

Pengembangan Silvofishery Sebagai Alternatif Pelestarian Mangrove dan Peningkatan Ekonomi Petani Tambak

¹⁾Werenfridus Taena*, ²⁾Yeremias Binsasi, ³⁾Gonsianus Pakaenoni, ⁴⁾Anggelina Delviana Klau

¹⁾Program Studi Agribisnis Fakultas Pertanian Sains dan Kesehatan, Universitas Timor, Indonesia

^{2,3)} Program Studi Biologi Fakultas Pertanian Sains dan Kesehatan, Universitas Timor, Indonesia

⁴⁾ Program Studi Ekonomi Pembangunan Fakultas Ekonomi, Universitas Timor, Indonesia

Email Corresponding: weren_ntt@yahoo.co.id*

INFORMASI ARTIKEL	ABSTRAK
Kata Kunci: Silvofishery Mangrove Budidaya ikan bandeng Ekonomi petani tambak Keberlanjutan ekologi	Desa Humusu Wini merupakan wilayah pesisir yang berbatasan darat dan laut dengan Timor Leste yang memiliki keunikan dan potensi sumber daya alam yang dapat dikelola untuk meningkatkan pendapatan masyarakat. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat bertujuan untuk (1) mengedukasi dan melatih kelompok budidaya ikan tentang teknologi <i>silvofishery</i> yang efektif dalam meningkatkan produksi ikan, dengan tetap menjaga keseimbangan ekosistem mangrove, (2) memberikan pemahaman kepada masyarakat tentang pentingnya mangrove dalam menjaga keseimbangan lingkungan pesisir dan meningkatkan kesadaran masyarakat akan perlindungan dan pemanfaatan sumber daya alam secara berkelanjutan, dan (3) mengajarkan kelompok petani tambak tentang analisis lingkungan dan usaha setelah diterapkannya model <i>silvofishey</i>. Metode yang digunakan dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat yaitu metode <i>Focus Group Discussion</i> (FGD), pelatihan dan pendampingan. Tahapan kegiatan meliputi sosialisasi, pelatihan, penerapan teknologi, pendampingan, dan evaluasi. Hasil kegiatan pengabdian kepada masyarakat menunjukkan bahwa kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) yang dilaksanakan di Kelompok Budidaya Ikan Banao Naek, Desa Humusu Wini, menunjukkan bahwa petani tambak meningkat pengetahuan dan ketrampilan teknis dengan menerapkan model <i>silvofishery</i> dan pemberian pakan BSF bagi ikan bandeng. Plankton mengalami peningkatan >50% sebagai dampak penerapan model <i>silvofishery</i>. Sedangkan zooplankton Usaha ikan bandeng kelompok budidaya ikan Banao Naek akan memperoleh keuntungan sebesar Rp.114.000.000 bila teknologi yang diterapkan dilaksanakan secara kontinu hingga panen.
Keywords: Silvofishery Mangrove milkfish cultivation pond farmer economy Ecological sustainability	Humusu Wini Village is a coastal area bordering Timor Leste by land and sea which has unique and potential natural resources that can be managed to increase community income. Community service activities aim to (1) educate and train fish farming groups about effective silvofishery technology in increasing fish production, while maintaining the balance of the mangrove ecosystem, (2) provide an understanding to the community about the importance of mangroves in maintaining the balance of the coastal environment and increasing public awareness of the protection and utilization of natural resources sustainably, and (3) teach pond farmer groups about environmental and business analysis after the implementation of the <i>silvofishey</i> model. The methods used in community service activities are the Focus Group Discussion (FGD) method, training and mentoring. The stages of the activity include socialization, training, technology application, mentoring, and evaluation. The results of community service activities show that the Community Service (PKM) activities carried out in the Banao Naek Fish Farming Group, Humusu Wini Village, show that pond farmers have increased their knowledge and technical skills by implementing the <i>silvofishery</i> model and providing BSF feed for milkfish. Plankton increased >50% as an impact of the implementation of the <i>silvofishery</i> model. While zooplankton The milkfish business of the Banao Naek fish farming group will gain a profit of Rp. 114,000,000 if the technology applied is carried out continuously until harvest. This is an open access article under the CC-BY-SA license. 

I. PENDAHULUAN

Wilayah perbatasan Indonesia dan Timor Leste memiliki potensi sumber daya alam yang dapat dikelola untuk meningkatkan pendapatan masyarakat. Salah satu potensi utama pada wilayah pesisir yang berbatasan dengan Timor Leste adalah mangrove. Kecamatan Insana Utara khususnya Desa Humusu Wini merupakan wilayah pesisir yang berbatasan darat dan laut dengan Timor Leste yang memiliki keunikan.

Desa Humusu Wini memiliki luas wilayah sebesar 5.148,17 ha dan jumlah penduduk 4.594 jiwa (BPS, 2022) dan memiliki potensi sumber daya alam khususnya mangrove seluas 17.7 ha dengan kerapatan vegetasi 2500 pohon per ha. Potensi sumberdaya alam tersebut dapat dikembangkan untuk meningkatkan pendapatan masyarakat. Hutan mangrove juga memiliki peran yang sangat penting dalam menjaga kelestarian lingkungan pesisir. Fungsi ekosistem mangrove adalah mampu meredam gelombang sehingga bermanfaat untuk pertahanan di kawasan pesisir (Firdaus et al., 2022), menyimpan karbon, perlindungan garis pantai dan konservasi keanekaragaman hayati (Constance et al., 2022).

Meskipun potensinya yang besar, hutan mangrove di wilayah perbatasan menghadapi tekanan-tekanan akibat alih fungsi hutan mangrove dari penggunaan yang berfungsi konservasi (lindung) menjadi penggunaan yang berfungsi ekonomi (budidaya), sehingga kurang memperhatikan aspek keberlanjutan. Alih fungsi hutan mangrove untuk peruntukan budidaya seperti tambak, infrastruktur pantai termasuk pelabuhan, infrastruktur perdagangan, pemukiman, pertanian sehingga menyebabkan penurunan luas mangrove dan mengancam keberlanjutan ekosistem.

Alih fungsi hutan mangrove menjadi tambak bila dikelola dengan baik, dapat mempertahankan kelestarian lingkungan dan sekaligus bermanfaat secara ekonomi bagi masyarakat. Salah satu kelompok yang mengelola usaha tambak ikan dengan lokasi berdampingan dengan hutan mangrove di Desa Humusu Wini adalah Kelompok Budidaya Ikan Banao Naek. Kelompok Budidaya Ikan Banao Naek merupakan kelompok petani tambak dengan jumlah anggota 10 orang yang fokus pada kegiatan tambak ikan di wilayah pesisir bagian utara Kabupaten Timor Tengah Utara. Luas tambak yang dikelola adalah 2,06 ha. Omset kelompok sebanyak 10.500 ekor/6 bulan dengan bobot 6 – 7 ekor/kg.

Berdasarkan hasil observasi di lokasi tambak ikan Desa Humusu Wini, terdapat beberapa permasalahan yakni: sebagian tambak kurang terurus dan mengalami sedimentasi, serta kurangnya sumber pakan alami ikan bandeng seperti plankton (fitoplankton dan zooplankton). Kondisi ini terjadi karena kurang terintegrasinya mangrove dengan lokasi tambak ikan, dan kurangnya edukasi dan pelatihan bagi petani tambak sehingga menyebabkan penurunan produksi ikan.

Petani tambak Kelompok Budidaya Ikan Banao Naek memulai usaha tanpa pengetahuan yang memadai mengenai teknik-teknik budidaya ikan tambak yang efektif dalam meningkatkan produksi ikan, sekaligus kurang memiliki pemahaman tentang kelestarian mangrove dan lingkungan hidup. Hal ini berakibat pada menurunnya kualitas air dan kekurangan pakan, sehingga juga berdampak pada penurunan produksi ikan. Permasalahan lain yang dihadapi petani tambak Kelompok Budidaya Ikan Banao Naek adalah kurangnya akses terhadap teknologi dan inovasi pembuatan pakan, serta kurangnya inovasi pemasaran ikan bandeng sehingga pengelolaan usaha tambak tidak mengalami kemajuan bahkan cenderung mengalami kemunduran.



Gambar 1. Kondisi tambak di Desa Humusu Wini

Salah satu upaya untuk meningkatkan produksi ikan sekaligus menjaga kelestarian mangrove adalah mengintegrasikan hutan mangrove dengan usaha tambak ikan melalui pengembangan *silvofishery*. Paruntu et al., (2016) menyatakan bahwa dibutuhkan pengelolaan yang cukup efektif dalam rangka menyeimbangkan antara pelestarian lingkungan dan pemanfaatan ekonomi. Konsep ini melibatkan penanaman mangrove pada petakan tambak dengan tujuan ganda. Pertama, dari segi ekologi, penanaman mangrove berperan dalam

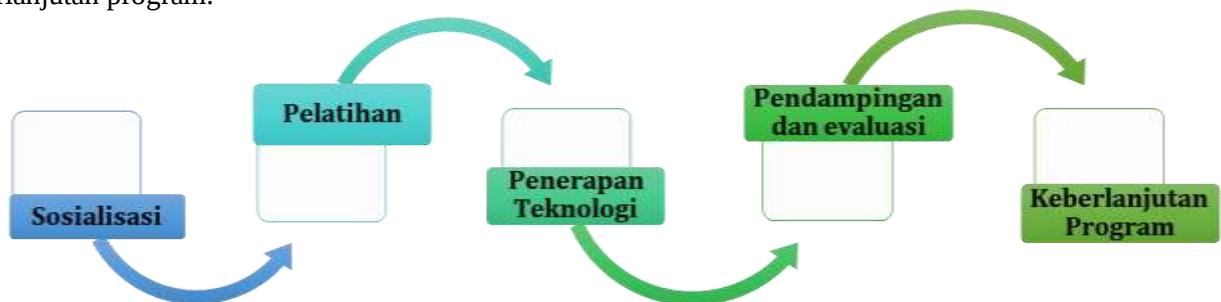
melestarikan ekosistem mangrove. Kedua, dari aspek ekonomi, sistem ini dapat mengoptimalkan produktivitas tambak, memberikan dampak positif pada pendapatan masyarakat setempat.

Mangrove dapat mempengaruhi keberadaan sumberdaya perikanan di perairan (Frederika et al., 2021), sebagai tempat asuhan, mencari makan dan daerah pemijahan dan penghasil sejumlah besar detritus bagi plankton yang merupakan sumber makanan utama biota laut (Subekti, 2012; Descasari et al., 2016). Produktivitas serasah mangrove jenis *Rhizophora mucronata* sebesar 3,92 g/m²/hari (Farid & Gobel, 2023). Oleh sebab itu dengan memanfaatkan mangrove dapat menjadi solusi yang efektif untuk meningkatkan produksi ikan bandeng pada usaha tambak secara berkelanjutan. Produksi ikan bandeng pada tambak *silvofishery* dan non-*silvofishery* berbeda pada bobot ikan saat panen; bobot ikan pada tambak *silvofishery* sebesar 200 g/ekor dan non-*silvofishery* sebesar 100 g/ekor (Ekawati et al., 2017). Dampaknya jumlah ikan saat panen pada tambak *silvofishery* berkisar antara 5-7 ekor/kg sedangkan ukuran ikan tambak non-*silvofishery* berkisar antara 10-12 ekor/kg (Ekawati et al., 2017).

Produksi ikan petani tambak tergolong rendah karena minimnya ketersediaan pakan alami yang disebabkan oleh model budidaya ikan tambak yang tidak diintegrasikan dengan hutan mangrove (*non-silvofishery*) menjadi alasan mendasar dilaksanakannya kegiatan pengabdian di Desa Humusu Wini. Model *silvofishery* yang diterapkan oleh Paruntu et al., (2016) khusus mengintegrasikan mangrove dan budidaya ikan bandeng secara alami. Efani et al., (2011) mengintegrasikan mangrove dan budidaya ikan bandeng dengan pemberian pakan tambahan berupa pakan komersil. Model *silvofishery* yang diterapkan di Desa Humusu Wini disertai dengan inovasi pemberian pakan tambahan berupa pelatihan pembuatan *Black Soldier Fly* (BSF). Oleh karena itu, tujuan dari kegiatan PKM adalah (1) mengedukasi dan melatih kelompok budidaya ikan tentang teknologi *silvofishery* yang efektif dalam meningkatkan produksi ikan, dengan tetap menjaga keseimbangan ekosistem mangrove, (2) Memberikan pemahaman kepada masyarakat tentang pentingnya mangrove dalam menjaga keseimbangan lingkungan pesisir dan meningkatkan kesadaran masyarakat akan perlindungan dan pemanfaatan sumber daya alam secara berkelanjutan, dan (3) Mengajarkan kelompok petani tambak tentang analisis lingkungan dan usaha setelah diterapkannya model *silvofishery*.

II. METODE

Metode yang digunakan dalam kegiatan PKM yaitu metode *Focus Group Discussion* (FGD), pelatihan dan pendampingan. Kegiatan ini juga melibatkan partisipasi anggota kelompok dan 4 (empat) orang mahasiswa program S1 Prodi Agribisnis Unimor, serta didukung oleh staf Desa Humusu Wini, pemuda setempat, dan siswa SMK Perikanan Wini. Tahapan yang dilakukan dalam kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (Gambar 2) meliputi sosialisasi, pelatihan, penerapan teknologi, pendampingan dan evaluasi, keberlanjutan program.



Gambar 2. Tahapan pelaksanaan kegiatan PKM

Uraian tahapan kegiatan PKM *silvofishery* Kelompok Budidaya Ikan Banao Naek sebagai berikut:

1. Sosialisasi

Tim pelaksana melakukan sosialisasi dengan menggunakan metode FGD kepada mitra tentang tentang manfaat ekologi dan ekonomi dari budidaya ikan tambak dengan model *silvofishery*.

2. Pelatihan

Tim pelaksana memberikan pelatihan dan pendampingan kepada mitra berkaitan dengan pengembangan *silvofishery*. Pelatihan dan pendampingan dimaksud meliputi:

- a. Pelatihan tentang desain model *silvofishery*, dan dilanjutkan dengan teknik budidaya ikan tambak dengan sistem *silvofishery*. Mitra dilatih tentang penerapan model *silvofishery*, teknik budidaya ikan,

pemilihan bibit ikan yang baik, pemberian pakan yang tepat, pengendalian hama dan penyakit, panen dan pascapanen.

- b. Pelatihan pembibitan mangrove. Mitra akan memperoleh pelatihan tentang teknik pembibitan mangrove meliputi persiapan lahan, pembuatan bedeng, pemeliharaan bibit mangrove, penanaman dan pemeliharaan mangrove.
- c. Pelatihan pembuatan Pakan *Black Soldier Fly* (BSF). Mitra memperoleh pengetahuan dan keterampilan tentang cara budidaya BSF dan memanfaatkannya sebagai pakan ikan.

3. Penerapan Teknologi

Penerapan teknologi *silofishery*, tim pelaksana dan mitra melakukan penanaman mengelilingi tambak. Analisis juga dilakukan untuk memastikan potensi tersedianya plankton dari penerapan model *silvofishery*.

4. Pendampingan dan Evaluasi

Tim pelaksana melakukan pendampingan terhadap perkembangan kegiatan yang dilakukan oleh mitra. Pendampingan dilakukan secara berkala untuk memastikan bahwa kegiatan yang dilakukan berjalan sesuai dengan yang telah direncanakan. Tim pelaksana memberikan bimbingan dan arahan saat ditemukan kendala atau tindakan perbaikan.

Selain itu, tim pelaksana melakukan evaluasi terhadap seluruh kegiatan yang telah dilakukan. Evaluasi dilakukan untuk mengevaluasi efektivitas dan efisiensi kegiatan. Evaluasi dilakukan dengan terlebih dahulu melakukan analisis terhadap peningkatan pengetahuan dan ketrampilan petani tambak tentang pentingnya model *silvofishery* dalam usaha tambak ikan, termasuk peningkatan bobot ikan karena adanya plankton alami dan pakan tambahan berupa BSF yang selanjutnya dapat meningkatkan pendapatan petani ikan tambak; sehingga dijadikan sebagai dasar untuk memastikan keberhasilan dan tantangan yang dihadapi. Hasil evaluasi menjadi masukan berharga untuk perbaikan dan pengembangan kegiatan pengabdian kepada masyarakat di masa mendatang.

5. Keberlanjutan Program

Keberlanjutan program pengembangan *silvofishery* dapat menjadi model yang inspiratif dalam upaya menjaga keseimbangan antara pemanfaatan sumber daya alam dan lingkungan. Program ini dapat memberikan manfaat jangka panjang bagi masyarakat, lingkungan, dan keberlanjutan ekosistem

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Sosialisasi

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat yang dilakukan pada Kelompok Budidaya Ikan Banao Naek Desa Humusu Wini Kecamatan Insana Utara Kabupaten Timor Tengah Utara, berlangsung sesuai rencana. Kegiatan PKM ini melibatkan anggota kelompok, aparat desa, tokoh pemuda, dan empat mahasiswa Program Studi Agribisnis Fakultas Pertanian Sains dan Kesehatan Universitas Timor. Tahap awal, kegiatan PKM dimulai dengan sosialisasi kepada anggota kelompok yang bertujuan untuk memberikan pemahaman dasar kepada peserta tentang pentingnya penerapan teknologi *silvofishery*. Sosialisasi ini menekankan peran penting mangrove dalam perlindungan pantai, penyedia habitat bagi ikan, dan pengendali iklim mikro. Mosi *et al.*, (2024) menyatakan bahwa mangrove memiliki peran sebagai fungsi ekologis, fungsi ekonomis, fungsi sosial, pengendali iklim mikro, dan pengendalian pencemaran.



Gambar 3. Sosialisasi Pelaksanaan Kegiatan PKM

Materi yang disampaikan juga mencakup potensi keuntungan finansial dari penerapan model *silvofishery*. Susilo *et al.*, (2018) menyatakan bahwa penerapan *silvofishery* dapat meningkatkan

produktivitas dan pendapatan petani tambak, yang juga berkontribusi pada keberlanjutan sumber daya. Anggota kelompok Banu Naek lebih termotivasi untuk mengadopsi teknologi dengan cara menerapkan model *silvofishery* dalam budidaya ikan tambak.

Sosialisasi termasuk penyampaian informasi tentang penggunaan pakan alternatif seperti *Black Soldier fly* (BSF). Pakan alami BSF ini dapat digunakan sebagai pakan ikan karena tidak berbahaya bagi ikan, tersedia sepanjang waktu, mengandung nutrisi (Cicilia & Susila, 2018). Larva BSF memiliki sumber protein yang dapat menggantikan tepung ikan hingga 50% (Jeyaprakashsabri & Aanand 2022).

Selanjutnya materi tentang layanan *digital marketing* untuk membantu anggota kelompok dalam memasarkan produk ikan bandeng secara lebih luas. Devi et al., (2022) menyatakan bahwa dalam era digital, pemanfaatan platform pemasaran digital dapat meningkatkan daya saing produk lokal, serta memperluas jangkauan pasar.

Petani memperoleh peningkatan pengetahuan setelah dilakukan sosialisasi. Pengetahuan petani yang peningkatan khususnya dalam hal penerapan model *silvofishery* dalam budidaya ikan tambak. Hal ini ditunjukkan dengan petani tambak bersedia dan berpartisipasi aktif dalam mengikuti kegiatan pengabdian.

2. Pelatihan

a. Pelatihan Pembibitan Mangrove dan Penanaman Mangrove

Pelatihan pembibitan mangrove yang dilakukan oleh kelompok budidaya ikan Bano Naek di Desa Humusu Wini menjadi salah satu upaya utama dalam menjaga kelestarian lingkungan dan meningkatkan pemahaman masyarakat terhadap pentingnya ekosistem mangrove. Kegiatan pelatihan ini melibatkan tim pengabdian, anggota kelompok, dan mahasiswa yang berpartisipasi. Pelatihan dimulai dengan persiapan alat dan bahan antara lain *polybag* berukuran 25 cm x 25 cm, media tanam (lumpur), sekop kecil, dan anakan alam atau cabutan. Jenis mangrove yang dipilih untuk pembibitan ini adalah *Rizophora apiculata*.



Gambar 4. Pelatihan Pembibitan Mangrove

Jenis *Rizophora apiculata* diperoleh langsung dari area sekitar tambak, sehingga lebih sesuai dengan kondisi lingkungannya. Schmitt et al., (2013) menyatakan bahwa bibit mangrove yang berasal dari lokasi setempat cenderung memiliki kemampuan adaptasi yang lebih baik terhadap kondisi lingkungan mikrohabitatnya. Media tanam yang digunakan dalam pelatihan ini pun dipilih dari material yang ada di lokasi. Media tanam yang dipilih dari material lokal sehingga tidak hanya membantu menjaga stabilitas sifat fisik dan kimia tanah tambak, tetapi juga mendukung adaptasi bibit mangrove. Partisipasi aktif anggota kelompok dalam proses pembibitan mangrove menjadi indikator positif dalam peningkatan pemahaman tentang konservasi ekosistem pesisir. Handayani et al., (2021) menyatakan bahwa proses ini tidak hanya meningkatkan kesadaran peserta akan pentingnya keberadaan mangrove, tetapi juga membekali masyarakat dengan keterampilan teknis dalam melakukan pembibitan, perawatan, dan monitoring pertumbuhan mangrove.

Partisipasi aktif dan kesadaran anggota kelompok dalam pelatihan pembibitan mangrove merupakan langkah positif dalam memperluas pemahaman tentang keberlanjutan lingkungan. Setelah pelatihan pembibitan mangrove dilaksanakan, anggota kelompok memiliki pengetahuan dan keterampilan teknis dalam melakukan pembibitan dan perawatan mangrove tersebut. Peningkatan pengetahuan dan keterampilan teknik petani tambak ditunjukkan dengan melakukan pembibitan mangrove sebanyak 538 pohon.

Selanjutnya anggota kelompok bersama tim pengabdian, mahasiswa program studi Agribisnis Unimor, aparat desa, masyarakat, dan siswa SMK Perikanan Wini melaksanakan penanaman

mangrove. Lokasi penanaman mangrove dipilih di area tambak yang berdekatan dengan habitat mangrove. Jenis mangrove yang ditanam di area tambak adalah jenis *Rizophora apiculata*. Bibit mangrove yang ditanam berumur 2 – 4 bulan. Jarak tanam di area tambak, menyesuaikan dengan luas area tambak dan jumlah bibit yang ditanam. Oleh sebab itu, jumlah jenis mangrove yang ditanam adalah 538 bibit dengan jarak 2 meter. Penanaman mangrove bertujuan untuk memperbaiki ekosistem tambak, menambah tutupan vegetasi, serta memberikan perlindungan terhadap abrasi, memperbaiki kondisi iklim mikro; sebagaimana juga dikemukakan oleh Jati & Pribadi, (2017); Widodasih et al., (2023) dan juga meningkatkan keanekaragaman hayati, memperbaiki kualitas air, dan mengurangi erosi pantai (Heriyani et al., 2023).

Kegiatan penanaman dan pemeliharaan mangrove tersebut, memberikan manfaat terhadap ekosistem secara berkelanjutan. Mangrove yang ditanam pada area tambak mampu meningkatkan kualitas air, memberikan tempat berlindung bagi berbagai jenis biota laut (Jitthaisong et al., 2012; Husain et al., 2020) dan membantu mitigasi risiko bencana pesmanasan global (Maolani et al., 2021). Selain itu, penanaman mangrove dapat mendukung pertumbuhan biota pesisir seperti kepiting bakau dan udang yang merupakan sumber daya ekonomi penting masyarakat sekitar tambak. Penerapan model *silvofishery* diharapkan meningkatkan plankton > 50% sehingga dapat memberikan keuntungan ekonomi bagi petani tambak sekaligus menjaga kelestarian mangrove.



Gambar 5. Penanaman Mangrove pada Area Tambak

Petani tambak di Wini melakukan pemeliharaan terhadap mangrove. Salah satu cara yang dilakukan dengan melakukan penyulaman. Jumlah mangrove yang dilakukan penyulaman sebanyak 50 pohon. Selain itu, petani tambak juga menggunakan ajir berupa pohon Reo (*Lansea coromandelica*) yang merupakan inovasi dari petani tambak. Hal tersebut juga menjadi indikator bahwa petani tambak telah meningkat pengetahuan dan ketampilan teknis dalam hal adopsi inovasi teknologi *silvofishery*.

b. Pelatihan Budidaya Ikan Bandeng

Budidaya ikan bandeng merupakan salah satu sumber penghidupan utama bagi anggota kelompok budidaya ikan Banao Naek Desa Humusu Wini. Budidaya ikan bandeng merupakan komoditas perikanan yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan menjadi salah satu sumber penghidupan utama bagi masyarakat pesisir (Putri et al., 2021). Peningkatan keterampilan budidaya ikan bandeng mendukung pengembangan ekonomi lokal masyarakat sekaligus menjaga keberlanjutan budidaya ikan perairan melalui penerapan *silvofishery* yang ramah lingkungan.

Kegiatan ini dimulai dengan tahapan persiapan tambak yang meliputi normalisasi tambak. Normalisasi tambak dilakukan untuk memperbaiki kedalaman tambak agar mencapai tingkat yang ideal bagi pertumbuhan ikan bandeng. Kedalaman tambak yang optimal, memastikan sirkulasi air yang baik dan menyediakan ruang yang cukup untuk pertumbuhan ikan (Irawan & Handayani, 2021). Selain normalisasi, dilakukan juga perbaikan pintu air tambak untuk memudahkan kontrol pasokan air dan mengurangi risiko serangan predator dari luar tambak. (Hendrajat et al., (2018) menyatakan bahwa perbaikan kondisi fisik tambak dapat meningkatkan produktivitas perikanan dibandingkan tambak yang tidak diintervensi.



Gambar 6. Normalisasi Tambak

Penebaran nener dilakukan setelah tambak disiapkan. Nener bandeng berasal dari balai pembibitan ikan di Bali. Setelah nener bandeng tiba di lokasi, langsung ditebarkan dalam keramba jaring apung selama 2 bulan. Penebaran nener ke keramba jaring apung bertujuan untuk meningkatkan adaptasi nener terhadap lingkungan tambak, mengurangi stress, serta meminimalkan angka kematian. Jenis pakan yang diberikan berupa pakan alami seperti plankton dan dedak. (Ramadhan et al., (2021) menyatakan bahwa penggunaan pakan alami pada fase awal pemeliharaan dapat meningkatkan ketahanan terhadap penyakit dan mempercepat pertumbuhan.

Setelah nener berumur 2 bulan dan mencapai ukuran 5-7 cm, nener dipindahkan ke tambak pembesaran untuk menjalani tahap pemeliharaan intensif. Pemeliharaan ini mencakup monitoring kualitas air, pemberian pakan secara teratur, dan perlindungan ikan dari predator. Kusumawijaya et al., (2024) menyatakan bahwa kualitas air merupakan faktor utama dalam menentukan keberhasilan budidaya ikan tambak. Pemantauan ini sangat penting untuk memastikan bahwa kondisi lingkungan tambak mendukung pertumbuhan ikan yang sehat dan bebas dari stress.



(a) (b)
Gambar 7. (a) Keramba jaring apung (b) Tambak Pembesaran

Dalam kegiatan ini, penggunaan pakan tambahan juga dilakukan secara teratur. Pakan tambahan yang digunakan berupa pelet dengan kandungan protein tinggi. Pemberian pakan dilakukan tiga kali sehari untuk mencapai pertumbuhan optimal. Pelatihan ini telah memberikan hasil yang positif bagi kelompok budidaya ikan Banao Naek.

Peningkatan pemahaman dan keterampilan budidaya ikan tambak ditunjukkan dengan menyediakan waktu untuk melakukan pengawasan rutin terhadap perkembangan ikan bandeng. Petani tambak juga menjadi tahu bahwa peningkatan suhu air pada bulan Oktober dan November hingga kadang menyebabkan sebagian ikan mati karena tidak menerapkan model *silvofishery*. Ditunjang oleh data pemberian bantuan ikan dalam kegiatan pengabdian sebanyak 10.000 ekor dan ikan yang hidup setelah melewati musim panas sebanyak 9550 ekor.

c. Pelatihan Budidaya *Black Soldier Fly* (BSF) Sebagai Pakan Ikan

Budidaya ikan bandeng merupakan salah satu sumber penghidupan utama bagi kelompok budidaya ikan Desa Humusu Wini. Namun, tingginya biaya pakan seringkali menjadi kendala bagi peningkatan produktivitas dan keuntungan usaha budidaya ikan (Yulistyaningsih et al., 2020). Pelatihan budidaya BSF ini bertujuan untuk memberikan solusi sebagai pakan alternatif yang ramah lingkungan dan ekonomis untuk mendukung keberlanjutan usaha budidaya ikan. Papuc et al., (2020)

menyatakan bahwa penggunaan BSF sebagai pakan alternatif dapat mengurangi biaya pakan, dan juga berpotensi meningkatkan keberlanjutan praktik budidaya karena BSF memiliki kandungan protein tinggi yang dapat mendukung pertumbuhan ikan.



Gambar 8. Pelatihan Budidaya BSF

Tahapan yang dilakukan dalam pelatihan BSF dimulai dengan penyediaan wadah. Wadah yang digunakan adalah jerigen 20L yang dibelah sehingga membentuk wadah terbuka. Tahapan selanjutnya menyiapkan bahan organik seperti dedak. Dedak dicampur dengan air hangat untuk menciptakan media yang lembab untuk pertumbuhan larva. Setelah media siap, telur BSF ditaburkan di atasnya. Wadah yang telah ditaburkan dengan dedak padi dan telur BSF disimpan pada tempat yang terlindungi dari sinar matahari langsung. Selanjutnya ditutupi dengan kelambu sebagai penghalang fisik yang efektif untuk mencegah serangan predator seperti ayam dan serangga lainnya yang dapat mengganggu proses penetasan dan pertumbuhan BSF.



Gambar 9. Budidaya Telur BSF

Pelatihan pembuatan pakan menggunakan telur BSF ini diharapkan dapat meningkatkan ketersediaan pakan yang lebih ekonomis dan berkualitas untuk ikan bandeng, sekaligus mengurangi ketergantungan pada pakan komersial yang mahal. Budidaya BSF juga dapat memberikan manfaat tambahan bagi masyarakat seperti menciptakan peluang usaha baru.

Peningkatan pengetahuan petani tambak untuk melakukan pengelolaan limbah organik sebagai sumber pakan alami bagi BSF yang selanjutnya digunakan untuk pemberian pakan tambahan untuk ikan bandeng. Telur BSF yang disiapkan dalam kegiatan pengabdian sebanyak 40 gram yang memperoleh pakan dari limbah organik. Kesadaran dalam memelihara telur BSF dan melakukan pemberian pakan tambahan secara rutin juga dilakukan secara rutin bagi ikan bandeng yang juga menjadi ukuran peningkatan ketrampilan teknis budidaya ikan bandeng.

IV. KESIMPULAN

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) yang dilaksanakan di Kelompok Budidaya Ikan Banao Naek, Desa Humusu Wini, menunjukkan bahwa petani tambak meningkat pengetahuan dan ketrampilan teknis dengan menerapkan model *silvofishery* dan pemberian pakan BSF bagi ikan bandeng. Plankton mengalami peningkatan >50% sebagai dampak penerapan model *silvofishery*. Sedangkan zooplankton Usaha ikan bandeng kelompok budidaya ikan Banao Naek akan memperoleh keuntungan sebesar Rp.114.000.000 bila teknologi yang diterapkan dilaksanakan secara kontinu hingga panen.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim Pengabdi mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian kepada Masyarakat (DRTPM) atas dukungan dan pendanaan dalam kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat ini. Terimakasih juga kepada Kelompok Budidaya Ikan Banao Naek yang telah bersedia menjadi mitra dalam program ini. Semoga kerja sama ini terus berlanjut dan memberikan manfaat yang lebih besar bagi masyarakat dan lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. (2023). Kecamatan Insana Utara Dalam Angka 2023. Kabupaten Timor Tengah Utara.
- Cicilia, A.P., & Susila, N. (2018). Potensi Ampas Tahu Terhadap Produksi Maggot (*Hermetia illucens*) sebagai Sumber Protein Pakan Ikan. *Anterior Journal*, 18(1), 1 – 47.
- Constance, A., Jacqueline, O., Nancy, B., Guido, W.L.B., Frank, P., Luke, A., Frauke, F.D., Gabriela, S.S. (2022). Soil Nutrient Content and Water Level Variation Drive Mangrove Forest Aboveground Biomass in the Lagoonal Ecosystem of ALDABRA Atoll. *Ecol. Indic*, 143, 1 – 12. doi: 10.1016/j.ecolind.2022.109292.
- Descasari, R., Setyobudiandi, I., Affandi, R. (2016). The Relationship Between Mangrove Ecosystem and Fish Diversity in Pabean Ilir and Pagirikan, Indramayu District, West Java. *Bonorowo Wetlands*, 6(1), 43 – 58. doi: 10.13057/bonorowo/w060104.
- Devi, P.V.S., Wardani, K.D.K.A., Putri, D.A.P.A.G. (2022). Using Digital Marketing to Develop Marketing Strategy for Fish Farmer Group Products in Jehem Village. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 861 – 866.
- Efani, A., Sambah, A.B., Rahman, M.S., Saputra, D.K., Tiarantika, R., Rahmawati, A., Syamsudin, O., Hidayat, F., Wahyuningsih, N.A. 2011. Optimalisasi Sistem Silvofishery untuk Produktivitas Ekologis dan Ekonomi di Kawasan Clungup Mangrove Conservation. *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat*. <https://doi.org/10.52188/psnpm.v4i.903>.
- Ekawati, N., Sukardi, P., Sastranegara, M.H. (2017). Parameter Air , Produksi dan Pendapatan Tambak Bandeng Sivofishery dan Non-Silvofisheries di Kabupaten Cilacap. *Jurnal Akuatika Indonesia*, 2(1), 11 – 22. doi: 10.24198/jaki.v2i1.23407.
- Farid, S.M., & Gobel, S.A. (2023). Analisis Produktivitas Serasah Hutan Mangrove Di Desa Tutuwoto Kecamatan Anggrek Kabupaten Gorontalo Utara. *Jambura Edu Biosfer Journal*, 5(2), 36 – 42. doi: 10.34312/jebj.v5i2.22012.
- Firdaus, K., Matin, A.M.A., Nurisman, N., Magdalena, I. (2022). Numerical Study for Sunda Strait Tsunami Wave Propagation and its Mitigation by Mangroves in Lampung, Indonesia. *Results in Engineering*, 16(6), 1 – 11. doi: <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2022.100605>.
- Frederika, Y.C., Ihsan, Y.N., Riyantini, I. (2021). Nutrient Profile and Mangrove Vegetation Composition in the Coastal Waters of Indramayu. *J. Ilmu Kelaut. SPERMONDE*, 7(1), 42 – 51.
- Handayani, S., Adrianto. L., Nurjaya, I.W. (2021). Strategis for Optimizing Mangrove Ecosystem Management in the Rehabilitation Area of Sayung Coastal Zone, Demak Regency, Central Java. *Journal of Natural Resources and Environmental Manageent*, 11(3), 387 – 396. <http://dx.doi.org/10.29244/jpsl.11.3.387-396>
- Hendrajat, E.A., Ratnawati, E., Mustafa, A. (2018). Penentuan Pengaruh Kualitas Tanah dan Air Terhadap Produksi Total Tambak Polikultur Udang Vaname dan Ikan Bandeng di Kabupaten Lamongan, Provinsi Jawa Timur Melalui Aplikasi Jalur. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 10(1), 179 – 195. doi: <http://dx.doi.org/10.29244/jitkt.v10i1.21675>.
- Heriyani, O., Ariyansah, R., Rifky., Mugsidi. (2023). Program Penanaman Mangrove untuk Pemulihan Ekosistem Pesisir Rangge di Pulau Pari, Jakarta. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Nusantara*, 4(3), 1640 – 1646.
- Husain, P., Idrus, A.A., Ihsan, M.S. (2020). The Ecosystem of Mangroves for Sustainable Coastal Area and Marine Fauna in Lombok, Indonesia: A Review. *Jurnal Inovasi Pendidikan dan Sains*, 1(1), 1 – 7.
- Irawan, D., & Handayani, L. (2021). Studi Kesesuaian Perairan Tambak Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) di Ekowisata Mangrove Sungai Tatah. *Budidaya Perairan*, 9(1), 10 – 18.
- Jati, I.W., & Pribadi, P. (2017). Penanaman Mangrove Tersistem Sebagai Solusi Penambahan Luas Tutupan Lahan Hutan Mangrove Baros di Pesisir Pantai Selatan Kabupaten Bantul. *Proceeding Biology Education Conference*, 14(1), 148 – 153.
- Jeyaprakashsabri, S., & Aanand, S. (2021). Black Soldier Fly Larvae Meal in fish culture. *Agricos e newsletter*, 2(5), 52 - 56
- Jitthaisong, O., Dhanmanonda, P., Chunkao, K., Teejuntuk. (2012). Water Quality from Mangrove Forest: The King's Royally Initiated Laem Phak Bia Environmental Research and Development Project, Phetchaburi Province, Thailand. *Canadian Center of Science and Education*, 6(8), 1 – 8. doi:10.5539/mas.v6n8p1
- Kusumawijaya, W., Syaifurrahman., Aula, A. (2024). Water Quality and Control System in Fish Cultivation Pond Using Arduino Cloud. *Telecommunications, Computers, and Electricals Engoneering Journal*, 1(3), 330 – 340. doi: 10.26418/telectrical.v1i3.73567.

- Maolani, R.A., Dalimunthe, A.S., Haryanto, D., Bifa, R., Azzahra, P., Juwita, C., Suryamika, P.E. Perluasan Hutan Mangrove dalam Mitigasi Risiko Bencana Pemanasan Global: Kegiatan PkM di Kawasan Pesisir Muara Angke Jakarta. *Dinamisia: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(6): 1380-1388.
- Mosi, Y., Nurdin, A., Usman, M., Baderan, D.W.K.B., Utina, R. (2024). Strategi Pengelolaan Mangrove di Kawasan Pantai Binuanga Desa Saleo Kabupaten Bolaang Mongondow Utara. *Jurnal Environmenal Science*, 6(2), 16 – 24.
- Papuc, T., Boaru, A., Ladosi, D., Struti, D., Georgescu, G. (2020). Potential of Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) as Alternative Protein Source in Salmonid Feeds – A Review. *Indian Journal Fish*, 67(4), 160 – 170.
- Paruntu, C.P., Windarto, A.B., Mamesah, M. (2016). Mangrove dan pengembangan silvofishery di wilayah pesisir desa Arakan Kecamatan Tatapan Kabupaten Minahasa Selatan Sebagai IPTEK Bagi Masyarakat. *J. LPPM Bidang sains dan Teknologi*, 3(2), 1–25.
- Putri, A.R., Rukmana, D., Rahmadanih. (2021). Value Added Business of Milk Fish Pond in Pinrang Regency. *Agribusiness Journal*, 4(2), 71 – 74. <https://doi.org/10.31327/aj.v4i2.1656>
- Ramadhan, Z.A., Mulyani, S., Aqmal, A. (2021). Pemberian Pakan Alami Berbeda untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila Sultana (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Aqua. Environment*, 4(1), 1 – 6. doi: 10.35965/jae.v4i1.1215.
- Schmitt, K., Albers, T., Phan, T.T., Dinh. (2013) Site specific and Integrated Adaption to Climate Change in The Zone of Soc Trang Province, Viet Nam. *Journal Coast Conservation*. 17, 545 – 558. doi: 10.1007/s11852-013-0253-4.
- Subekti, S. (2012). Peran Mangrove Sebagai Ketersediaan Materi Pangan. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, 1: 29–33. [Daring]. Tersedia pada: http://publikasiilmiah.unwahas.ac.id/index.php/PROSIDING_SNST_FT/article/view/16.
- Susilo, H., Takahashi, Y., Sato, G., Nomuura, H., Yabe, M. (2018). The Adoption of Silvofishery System to Restore Mangrove Ecosystems and Its Impact on Farmers' Income in Mahakam Delta, Indonesia. *Jurnal Fac.Agr. Kyushu university*, 63(2), 433 – 442.
- Widodasih, W.K., Rochayata, K.S.B., Kurniadi, N.T. (2023). Penanaman Mangrove Sebagai Upaya Pencegahan Abrasi di Pesisir Pantai Bahagia Cabang Bungin Muara Gembong. *Jurnal Lentera Pengabdian*, 1(1), 53 – 63. <https://doi.org/10.59422/lp.v1i01.12>
- Yulistyaningsih, A., Winarno, J., Sugihardjo. (2020). Pemberdayaan Pokdakan Tanggul Penangkis dalam Budidaya Ikan Bandeng di Desa Ujungwatu, Kecamatan Donorojo, Kabupaten Jepara. *Jurnal of Science education*, 1(2), 115 – 125. doi: 10.21077/ijf.2020.67.4.100172-20.