laki-laki yang membudidayakan dan menjadikan tambak sebagai salah satu sumber penghidupannya.

Informasi dalam buku pedoman memungkinkan pengguna untuk meningkatkan praktik pertanian cerdas iklim dalam budidaya tambak untuk meningkatkan mata pencaharian dan ketahanan pangan melalui tindakan pertanian cerdas iklim yang berprinsip pada diversifikasi, penyesuaian atau adaptasi, dan mengurangi penyebab atau mitigasi perubahan iklim. Selain informasi teknis, buku ini juga dapat dijadikan sebagai sumber informasi terkait peran perempuan dan laki-laki dalam praktik budi daya tambak yang cerdas iklim.

Informasi yang digunakan dalam buku ini bersumber dari hasil studi literatur dari hasil-hasil penelitian dari lembaga yang banyak bergerak di bidang air payau, tambak dan mangrove seperti Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau dan Penyuluhan Perikanan (BP3AP), dikombinasikan dengan pengamatan yang dilakukan oleh ICRAF di Desa Pusungnge dan Pallime, Kecamatan Cenrana, Kabupaten Bone sebagai bagian dari riset aksi Land4lives.



1 Dampak Kejadian Perubahan Iklim terhadap Produktivitas Tambak

Perubahan iklim menyebabkan munculnya beberapa kejadian ekstrem iklim berupa kekeringan panjang yang disebabkan oleh adanya el nino, dan hujan terus-menerus yang disebabkan oleh adanya la nina. Kejadian ekstrem iklim terjadi di Indonesia dengan cukup sering dalam 10 tahun terakhir. Contoh el nino terjadi pada tahun 2015 dan 2019, sedangkan la nina terjadi pada tahun 2020-2022.

Secara umum, kejadian ekstrem tersebut menyebabkan penurunan produksi tambak melalui perubahan kualitas air dan kerusakan infrastruktur, seperti di tabel berikut:

Kejadian perubahan iklim	Dampaknya terhadap kualitas air tambak				Dampak terhadap Produktivitas Tambak
	Suhu air	Keasinan air	pH air	Kadar oksigen terlarut (DO)	
Kekeringan panjang (>5 bulan)	Meningkat	Meningkat	Meningkat	Menurun	Menurunkan produksi karena kadar DO menurun.
Hujan terus-menerus (> 5 bulan)	Stabil, cenderung menurun	Menurun	Stabil	Cenderung menurun	Menurunkan produksi karena kadar DO menurun.
Banjir rob	Tidak terlalu terpengaruh	Tidak terlalu terpengaruh	Tidak terlalu terpengaruh	Tidak terlalu terpengaruh	Menurunkan produksi karena merusak tanggul tambak



2 Prinsip-prinsip Budidaya Tambak Cerdas Iklim dan Inklusif Gender

Produksi tambak yang sering terganggu akibat seringnya terjadi kejadian ekstrem iklim menyebabkan penurunan pendapatan rumah tangga petambak. Sehingga, untuk menjaga agar komoditas tambak tetap dapat menjadi sumber penghidupan bagi petani, perlu diperhatikan beberapa prinsip dasar budidaya tambak yang cerdas iklim dan inklusif gender. **Inklusif gender** diperlukan untuk menekan biaya tenaga kerja dalam melakukan kegiatan-kegiatan adaptasi terhadap kejadian iklim ekstrem.

Prinsip-prinsip budidaya cerdas iklim	Prinsip-prinsip budidaya inklusif gender
<u>Prinsip diversifikasi:</u> Mempertimbangkan strategi keberagaman produk tambak yang dapat meningkatkan ketahanan pangan dan pendapatan. <u>Prinsip adaptasi:</u> Mempertimbangkan strategi penyesuaian praktik dan teknologi untuk mengatasi dampak negatif kejadian ekstrem iklim. <u>Prinsip mitigasi:</u> Mempertimbangkan strategi untuk mengurangi penyebab perubahan iklim.	<u>Prinsip pembagian peran yang adil sesuai kapasitasnya:</u> Mempertimbangkan pembagian peran antara laki-laki dan perempuan sesuai kapasitasnya. <u>Prinsip pemerataan memperoleh pengetahuan dan keterampilan:</u> Mempertimbangkan pemberian kesempatan yang sama bagi laki-laki dan perempuan dalam memperoleh pengetahuan dan pelatihan. <u>Prinsip pengambilan keputusan secara partisipatif:</u> Mempertimbangkan pendapat laki-laki dan perempuan dalam pengambilan keputusan.

2.1. Cerdas iklim dan inklusif gender untuk pendapatan petambak yang beragam dan berkelanjutan

Kejadian perubahan iklim dapat mengakibatkan semakin pendek siklus pasang surut yang dapat mengakibatkan gagal panen komoditas tambak, seperti ikan, udang, kepiting dan rumput laut. Oleh karena itu, untuk mengatasi terjadinya penurunan pendapatan secara drastis petambak perlu melakukan sistem polikultur dengan memadupadankan minimal 2 komoditas tambak sehingga dapat menghasilkan pendapatan yang beragam dan terkelola baik oleh laki-laki maupun perempuan.

Strategi cerdas iklim dan inklusif gender untuk pendapatan petambak yang beragam dan berkelanjutan

Prinsip pertanian cerdas iklim:

Mengkombinasikan beragam jenis-jenis komoditas yang sesuai dengan kondisi biofisik setempat, memiliki potensi pasar baik, produknya dapat menjadi sumber pangan, dan memiliki ketahanan yang berbeda-beda terhadap dampak kejadian iklim ekstrem terhadap kualitas air.

Prinsip inklusif gender:

- Pemilihan jenis komoditas dengan mempertimbangkan pendapat laki-laki dan perempuan dalam keputusan jenis komoditas tambak yang akan dipadupadankan.
- Pengelolaan jenis komoditas yang dipadupadankan, perlu dilakukan secara bersama-sama melalui pembagian peran antara laki-laki dan perempuan sesuai kapasitasnya.

2.2. Cerdas iklim dan inklusif gender dalam penyesuaian praktik budidaya tambak terhadap kejadian iklim ekstrem

Penyesuaian atau perbaikan praktik budidaya tambak penting dilakukan untuk mengurangi dampak jika ada kejadian iklim ekstrem seperti perubahan kualitas air (salinitas, pH, DO) dan kerusakan infrastruktur tambak (kerusakan tanggul, pintu air), maupun hilangnya komoditas tambak akibat banjir.

Strategi cerdas iklim dan inklusif gender untuk penyesuaian terhadap dampak perubahan iklim

Prinsip budidaya tambak cerdas iklim:

- Memilih jenis komoditas tambak yang beragam, unggul lokal dan tahan terhadap hama penyakit.
- Menerapkan sistem *silvofishery* (menanam pohon bakau di dalam tambak, dengan persentase tutupan kanopi lebih dari 20%) untuk menjaga suhu air, dan memberikan tambahan nutrisi bagi komoditas dari daun-daun tanaman bakau yang jatuh ke air.
- Menjaga kualitas air dengan melakukan penggantian air secara rutin, menghindari penggunaan herbisida kimia dan penggunaan pupuk kimia secara berlebihan.
- Menjaga kesehatan dan kebugaran komoditas tambak dengan pemberian pakan sesuai takaran, dan melakukan sanitasi tambak dengan rutin.

Prinsip inklusif gender:

- Penentuan praktik dan teknologi penyesuaian/adaptasi yang akan diterapkan di tambak, perlu mempertimbangkan pendapat laki-laki dan perempuan.
- Kegiatan pertanian cerdas iklim untuk penyesuaian perlu dilakukan secara bersama-sama melalui pembagian peran antara laki-laki dan perempuan sesuai kapasitasnya.

2.3. Cerdas iklim dan inklusif gender untuk mengurangi emisi penyebab perubahan iklim dari tambak

Budidaya cerdas iklim dan gender untuk budidaya tambak sebaiknya tidak hanya berfokus pada bagaimana mengatasi dampak dari kejadian iklim ekstrem, akan tetapi juga bagaimana caranya mengurangi emisi gas rumah kaca penyebab perubahan iklim dari tambak. Emisi tersebut terutama dihasilkan dari pembakaran untuk persiapan pembuatan tambak dan penggunaan pupuk kimia yang menghasilkan gas metana.

Strategi cerdas iklim dan inklusif gender untuk mengurangi emisi penyebab perubahan iklim

Prinsip budidaya tambak cerdas iklim:

- Mengurangi jumlah emisi gas rumah kaca yang dapat dikeluarkan dari tambak.
- Menciptakan sistem tambak *silvofishery* yang dapat menangkap emisi gas rumah kaca, dengan menanam pohon agar karbon dioksida dapat ditangkap oleh daun-daun di pohon dan disimpan sebagai cadangan karbon dari tegakan pohon yang ada.

Prinsip inklusif gender:

- Penentuan teknologi untuk mengurangi jumlah emisi gas rumah kaca dari tambak, maupun teknologi untuk menangkap emisi gas rumah kaca, perlu mempertimbangkan pendapat laki-laki dan perempuan yang mengelola tambak.
- Pelaksanaan kegiatan budi daya tambak cerdas iklim untuk mengurangi jumlah emisi gas rumah kaca, maupun menangkap emisi gas rumah kaca perlu dilakukan secara bersama-sama melalui pembagian peran antara laki-laki dan perempuan sesuai kapasitasnya.

3 Praktik-praktik Budidaya Tambak Cerdas Iklim dan Inklusif Gender

Tantangan terbesar dalam melakukan budidaya tambak adalah pemeliharaan kualitas air, penyediaan pakan dan penanggulangan terhadap serangan hama penyakit pada komoditas tambak. Kualitas air yang kurang mendukung tidak hanya berdampak pada komoditas tambak yang akan dipanen, tapi juga akan memengaruhi proses perkembangbiakan komoditas tersebut, khususnya untuk komoditas yang perkembangbiakannya masih mengandalkan pada alam seperti kepiting dan beberapa jenis udang dan ikan.

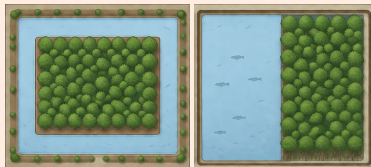
Tantangan tersebut semakin meningkat dengan adanya perubahan iklim yang semakin tidak menentu. Oleh karena itu, budidaya tambak cerdas iklim perlu menekankan pada praktik-praktik yang dapat menjaga kualitas air, efisien dalam penyediaan pakan, dan dapat mengurangi kerentanan komoditas terhadap serangan hama penyakit.

Silvofishery, yaitu sistem bertambak yang memadupadankan tanaman pohon bakau dengan komoditas tambak dengan sistem polikultur komoditas. Sistem ini dinilai sebagai salah satu sistem budidaya yang dapat meningkatkan ketahanan dan keberlanjutan produksi komoditas tambak pada kondisi perubahan iklim yang intensif. *Silvofishery* memenuhi ketiga prinsip pertanian cerdas iklim, dan juga dalam pelaksanaannya mempertimbangkan prinsip inklusif gender. Berikut adalah penjelasan mengenai praktik-praktik *silvofishery* cerdas iklim dan inklusif gender.

3.1. Silvofishery sebagai sistem budidaya tambak yang cerdas iklim dan inklusif gender

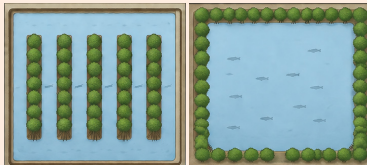
Pengelolaan tambak *silvofishery* adalah pola pengelolaan tambak yang **dipadukan dengan pepohonan bakau**, yang biasanya berada di **daerah pasang surut**. Sistem *silvofishery* umumnya dikelola dengan **polikultur** minimal 2 komoditas, dan pengelolaan semi-intensif yang memperhatikan pembagian peran antar laki-laki dan perempuan dalam pengelolaannya. Contohnya biasanya perempuan yang membantu pembuatan pakan ikan, sedangkan laki-laki yang melakukan pemeliharaan tanggul tambak. Sistem *silvofishery* memiliki beberapa pola penanaman pohon seperti dijelaskan di bawah ini:

POLA-POLA SILVOFISHERY



**Pola Parit
Empang**

**Pola
Komplangan**



Pola Jalur

Pola Tanggul

PEMILIHAN POLA SILVOFISHERY TERGANTUNG:

A. Tujuan dari pembuatan tambak silvofishery:

- Untuk perbaikan kondisi lingkungan pesisir.
- Untuk peningkatan produksi tambak.

B. Komoditas tambak yang dikembangkan:

- Rumput laut – komplangan dan tanggul.
- Udang, kepiting, dan bandeng – bisa semua pola, tergantung pada pilihan petambak.

C. Kondisi awal tambak (ada tanaman atau kosong)

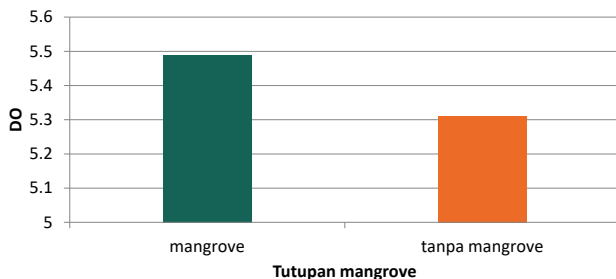
D. Bentuk pengelolaan tambak:

- Ekstensif: jarang dikunjungi.
- Semi-intensif – dikelola rutin, tapi belum menerapkan pengelolaan tambak yang baik.
- Intensif – dikelola dengan cukup rutin sesuai dengan petunjuk pengelolaan tambak yang baik.

Manfaat lingkungan silvofishery dalam menjaga kualitas air dan komoditas tambak

Tutupan kanopi pohon bakau lebih dari 20%, dapat:

- **Menjaga suhu air** tambak, sehingga dapat mengurangi kepiting yang mati karena kepanasan, ataupun mengurangi munculnya penyakit bintik putih pada udang.
- **Meningkatkan kadar oksigen terlarut (DO)**
- Menjadi **tempat berlindungnya kepiting**, udang, dan bandeng.
- Menjadi **sumber pakan** kepiting, udang maupun ikan, dari daun-daun bakau yang membusuk.
- **Mensaring air** yang masuk ke tambak.



Tutupan mangrove meningkatkan kadar oksigen terlarut dalam air tambak



3.2. Tambak silvofishery polikultur untuk strategi keberagaman pendapatan rumah tangga petambak

Keberagaman jenis tanaman dan komoditas yang ada dalam sistem silvofishery dapat membangun ketahanan pendapatan petambak, terutama jika ada kejadian iklim ekstrem. Untuk mendapatkan manfaat ekonomi yang maksimal, perlu dipilih komoditas-komoditas yang sesuai berdasarkan variasi waktu panennya dalam setahun, ketahanannya terhadap kualitas air tertentu (terutama salinitas atau keasinan air), dan berdasarkan ketahanannya terhadap kejadian iklim ekstrem.

Pilihan kombinasi komoditas biasanya disesuaikan juga dengan kondisi pasang surut air, lokasi tambak (dekat sungai atau dekat laut). Di bawah ini contoh kasus di Kabupaten Bone, Provinsi Sulawesi Selatan, pilihan komoditas tambak yang umum dikelola pada saat musim kemarau dan hujan, yang berwarna oranye adalah waktu panen dari komoditas.

Komoditas (waktu panen setelah deder atau tanam)	Musim hujan (Nov-Maret)		Musim kemarau (Juli-Sept)	
	Dekat Sungai	Dekat Laut	Dekat Sungai	Dekat Laut
Padi (3-4 bulan)				
Udang (3-4 bulan)				
Bandeng (4-6 bulan)				
Kepiting (3-9 bulan)				
Rumput laut (1,5 bulan)				

3.3. Tambak *silvofishery* untuk strategi adaptasi atau penyesuaian terhadap dampak perubahan iklim

Kualitas air tambak, terutama suhu, salinitas dan kadar oksigen terlarut berperan penting dalam meningkatkan produktivitas tambak. Pada saat kondisi iklim ekstrem, perlu ada pengelolaan tambak yang baik untuk menjaga agar kualitas air sesuai dengan syarat tumbuh komoditas tambak yang sedang dikembangkan. Beberapa cara dapat dilakukan seperti memahami kalender musim penghujan dan musim kemarau atau kondisi ketika pasang dan surut air. Ketika pasang, air tambak cenderung menjadi lebih asin, dan menurun keasinannya pada saat surut. Untuk lokasi tambak yang dekat dengan sungai, keasinan air tambak akan meningkat pada saat kemarau dan menurun pada saat musim hujan.

Oleh karena itu, strategi adaptasi atau penyesuaian tambak *silvofishery* agar tetap produktif pada berbagai musim dapat dilakukan melalui praktik-praktik tambak *silvofishery* seperti di bawah ini:

- Pemilihan varietas komoditas tambak yang unggul lokal yang sudah beradaptasi dengan berbagai kondisi kualitas air ekstrem setempat.
- Penanaman tanaman bakau yang berfungsi untuk menjaga kualitas air, terutama suhu air dan oksigen terlarut.
- Pengaturan tata air tambak secara rutin, seperti rutinitas untuk penggantian air tambak.
- Persiapan lahan yang memperhatikan aspek sanitasi tambak
- Pemeliharaan komoditas tambak secara ramah lingkungan untuk menghindari peningkatan serangan hama penyakit pada kondisi suhu air ekstrem tinggi.

3.3.1. Pemilihan komoditas tambak polikultur unggul lokal sesuai dengan iklim setempat

Setiap lokasi memiliki kondisi biofisik setempat yang khusus bersifat lokal yang memengaruhi pertumbuhan komoditas tambak. Komoditas tambak yang sudah hidup lama di daerah tersebut cenderung sudah terseleksi secara alami. Sehingga untuk mengatasi terjadinya kegagalan panen komoditas tambak akibat perubahan iklim, disarankan untuk memilih komoditas tambak yang unggul lokal. Pemilihan unggul lokal ini dapat diamati dari jenis-jenis yang sudah lama berhasil dibudidayakan di lokasi setempat dengan tingkat kegagalan panen yang rendah dibandingkan jenis lainnya.

Jika ada jenis komoditas tambak yang baru dan ingin dikembangkan, sebaiknya diperhatikan syarat tumbuh komoditas tersebut dan kesesuaiannya dengan kondisi biofisik setempat. Di bawah ini adalah contoh syarat tumbuh komoditas tambak yang biasa dikembangkan di daerah Kabupaten Bone, Provinsi Sulawesi Selatan.

Komoditas	Salinitas	Suhu air	DO air	pH air	Kondisi tanah
Padi payau (Biosalin, Inpari, lokal)	<10 ppt	25-30°C	>3	6-7	Berlumpur, berpasir, lempung
Udang	15-25 ppt	28-32°C	4-6	7,8-8,5	Berlumpur liat atau pasir
Ikan bandeng	10-25 ppt	12-40°C	>3	7-8,5	Lempung liat
Kepiting	10-30 ppt	25-35°C	>5	7,2-7,8	Berlumpur liat atau pasir
Rumput laut	15-30 ppt	26-30°C	2-4	6,8-8,2	Berpasir sedikit lumpur

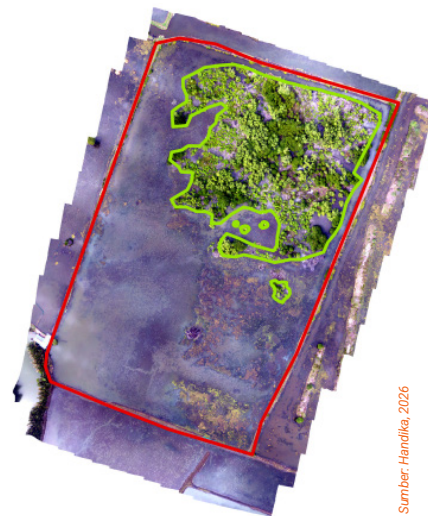
3.3.2. Penanaman pohon bakau untuk menjaga kualitas air tambak

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat fungsi penting dari pohon bakau yang ada di dalam tambak *silvofishery*, yaitu untuk **menjaga kualitas air tambak**, selain juga bisa sebagai **tempat berteduhnya kepiting dan udang**, serta sebagai **sumber pakan kepiting dan udang**. Beberapa petambak yang mengembangkan rumput laut *Gracilaria* sp. terkadang khawatir penanaman pohon bakau akan mempengaruhi pertumbuhan rumput laut, tapi ternyata dengan adanya pohon bakau di dalam tambak dapat membantu menyediakan suhu air yang cocok untuk pertumbuhan rumput laut, yaitu sekitar 28-30 derajat Celcius.

Untuk mencapai kualitas air tambak yang diharapkan kondusif untuk pertumbuhan komoditas tambak, diperlukan tutupan kanopi pohon bakau sebesar minimal 20% dari total luas tambak. Misalnya pada Gambar di samping, jika luas total tambak 1 ha, maka luasan lahan tersebut yang digarisi warna hijau yang tertutupi oleh naungan pohon bakau yang ditanam di dalamnya berkisar minimal 0,2 ha.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam penanaman pohon bakau adalah:

- 1 Pemilihan jenis pohon bakau yang akan ditanam
- 2 Kondisi biofisik lokasi penanaman di dalam tambak
- 3 Posisi tata letak penanaman pohon dalam tambak



Sumber: Handika, 2026

Kondisi tutupan tajuk pohon bakau di tambak Desa Pusungnge, Kabupaten Bone

Jenis-jenis pohon bakau yang biasa ditemukan di tambak

Pilihan jenis-jenis pohon bakau yang dapat ditanam di tambak perlu disesuaikan jenisnya dengan memperhatikan tempat tumbuh alaminya yang biasanya dipengaruhi oleh:

- Jarak dari laut
- Jarak dari sungai
- Ketahanannya terhadap keasinan air
- Ketahanannya terhadap kondisi pasang surut
- Media tanamnya (berlumpur atau berpasir)
- Ketahanan terhadap naungan

Umumnya jenis-jenis pohon bakau yang biasa ditemukan di tambak adalah jenis-jenis yang disukai oleh petani, terutama jenis-jenis yang memiliki kriteria sebagai berikut:

- Propagulnya atau benihnya mudah ditemukan.
- Akarnya dapat berguna sebagai tempat komoditas (kepiting, udang, rumput laut, bandeng dan ikan mujair) untuk berlindung dari panas dan dari predatornya.
- Ketika daunnya jatuh dan hancur dapat berguna sebagai pupuk dan sumber makanan bagi komoditas tambak yang dikembangkan.
- Tidak mengganggu saat panen komoditas, apalagi jika tambak sempit (tidak luas).
- Tidak menjadi sarang burung yang dapat memakan anakan komoditas ketika pennebaran.

Untuk contoh di Kabupaten Bone, terdapat 3 jenis bakau yang umumnya dipelihara oleh petambak di tambak silvofisherynya, yaitu: *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata* dan *Avicennia marina*. **Ketiga jenis pohon bakau tersebut ditanam atau dipelihara di tengah tambak.** Sedangkan jenis lainnya seperti *Bruguiera* dan *Sonneratia* lebih banyak ditemukan dipelihara di dekat tanggul tambak. Masih cukup sedikit petambak yang menanam bakau dari persemaiannya. Berikut penjelasan lebih lanjut tentang ketiga jenis bakau tersebut.

Jenis-jenis pohon bakau yang biasa ditemukan di tambak

Foto oleh Endri Martini/CIFOR-ICRAF Indonesia



Foto oleh Endri Martini/CIFOR-ICRAF Indonesia

***Rhizophora apiculata* (daun lebih kecil, pucuk muda merah)**

- Biasa hidup di zona tengah dari laut maupun sungai.
- Tahan salinitas 10-30 ppt
- Suka tanah berlumpur
- Kurang tahan genangan yang lama



Foto oleh Endri Martini/CIFOR-ICRAF Indonesia

***Rhizophora mucronate* (daun lebih besar, pucuk muda putih kekuningan)**

- Biasa hidup di zona tengah dari laut maupun sungai.
- Tahan salinitas 10-30 ppt
- Suka tanah berlumpur atau berpasir
- Tahan genangan yang lama dan dekat laut



***Avicennia marina* (akarnya berupa pasak)**

- Biasa hidup di zona tengah maupun dekat laut.
- Tahan salinitas 10-30 ppt
- Suka tanah berpasir
- Tahan genangan lama
- Hidup baik dekat laut
- Tidak tahan naungan

Tahapan pembuatan pembibitan pohon bakau

TAHAP 1. PENGADAAN BENIH

Pengambilan benih bisa **dipetik langsung** atau **memungut yang telah matang** dan jatuh, dengan syarat benih yang matang:

- a Sudah mencapai ukuran benih yang matang sesuai dengan jenisnya.
- b Tidak ada bercak berwarna hitam atau indikasi busuk.
- c Sudah mulai muncul bintik-bintik hitam sebagai calon muncul akar untuk benih *Rhizophora*.



RHIZOPHORA

Warna propagule hijau kecokelatan



BRUGUIERA

Warna propagule coklat



AVICENNIA

Warnanya berubah hijau kekuningan atau kecokelatan.



SONNERATIA

Warnanya berubah hijau tua atau coklat kehitaman.

Sumber Foto dan informasi: BRAPBP3

Sumber: BRAPBP3



Sumber: BRAPBP3



Sumber: BRAPBP3



Tahapan pembuatan pembibitan pohon bakau

TAHAP 2. PENYORTIRAN BENIH

Penyortiran untuk memisahkan benih sehat dan telah matang dengan yang tidak layak tanam.

TAHAP 3. PENYIMPANAN BENIH

Menyimpan benih sementara di tempat yang sejuk, dengan naungan 25%, dan di lokasi yang kena pasang surut air.

TAHAP 4. PENYIAPAN MEDIA TANAM

Media tanam menggunakan tanah/lumpur yang dapat diperoleh dari lokasi di dekat pembibitan. Media tanam lumpur kemudian dimasukkan ke wadah polybag ukuran 10 cm x 15-20 cm.

TAHAP 5. PEMBUATAN NAUNGAN

Naungan dapat dipertahankan sampai bibit siap tanam atau sekitar 3-4 bulan. Tinggi naungan sekitar 2,5 – 3 meter, atau disesuaikan agar tidak mengganggu orang bekerja di tempat persemaian.

Tahapan pembuatan pembibitan pohon bakau

TAHAP 6. PEMBUATAN BEDENGAN

Polybag yang sudah terisi media disusun dalam bentuk bedengan dengan lebar 100 – 150 cm atau ditata melebar 7 – 10 polibek dengan panjang yang disesuaikan dengan panjang atau lebar naungan.

TAHAP 7. PENYEMAIAN

- Bibit bakau (propagul) ditanam pada kedalaman sekitar 5 - 10 cm di dalam polybag.
- Propagul ditanam pada media polybag sedalam 1/3 bagian dari panjang dan dikelompokkan 5–6 batang propagul terdekat diikat dengan tali rafia agar bibit tumbuh dengan lurus.

TAHAP 8. PEMELIHARAAN BIBIT

- Pemeliharaan bibit di polybag biasanya memakan waktu sekitar 2-3 bulan
- Pada kondisi normal, penyiraman secara rutin minimal 3 hari sekali.
- Pada musim kemarau penyiraman dapat dilakukan pagi dan sore atau dilihat kondisi bibit dan media tanam.



Sumber: BPAFBP3

Bibit bakau siap tanam: jika sudah memiliki 2-3 helai daun.



Sumber: Jukris Tambak Silvofishery, KKP 2023

Teknik penanaman pohon bakau

- 1 **PENANAMAN LANGSUNG DENGAN BUAH ATAU PROPAGUL**, dapat dilakukan di area yang tenang dan terhindar dari gelombang, tekstur tanahnya liat berlumpur, dan mudah mendapatkan buah bakau.

Keuntungan: proses lebih cepat, tidak perlu menunggu waktu 2-3 bulan penyemaian.

Kelemahan: kondisi benih belum memiliki akar yang dapat membantu semai mengatasi kendala jika ada ketergenangan ataupun kekurangan air yang cukup parah.

- 2 **PENANAMAN DENGAN MENGGUNAKAN BIBIT YANG DISEMAIKAN**, diterapkan untuk wilayah yang kurang tenang dari gelombang, tanahnya lumpur atau berpasir dan wilayah yang sulit atau jauh untuk mendapatkan buah bakau.

Keuntungan: kondisi akar dan bibit siap jika ada kendala ketergenangan/banjir ataupun kekurangan air yang parah.

Kelemahan: waktu tunggu selama 2-3 bulan dan ada biaya yang perlu disiapkan untuk membeli bibit atau memelihara bibit.



Sumber: BKA/PB3



Foto oleh Endri Martini/CIFOR-ICRAF Indonesia

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam penanaman pohon bakau

1 Penanaman dengan menggunakan bibit:

- Sebelum bibit dipindahkan ke lokasi penanaman, perlu dilakukan proses adaptasi bibit dengan pembukaan naungan. Proses adaptasi dilakukan paling tidak 2 minggu sebelum bibit dipindahkan
- Pastikan bibit yang akan dipindahkan telah berumur 2 - 3 bulan
- Pengangkutan bibit bakau perlu hati-hati. Kerusakan akar dan pucuk bibit perlu dihindarkan.
- Pilih lokasi tanam yang sesuai dengan karakteristik bakau
- Buat lubang tanam dengan ukuran yang sesuai dengan *polybag*, saat melepas *polybag* usahakan tidak merusak akar bakau.
- Lahan yang sudah disiapkan, terlebih dahulu dipasang ajir sebagai penanda tempat penanaman sekaligus berfungsi untuk tiang pengikat propagul atau bibit bakau.
- Membuat lubang tanam 1,5-3 m disesuaikan dengan potensi ukuran bakau yang akan ditanam jika sudah tumbuh besar.
- Memasukkan bibit ke dalam lubang yang sudah dibuat, lalu tutup kembali lubang dengan tanah di sekitar akar bibit.

- ### 2 Penanaman langsung dengan propagule
- perlu dilakukan dengan merendam propagul dalam air selama 3-5 hari. Penanaman langsung dilakukan dengan menancapkan propagul sedalam 1/3 dari panjang propagul, dan diikat dengan tali rafia ke ajir.

3.3.3. Pengaturan tata air tambak secara rutin

Kualitas air menjadi hal utama yang mendukung kesuksesan budidaya tambak:

- Suhu berkisar antara 28-32 °C
- Salinitas berada pada kisaran 15-30 ppt
- pH air sekitar 7-8,5
- Oksigen terlarut (DO) >5 ppt
- Kecerahan air yang baik 20-40 cm
- Total Dissolved Solid (TDS) 200-600 ppm

Proses pengelolaan kualitas air dapat dilakukan melalui 2 tahapan:

- 1 Tahapan pada saat pengisian air pertama kali dilakukan.** Tidak disarankan untuk mengambil air dari saluran pembuangan tambak, ataupun dari tambak sebelahny, untuk mencegah wabah penyakit. Disarankan untuk mengisi air ketika air mulai surut dari pasang tertinggi untuk mencegah pengambilan air keruh. Sebelum dilakukan pengisian air, dipastikan tambak dalam kondisi bersih dan bebas dari hama predator.
- 2 Tahapan pengelolaan kualitas air setelah benih ditebar.** Pergantian air dilakukan dengan memanfaatkan pasang surut air dengan kualitas air sumber yang tidak keruh, tidak kotor dan tidak berbau. Sebelum memasukkan air, dipastikan pada pintu air terpasang saringan untuk mencegah hewan liar ataupun hama ke dalam tambak.

Pada saat musim hujan, salinitas dan pH air akan turun dan kekeruhan air meningkat untuk itu perlu dilakukan pembuangan air permukaan.

Pengelolaan air di tambak meliputi beberapa kegiatan pemantauan kualitas air melalui pemantauan kedalaman air, kecerahan dan warna air. Kedalaman air perlu dipertahankan pada level 1-2 meter, tergantung pada kebutuhan kombinasi komoditas tambak yang dibudidayakan. Kedalaman air yang terlalu dangkal (<0,5 m) akan meningkatkan suhu air dan menurunkan kadar oksigen terlarut air.

3.3.4. Pemeliharaan komoditas tambak yang ramah lingkungan

Pemeliharaan komoditas tambak pada sistem *silvofishery* yang polikultur tentunya akan berbeda dengan sistem tambak monokultur. Pada sistem polikultur perlu dipertimbangkan adanya kemungkinan kompetisi oksigen dan makanan antar komoditas. Penggunaan bahan kimia juga perlu dipertimbangkan karena sensitivitas masing-masing komoditas tentunya akan berbeda, sehingga lebih disarankan untuk mengurangi penggunaan bahan kimia dari herbisida maupun obat-obatan untuk hama dan penyakit komoditas tertentu.

Untuk itu, secara prinsip pada sistem polikultur kita perlu menerapkan pengelolaan yang ramah lingkungan dengan memperhatikan penggunaan pupuk organik atau herbisida organik untuk rumput laut, pemberian pakan ikan, udang dan kepiting sesuai takaran, menghindari pemakaian bahan kimia yang dapat merusak kualitas air dan melakukan sanitasi tambak dengan rutin.

Beberapa praktik pemeliharaan komoditas tambak yang ramah lingkungan adalah:

- a Pemanfaatan pupuk organik cair berbasis eceng gondok dan kotoran ayam untuk mendukung kebutuhan nitrogen rumput laut, udang dan komoditas lainnya. Pupuk organik cair mengurangi dampak penggunaan pupuk kimia nitrogen berlebihan yang mengakibatkan ledakan pertumbuhan lumut, penurunan kualitas air tambak, dan pengendapan sisa pupuk kimia yang menjadi limbah di dasar tambak.
- b Pemeliharaan pakan alami dikombinasikan dengan penggunaan pakan ikan mandiri yang disesuaikan dengan jenis dan ukuran komoditas yang dibudidayakan, dengan menggunakan bahan-bahan yang mudah larut dan tidak menjadi limbah berbahaya di dasar tambak.
- c Pengendalian hama dan penyakit komoditas tambak secara terpadu.

A. Penggunaan pupuk organik cair dari eceng gondok dan kotoran ayam untuk komoditas tambak

Eceng gondok adalah tumbuhan air tawar yang biasa ditemukan di danau, rawa, kolam dangkal dan muara sungai, dengan kondisi keasinan air kurang dari 6 ppt. Di beberapa lokasi tambak yang dekat dengan muara sungai, eceng gondok banyak ditemukan dan tidak dipergunakan.

Eceng gondok di tambak memiliki fungsi sebagai fitoremediasi untuk mengurangi kadar ammonia dan nutrisi berlebihan lainnya di dalam air yang merugikan komoditas tambak. Akan tetapi jika sudah dalam jumlah yang banyak akan menjadi gulma di dalam tambak.

Sebagai bahan baku pupuk organik cair, eceng gondok memiliki kandungan nitrogen yang baik sekitar 0,28%. Pembuatan pupuk organik cair dengan memadukan eceng gondok dengan pupuk kandang ayam (yang memiliki kandungan fosfat yang baik) untuk ditebarkan pada saat persiapan tambak, dapat mendukung pertumbuhan jasad renik pakan alami komoditas tambak.

Kandungan nutrisi yang tidak berlebihan dari pupuk organik cair, membuat proses pemupukan pada persiapan tambak lebih tepat karena kebutuhan nitrogen dari masing-masing komoditas tambak juga tidak berlebihan. Dengan demikian akan mengurangi limbah ammonia ataupun zat lainnya yang mengendap di dasar tambak.

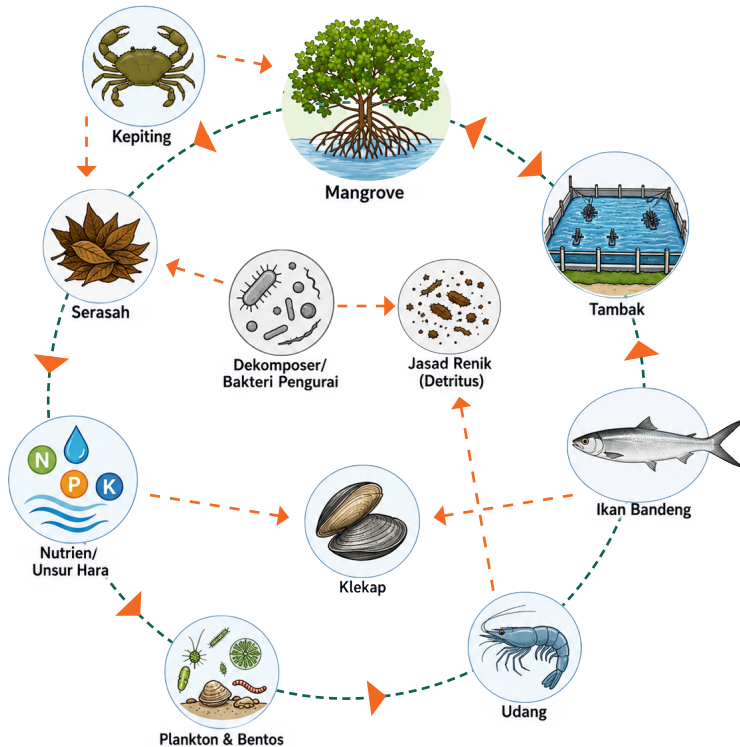


Sumber: Wikipedia

Kebutuhan nitrogen masing-masing komoditas tambak:

- Rumput laut Gracilaria: 0,01-0,79 mg/L
- Udang: 0,4-0,8 mg/L
- Kepiting: <0,5 mg/L
- Ikan Bandeng: <0,1 mg/L

B. Pemeliharaan pakan alami komoditas tambak



Sumber: Nuriyawan dan Erwansa (2022)

Bagan interaksi komponen tambak silvofishery sebagai sumber nutrisi untuk komoditas tambak yang dikembangkan (udang, bandeng dan kepiting)

Komoditas tambak terutama udang dan kepiting mengonsumsi pakan alami yang tumbuh secara alami di dalam tambak seperti fitoplankton dan zooplankton serta jasad renik lainnya, khususnya ketika komoditas berada dalam masa benur.

Jasad renik pakan alami komoditas tambak ini akan tumbuh dengan baik melalui strategi pemeliharaan pakan alami seperti berikut ini:

- Tidak menggunakan pestisida, herbisida atau bahan kimia lain yang dapat membunuh atau menghambat pertumbuhan populasi pakan alami.
- Perlu dilakukan pemupukan dengan menggunakan pupuk organik di awal persiapan lahan.
- Pemeliharaan serasah yang jatuh dari pohon bakau dapat membantu meningkatkan populasi jasad renik pakan alami komoditas tambak.

C. Pembuatan pakan ikan mandiri

Pembuatan pakan ikan mandiri akan memudahkan akses ke pakan komoditas tambak yang sesuai dengan kebutuhan untuk budidaya polikultur. Formulasi pakan yang dibuat harus sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) pakan komoditas yang akan dibudidayakan. Untuk formulasi pakan komoditas tambak polikultur, pembuatan pakan dapat mengacu pada komoditas yang memiliki kandungan protein dan karbohidrat tertinggi.

Berikut bahan baku yang dapat digunakan untuk pembuatan pakan ikan mandiri :

Sumber bahan baku pakan:

- 1 Protein Hewani (ikan rucah, kepala udang, cangkang kepiting, keong mas, limbah pemotongan ayam, darah hewan, rebon)
- 2 Protein Nabati (kedelai, ampas tahu, dedak halus, bungkil kopra, jagung, eceng gondok)
- 3 Karbohidrat dan serat (tepung tapioka)
- 4 Mineral dan air

Syarat bahan baku pakan:

- a Tidak beracun, murah, tersedia sepanjang tahun dan mudah diperoleh
- b Mengandung kebutuhan nutrisi yang diperlukan untuk ikan maupun udang.
- c Tidak berasal dari spesies atau jenis yang sama.
- d Bahan baku disimpan di area yang higienis dan tidak diletakkan langsung di atas lantai.

Jenis bahan hewani	Protein	Lemak	Serat kasar	Abu
Tepung ikan lokal	44,7 - 62,4	4,8 - 10,8	1,1 - 3,4	21,7 - 24,7
Tepung kepala udang	44,4 - 49,8	3,8 - 8,4	15,8 - 19,7	25,7 - 27,8
Tepung limbah ayam	59,1 - 62,7	17,2 - 22,3	1,9 - 2,4	5,3 - 7,4
Tepung keong mas	51,8 - 66,0	5,2 - 13,6	2,8 - 6,1	11,2 - 24
Tepung darah hewan	72 - 97	0,2 - 5,9	0,4 - 1,0	2,0 - 15,6
Tepung rebon	55,5 - 61,3	4,3 - 9,7	2,7 - 3,2	13,6 - 15,7
Tepung kerang hijau	57,0	13,4	2,1	9,7

Jenis bahan nabati	Protein	Lemak	Serat kasar	Abu	BETN (Karbohidrat)
Tepung kedele	36 - 41	18,4 - 20	3,5 - 6,4	6,0 - 7,2	27,4 - 38,5
Bungkil kedele	44 - 48	3,5 - 5,7	6,2 - 7,2	6,8 - 9,3	30,3 - 40,7
Ampas tahu	18,2 - 24,0	5,8 - 10,3	20,1 - 26,8	2,4 - 10,6	36,7 - 39,4
Dedak halus	11,9 - 13,8	11,9 - 15,9	6,2 - 14,3	9,4 - 11,7	49,5 - 53,8
Bungkil kopra	18 - 24	12,7 - 20	12,4 - 16,7	4,6 - 7,7	39,2 - 40,1
Bungkil kopra fermentasi	29,3 - 32,4	5,2 - 6,7	16,4 - 17,7	7,2 - 8,4	35,6 - 41,8
Bungkil kelapa sawit	14,6 - 15,8	2,9 - 12,7	31,8 - 33,0	5,0 - 15,8	38,7 - 41,8
Tepung jagung	10,2 - 11,0	3,8 - 4,1	1,7 - 2,4	1,8 - 2,2	38,7 - 41,8
Tepung polsar	11,0 - 16,9	1,3 - 4,4	7,8 - 8,8	4,7 - 5,5	38,7 - 41,8
Mi apkiran	10 - 11	5,3 - 17,5	0,81 - 2,5	4,2 - 4,8	38,7 - 41,8
Gosse (Ceratophyllum)	17 - 20,8	2,7 - 3,2	13,5 - 16,6	28,4 - 30,5	38,7 - 41,8
Lumut sutra Chaetomorpha intestin	16,6	1,0	19,3	30,9	32,2
Tep kanji / tapioka	0,2 - 0,5	0,2 - 0,3	0,9 - 1,5	7,0 - 8,2	38,7 - 41,8

Sumber: BRAPBP3

Tahapan pembuatan pakan ikan mandiri

Terdapat lima tahapan dalam pembuatan pakan ikan mandiri skala rumah tangga dengan menggunakan alat dan bahan yang mudah diperoleh dari lokasi setempat. Alat pencetak pakan biasanya menjadi kendala bagi para petambak yang mau membuat pakan ikan mandiri. Untuk mengatasinya dapat menggunakan alat pencetak gilingan daging dengan yang dapat diatur untuk ukuran bulir yang diharapkan dihasilkan.

Waktu yang diperlukan untuk pembuatan pakan ikan mandiri bervariasi tergantung pada kondisi cuaca. Jika kondisi cuaca baik dan tidak hujan, maka bisa dilakukan dalam 1-2 hari. Dalam pembuatannya biasanya dilakukan oleh perempuan, sedangkan untuk penjemurannya dan pengadaan bahan bakunya dapat dibantu oleh laki-laki.

Berikut adalah tahapan pembuatan pakan ikan mandiri yang disesuaikan kebutuhannya dengan jenis komoditas tambak yang dibudidayakan.

Tahapan 1. Penggilangan Bahan Pakan



Tahapan 3. Pencampuran Bahan Pakan



Tahapan 5. Pengeringan Pakan



Tahapan 2. Penimbangan Bahan Pakan



Tahapan 4. Pencetakan Pakan



D. Pengendalian hama dan penyakit tambak secara terpadu

Pengendalian hama penyakit tambak secara terpadu adalah strategi memadukan berbagai metode pengendalian hama penyakit dari mulai pencegahan hingga pengendaliannya dengan menggunakan metode yang meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan. Adapun tujuan dari pengendalian hama penyakit tambak secara terpadu, adalah:

- Meningkatkan produktivitas tambak.
- Menghasilkan produk tambak yang sehat.
- Membantu menjaga keseimbangan ekosistem yang dapat mengurangi ledakan hama penyakit.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pencegahan dan pengendalian hama dan penyakit:

Pencegahan hama penyakit tambak

- 1 Penggunaan bibit tahan hama penyakit, berkualitas dan sehat
- 2 Pengelolaan air yang baik
- 3 Pembersihan tambak secara berkala atau rutin
- 4 Pemasangan pagar atau penghalang hama penyakit ataupun vektor pembawanya.
- 5 Pemanfaatan saringan atau filter di saluran masuk air.
- 6 Pemupukan atau pemberian nutrisi dengan dosis yang tepat.

Pengendalian hama penyakit tambak

- 1 Pengamatan hama penyakit secara teratur
- 2 Pengendalian mekanis dengan jaring, perangkap atau penghalau
- 3 Pengendalian hayati dengan memanfaatkan musuh alami seperti predator atau parasit
- 4 Pengendalian kimia yang digunakan sebagai alternatif terakhir dengan pestisida atau insektisida yang diizinkan, secara bijak sesuai aturan.

3.4. Praktik-praktik tambak *silvofishery* untuk strategi mitigasi perubahan iklim

1. Penanaman pohon bakau untuk mengikat karbon

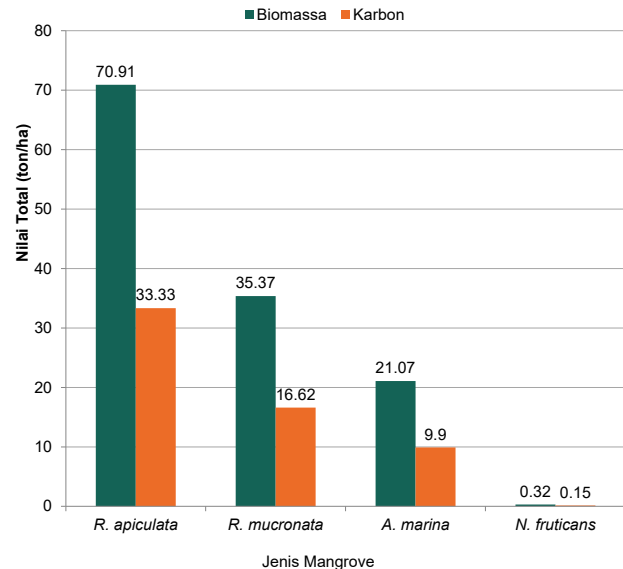
Pemilihan jenis bakau untuk penanaman dapat diprioritaskan memilih jenis yang dapat menyimpan karbon lebih banyak seperti *R. apiculata*.

Teknik pembibitan dan penanamannya sama dengan yang sudah dijelaskan di section 3.3.2. di buku ini.

Semakin banyak pohon bakau yang ditanam, maka akan semakin banyak karbon yang tersimpan.

2. Strategi mitigasi perubahan iklim lainnya dari tambak *silvofishery* lainnya dapat dilakukan dengan melakukan:

- a Pengurangan penggunaan pupuk kimia berbahan baku nitrogen yang dapat meningkatkan emisi gas metana
- b Persiapan dan pembukaan lahan untuk tambak dengan tidak melakukan pembakaran yang dapat meningkatkan emisi karbon.



Sumber: Amir, 2024

Tutupan bakau yang berbeda jenis memiliki potensi penangkapan karbon yang berbeda. Yang paling tinggi tangkapannya adalah rhizophora apiculata

Daftar pustaka

- Amir I. 2024. *Potensi Cadangan Karbon Mangrove Tersimpan di Atas Permukaan Tanah pada Tambak Silvofishery di Wilayah Pesisir Kecamatan Cenrana, Kabupaten Bone, Sulawesi Selatan*. Skripsi. Makassar, Indonesia: Program Studi Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin.
- Handika. 2024. *Korelasi Tutupan Mangrove dengan Kualitas Air pada Sistem Silvofishery di Pesisir Kabupaten Bone, Sulawesi Selatan*. Skripsi. Makassar, Indonesia: Program Studi Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin.
- Nuriyawan A, Erwansa. 2022. *Manajemen Tambak Ramah Lingkungan Model Silvofishery*. Yayasan Mangrove Lestari Delta Mahakam. Gong Publishing. 83p.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan, YL Forest Co. Ltd. 2023. *Petunjuk teknis tambak silvofishery*. Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Sualia I, Eko BP, Suryadiputra INN. 2010. *Panduan Pengelolaan Budidaya Tambak Ramah Lingkungan di Daerah Mangrove*. Bogor, Indonesia: Wetlands International – Indonesia Programme.



Sustainable Landscapes for Climate-Resilient Livelihoods (Land4Lives) in Indonesia atau #LahanUntukKehidupan adalah proyek lima tahun yang didanai oleh Global Affairs Canada, untuk tata kelola bentang lahan yang lebih baik, ketahanan pangan, kesetaraan gender dan perubahan iklim. Pelaksanaan proyek mencakup Provinsi Sulawesi Selatan, Sumatera Selatan, dan Nusa Tenggara Timur.

CIFOR-ICRAF Program Indonesia

Jl. CIFOR, Situ Gede Sindang Barang, Bogor 16115 [PO Box 161 Bogor 16001] Indonesia
Tel: +(62) 251 8625415 | www.cifor-icraf.org/locations/asia/indonesia