



RANCANGAN PEMBERDAYAAN MASYARAKAT MELALUI SILVOFISHERY BERBASIS MANGROVE DI DUSUN CEMARE, DESA LEMBAR SELATAN, KABUPATEN LOMBOK BARAT

Fahrur Rozi* dan Imro'atul Hapizah

Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan dan Ilmu Kelautan, Fakultas Pertanian,
Universitas Mataram

Jalan Pendidikan No. 37, Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia

*Email Korespondensi: f.rozi@gmail.com

Riwayat Artikel	Diterima	: 9 Juni 2026	DOI: xxxx
	Perbaikan	: 25 Juni 2026	
	Terbit	: 30 Juni 2026	

ABSTRAK

Ekosistem mangrove di Kecamatan Lembar menghadapi tekanan akibat perubahan penggunaan lahan, abrasi, dan kegiatan ekonomi pesisir. Artikel ini bertujuan menyusun rancangan program pemberdayaan masyarakat melalui silvofishery yang memadukan perlindungan mangrove dan budidaya perairan payau di Dusun Cemare, Desa Lembar Selatan, Kabupaten Lombok Barat. Naskah disusun sebagai artikel konseptual menggunakan telaah literatur, analisis masalah, prinsip kehati-hatian, dan kerangka logis program. Hasil perancangan menghasilkan enam tahapan, yaitu verifikasi lokasi dan legalitas, pengukuran kondisi dasar ekologi-sosial, pembentukan kelompok pengelola, pembangunan demplot empang-parit, pelatihan teknis dan pelaksanaan satu siklus budidaya, serta monitoring adaptif dan serah kelola. Model awal mengalokasikan sekitar 50–60% area untuk vegetasi mangrove dan sisanya sebagai parit budidaya, namun proporsi akhir harus ditentukan setelah kajian hidrologi, status ruang, daya dukung, dan kesesuaian komoditas. Bandeng dapat diprioritaskan sebagai komoditas rendah input, sedangkan kepiting bakau dapat menjadi alternatif apabila kondisi habitat dan benih memungkinkan. Keberhasilan program perlu dinilai melalui indikator perubahan pengetahuan, partisipasi kelompok, tutupan dan kelangsungan hidup mangrove, kualitas air, pertumbuhan dan kelangsungan hidup biota, hasil produksi, serta kelayakan usaha. Karena program belum diimplementasikan, naskah ini tidak menyimpulkan adanya peningkatan pendapatan maupun perbaikan kondisi mangrove. Rancangan ini dapat digunakan sebagai dasar pelaksanaan demplot dan penyusunan artikel hasil pengabdian berbasis data.

Kata kunci: budidaya payau; mangrove; pemberdayaan masyarakat; silvofishery; wanamina

PENDAHULUAN

Mangrove merupakan ekosistem pesisir yang memiliki fungsi ekologis, sosial, dan ekonomi. Tegakan mangrove menyediakan habitat pembesaran dan tempat mencari makan bagi berbagai biota, meredam energi gelombang, mengurangi abrasi, menyimpan karbon, dan mendukung mata pencaharian masyarakat pesisir (Alongi, 2008; Friess et al., 2019). Namun, perluasan tambak yang tidak terkendali dapat menyebabkan hilangnya tutupan mangrove, penurunan kualitas air, konflik pemanfaatan ruang, dan melemahnya jasa ekosistem. Karena itu,



pengembangan akuakultur di wilayah mangrove harus berlandaskan prinsip kehati-hatian dan tidak dimaknai sebagai pembenaran untuk membuka mangrove baru (Primavera, 2006; van Oudenhoven *et al.*, 2015).

Di Kecamatan Lembar, kajian berbasis sistem informasi geografis menunjukkan bahwa sebagian besar vegetasi mangrove berada pada kategori rusak hingga rusak berat, sedangkan bagian yang berkondisi baik relatif terbatas (Kusuma & Buchori, 2021). Naskah awal menyebut lokasi sebagai Desa Cemara. Berdasarkan profil resmi pariwisata Kabupaten Lombok Barat, kawasan Pantai Cemare dan wisata mangrove berada di Desa Lembar Selatan, Kecamatan Lembar; oleh sebab itu, lokasi dalam naskah ini dinormalisasi menjadi Dusun Cemare, Desa Lembar Selatan (Dinas Pariwisata Kabupaten Lombok Barat, 2023). Koreksi administratif penting agar analisis pemangku kepentingan, perizinan, dan penentuan status ruang tidak salah sasaran.

Silvofishery—sering disebut wanamina—mengintegrasikan vegetasi mangrove dengan budidaya perairan payau dalam satu sistem pengelolaan. Sistem ini berpotensi mempertahankan fungsi ekologi sambil menyediakan produk perikanan, terutama pada tambak eksisting atau lahan terdegradasi yang secara hukum dan teknis dapat dikelola. Penelitian di Jawa Barat menunjukkan bahwa tutupan mangrove yang lebih tinggi dapat meningkatkan simpanan karbon tanpa menurunkan produksi ikan dan pendapatan bersih secara signifikan (Sumarga *et al.*, 2022). Mangrove juga dapat mendukung pengolahan nutrisi dalam sistem budidaya, meskipun kemampuan tersebut dipengaruhi spesies, hidrologi, kepadatan tanaman, dan beban limbah (De-León-Herrera *et al.*, 2015).

Keberhasilan silvofishery tidak hanya ditentukan oleh bentuk tambak. Pengalaman di berbagai wilayah Indonesia menunjukkan pentingnya pengetahuan teknis, kualitas jaringan saluran, kerja kolektif, kelembagaan kelompok, dan dukungan pemerintah. Di Lombok, keterbatasan pengetahuan, kualitas kolam, dan infrastruktur saluran menjadi kendala bagi produktivitas tambak rakyat (Senff *et al.*, 2018). Kajian lain menegaskan bahwa persepsi petambak dan kapasitas kelembagaan memengaruhi penerapan akuakultur berkelanjutan dan konservasi mangrove (Basyuni *et al.*, 2018; Lukman *et al.*, 2021).

Tujuan artikel ini adalah menyusun rancangan program pemberdayaan masyarakat melalui silvofishery berbasis mangrove di Dusun Cemare. Secara khusus, rancangan diarahkan untuk: (1) memperjelas prasyarat legal, ekologis, dan sosial sebelum budidaya dilakukan; (2) merumuskan tahapan demplot yang dapat diuji; (3) menentukan indikator monitoring yang terukur; dan (4) menghindari klaim dampak ekonomi maupun konservasi sebelum tersedia data implementasi.

METODE PENYUSUNAN PROGRAM

Jenis dan Pendekatan Naskah

Naskah ini merupakan artikel konseptual yang menghasilkan rancangan program pengabdian kepada masyarakat. Artikel tidak menyajikan hasil budidaya atau perubahan pendapatan karena kegiatan lapangan belum terdokumentasi sebagai program yang telah selesai. Pendekatan yang digunakan adalah telaah literatur terarah, analisis masalah, kerangka logis program, dan prinsip kehati-hatian dalam perlindungan ekosistem mangrove.

Sumber Informasi

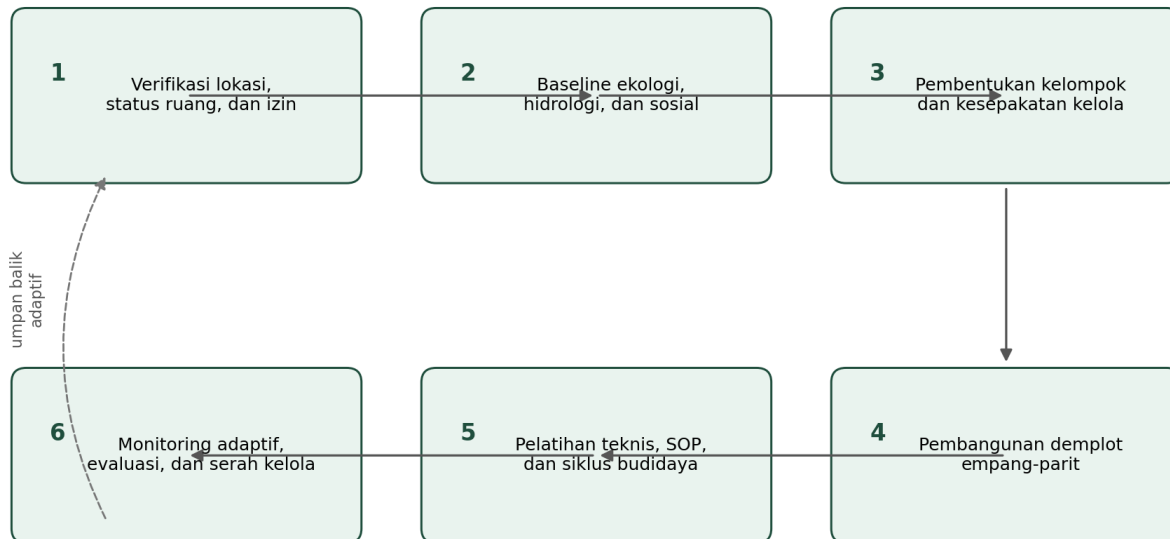
Sumber informasi terdiri atas naskah awal, publikasi ilmiah tentang mangrove dan silvofishery, penelitian kondisi mangrove Kecamatan Lembar, studi akuakultur tambak di Lombok, serta peraturan mengenai perlindungan dan pengelolaan ekosistem mangrove. Informasi lokasi diverifikasi menggunakan publikasi resmi Pemerintah Kabupaten Lombok Barat.



Prosedur Perancangan

Perancangan dilakukan melalui empat langkah. Pertama, klaim dan informasi lokasi dalam naskah awal diperiksa untuk membedakan fakta, asumsi, dan rencana. Kedua, masalah utama dipetakan ke dalam aspek ekologi, teknis budidaya, sosial, ekonomi, dan kelembagaan. Ketiga, setiap masalah diterjemahkan menjadi kegiatan, luaran, indikator, dan sumber verifikasi. Keempat, disusun tahapan demplot serta matriks monitoring agar program dapat dievaluasi secara objektif.

Rancangan Tahapan Program Silvofishery Berbasis Masyarakat



Gambar 1. Tahapan rancangan program silvofishery berbasis masyarakat. Sumber: disusun oleh penulis.

Indikator Evaluasi

Indikator dirancang pada lima dimensi: (1) peningkatan kapasitas peserta; (2) kelembagaan dan kepatuhan; (3) kondisi mangrove dan kualitas perairan; (4) kinerja budidaya; dan (5) kelayakan usaha. Data dasar harus dikumpulkan sebelum intervensi agar perubahan setelah kegiatan dapat dihitung. Evaluasi pengetahuan dapat menggunakan pre-test dan post-test; sedangkan indikator ekologi dan budidaya dipantau secara berkala selama satu siklus produksi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Diagnosis Masalah dan Respons Program

Hasil telaah menunjukkan bahwa naskah awal telah memiliki gagasan konservasi-produksi, tetapi belum memuat verifikasi status ruang, kondisi dasar tapak, komoditas prioritas, desain budidaya, indikator capaian, maupun mekanisme pengelolaan risiko. Padahal, PP Nomor 27 Tahun 2025 menempatkan perlindungan dan pengelolaan mangrove sebagai proses terpadu pada kawasan hutan maupun di luar kawasan hutan. Artinya, pemanfaatan lokasi harus didahului verifikasi kewenangan, status lahan, zonasi, dan persetujuan yang diperlukan; keberadaan



mangrove tidak boleh langsung ditafsirkan sebagai lahan bebas untuk dibangun tambak (Pemerintah Republik Indonesia, 2025).

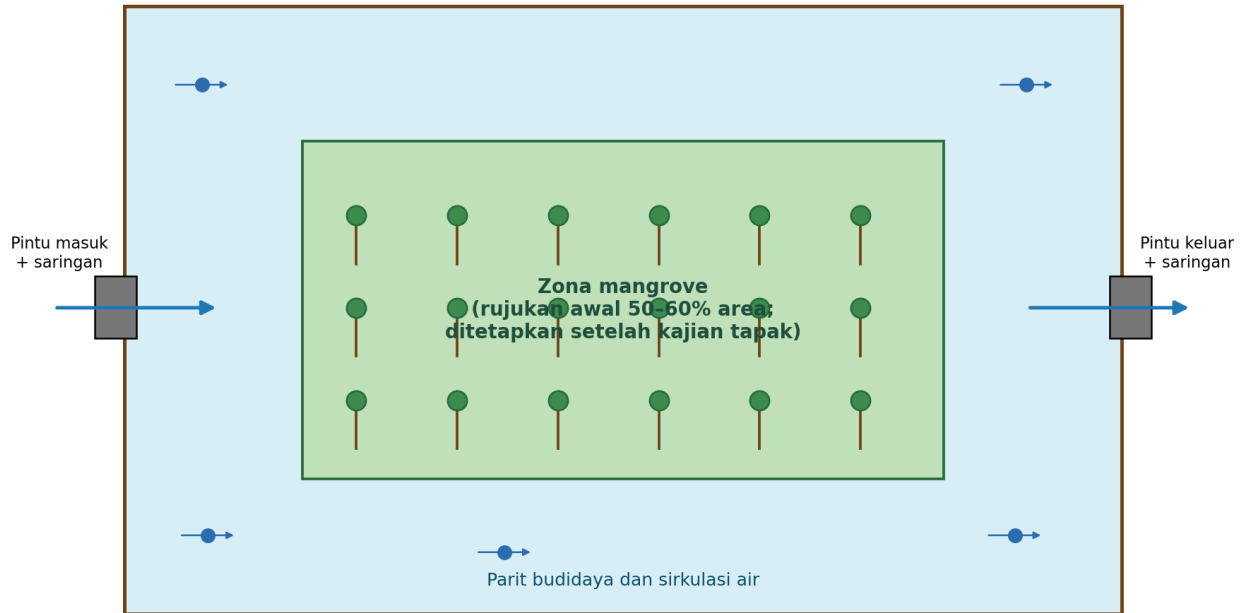
Masalah awal	Penyebab utama	Respons program	Bukti/indikator
Lokasi dan status ruang belum terverifikasi	Nama lokasi tidak tepat; belum ada peta hak dan zonasi	Verifikasi administrasi, status lahan, batas demplot, dan kewenangan perizinan	Peta lokasi, berita acara, surat persetujuan, koordinat
Kondisi mangrove dan hidrologi tidak diketahui	Tidak tersedia baseline tutupan, pasang surut, salinitas, dan kualitas air	Survei vegetasi, elevasi, pasang surut, saluran, dan kualitas air sebelum desain	Data baseline, foto geotag, peta hidrologi
Desain teknis terlalu umum	Komoditas, rasio area, padat tebar, dan pengelolaan air belum ditetapkan	Pilih komoditas rendah input dan susun desain tapak berdasarkan daya dukung	Gambar teknis, SOP, catatan pennebaran
Kelembagaan belum jelas	Belum ada kelompok, pembagian tugas, dan aturan manfaat	Bentuk kelompok pengelola dan kesepakatan operasional	SK/berita acara kelompok, jadwal piket, logbook
Klaim ekonomi dan konservasi belum terukur	Tidak ada data pembanding dan hasil siklus budidaya	Kumpulkan data produksi, biaya, pendapatan, dan perubahan indikator ekologi	Dataset, rekap panen, analisis biaya, monitoring mangrove

Model Teknis Demplot Empang-Parit

Model empang-parit dipilih sebagai konsep awal karena mempertahankan blok mangrove di bagian tengah dan menempatkan parit budidaya di sekelilingnya. Bentuk ini dapat diterapkan pada tambak eksisting atau areal terdegradasi yang dinyatakan sesuai, bukan melalui pembukaan tegakan mangrove yang masih baik. Literatur Indonesia menunjukkan bahwa proporsi mangrove sekitar 40–60% sering digunakan sebagai kelas pengelolaan yang seimbang, sedangkan tutupan yang lebih tinggi dapat memberikan manfaat karbon tanpa harus mengurangi produksi (Amrial et al., 2015; Sumarga et al., 2022). Proporsi tersebut merupakan rujukan awal, bukan angka universal.

Desain final harus mengikuti pola pasang surut, elevasi, tekstur tanah, salinitas, akses air, kualitas sumber air, luas efektif, dan kebutuhan pemeliharaan. Pintu air wajib dilengkapi saringan untuk mencegah keluarnya biota budidaya dan masuknya predator atau sampah. Kedalaman parit, lebar tanggul, dan kapasitas pertukaran air ditetapkan melalui survei teknis. Apabila hidrologi tidak mendukung atau status ruang tidak memungkinkan, program harus dialihkan ke pemulihan mangrove, budidaya di luar kawasan, atau kegiatan ekonomi alternatif yang tidak merusak ekosistem.

Skema Konseptual Empang-Parit Silvofishery



Catatan: bentuk, luas, kedalaman, dan rasio mangrove-perairan harus mengikuti hidrologi, status ruang, dan daya dukung lokal.

Gambar 2. Skema konseptual empang-parit silvofishery. Sumber: disusun oleh penulis berdasarkan Amrial *et al.* (2015) dan Sumarga *et al.* (2022).

Pemilihan Komoditas dan Pengelolaan Budidaya

Daftar komoditas pada naskah awal terlalu luas dan mencampurkan organisme dengan persyaratan habitat berbeda. Untuk tahap demplot, pemilihan satu komoditas utama lebih mudah dikendalikan. Bandeng (*Chanos chanos*) dapat diprioritaskan karena toleran terhadap variasi salinitas, dapat dipelihara secara ekstensif atau semi-ekstensif, dan memanfaatkan produktivitas alami. Kepiting bakau (*Scylla spp.*) dapat menjadi alternatif melalui kurungan atau petak terkendali apabila ketersediaan benih legal, kondisi substrat, keamanan, dan pasar mendukung. Udang intensif tidak disarankan sebagai pilihan awal karena memerlukan kontrol kualitas air, biosekuriti, dan modal yang lebih tinggi.

Padat tebar tidak ditetapkan sebelum tersedia data luas perairan efektif, debit pergantian air, kualitas sedimen, dan daya dukung. Program harus menyusun SOP yang sekurang-kurangnya mengatur sumber benih, aklimatisasi, penebaran, pemeliharaan pintu air, pemberian pakan bila diperlukan, pengamatan kesehatan, pengukuran kualitas air, pencatatan mortalitas, panen, dan penanganan hasil. Prinsip utamanya adalah membatasi input, mencegah limbah, dan menjaga agar sistem budidaya tidak mengurangi tutupan mangrove.



Tahapan Pelaksanaan Demplot

Tahap	Kegiatan utama	Luaran minimum	Waktu indikatif
1. Verifikasi	Koordinasi desa dan instansi; cek status ruang, hak kelola, zonasi, dan izin	Lokasi sah dan disepakati; peta batas; daftar pemangku kepentingan	Bulan 1
2. Baseline	Survei mangrove, hidrologi, kualitas air, sosial-ekonomi, dan praktik pemanfaatan	Dataset awal dan desain tapak berbasis daya dukung	Bulan 1–2
3. Kelembagaan	Pembentukan kelompok; pembagian peran; kesepakatan manfaat dan konservasi	Kelompok pengelola, SOP, dan logbook	Bulan 2
4. Konstruksi terbatas	Perbaikan saluran/pintu air dan pembangunan demplot tanpa membuka mangrove sehat	Demplot berfungsi dan tidak menurunkan tutupan mangrove	Bulan 2–3
5. Pelatihan dan siklus budidaya	Pelatihan teknis, penebaran, pemeliharaan, monitoring, dan panen	Satu siklus data budidaya dan data biaya lengkap	Bulan 3–7
6. Evaluasi dan serah kelola	Analisis hasil, refleksi, perbaikan SOP, rencana usaha, dan monitoring lanjut	Laporan evaluasi, keputusan kelanjutan, dan rencana pendampingan	Bulan 7–8

Monitoring Ekologi, Budidaya, Sosial, dan Ekonomi

Monitoring harus dirancang sejak awal karena perubahan ekonomi dan konservasi tidak dapat dinilai hanya melalui dokumentasi kegiatan. Penelitian silvofishery menunjukkan bahwa kinerja dipengaruhi oleh tutupan mangrove, pengelolaan air, biaya produksi, dan kelembagaan (Amrial *et al.*, 2015; Sumarga *et al.*, 2022). Di Lombok, penguatan pengetahuan dan kerja kolektif dalam memelihara jaringan kolam–saluran juga menjadi kebutuhan penting (Senff *et al.*, 2018).

Dimensi	Indikator	Metode/frekuensi	Kriteria evaluasi
Kapasitas masyarakat	Skor pengetahuan; keterampilan menjalankan SOP; partisipasi perempuan dan pemuda	Pre-test–post-test; lembar observasi; daftar hadir	Ada peningkatan skor dan peserta mampu menjalankan tahapan inti secara mandiri



Dimensi	Indikator	Metode/frekuensi	Kriteria evaluasi
Kelembagaan	Kepatuhan logbook; pembagian tugas; rapat kelompok; mekanisme pembagian manfaat	Audit logbook bulanan; notulen	Aturan disepakati dan diterapkan; konflik dapat diselesaikan melalui mekanisme kelompok
Mangrove	Tutupan/kerapatan; kondisi tegakan; kelangsungan hidup tanaman rehabilitasi; gangguan	Transek permanen dan foto titik tetap setiap 1–3 bulan	Tidak terjadi penurunan tutupan akibat demplot; tanaman rehabilitasi menunjukkan kelangsungan hidup yang memadai
Kualitas perairan	Suhu, salinitas, pH, oksigen terlarut, kecerahan, TAN/amonia, kondisi sedimen	Harian untuk parameter sederhana; mingguan/bulanan untuk parameter laboratorium	Nilai berada pada kisaran toleransi komoditas dan tidak menunjukkan tren memburuk
Budidaya	Jumlah tebar, biomassa awal–akhir, pertumbuhan, survival rate, produksi, kejadian penyakit	Sampling berkala dan pencatatan harian	Kinerja dibandingkan dengan target yang disepakati berdasarkan baseline dan daya dukung
Ekonomi	Investasi, biaya operasional, penerimaan, keuntungan, R/C ratio, BEP, pembagian manfaat	Pencatatan transaksi sepanjang siklus	Usaha dinilai layak hanya bila seluruh biaya dan risiko telah diperhitungkan

Kelembagaan, Kepatuhan, dan Pembagian Manfaat

Silvofishery merupakan sistem sosial–ekologis sehingga kelompok pengelola harus memiliki mandat yang jelas. Pemerintah desa berperan memfasilitasi kesepakatan dan integrasi dengan rencana pembangunan desa; dinas teknis mendukung verifikasi kesesuaian budidaya, kesehatan ikan, dan pelatihan; instansi lingkungan atau kehutanan memastikan perlindungan mangrove; perguruan tinggi mendukung desain, pemantauan, dan evaluasi. Masyarakat pengelola menjadi pelaksana utama, bukan sekadar peserta sosialisasi.

Kesepakatan tertulis perlu memuat larangan penebangan mangrove, batas demplot, jadwal pemeliharaan, pembagian biaya dan hasil, penggunaan dana untuk pemeliharaan ekosistem, akses kelompok rentan, mekanisme pengaduan, serta prosedur penghentian kegiatan apabila ditemukan kerusakan lingkungan. Pendekatan berbasis komunitas dapat memperkuat kepedulian dan kepatuhan, tetapi membutuhkan transparansi dan dukungan kelembagaan yang berkelanjutan (Basyuni *et al.*, 2018; Lukman *et al.*, 2021).



Risiko dan Strategi Mitigasi

Risiko	Dampak	Mitigasi yang disarankan
Status lahan/ruang tidak sesuai	Konflik dan penghentian program	Jangan membangun sebelum verifikasi tertulis dan konsultasi instansi berwenang
Desain mengganggu hidrologi mangrove	Kematian tegakan, stagnasi air, penurunan kualitas habitat	Survei elevasi dan pasang surut; konstruksi minimum; evaluasi aliran sebelum penebaran
Kualitas air buruk atau penyakit	Mortalitas dan kerugian ekonomi	Baseline kualitas air, benih sehat, kepadatan rendah, biosekuriti, dan rencana respons penyakit
Kelompok tidak aktif atau pembagian manfaat tidak adil	Konflik dan berhentinya pemeliharaan	Aturan tertulis, laporan keuangan terbuka, rotasi tugas, dan evaluasi partisipatif
Pasar dan harga tidak stabil	Pendapatan tidak sesuai harapan	Survei pasar, panen bertahap, diversifikasi saluran penjualan, dan analisis sensitivitas
Klaim konservasi tanpa data	Risiko etik dan penolakan publikasi	Gunakan indikator baseline–akhir, dokumentasi terukur, dan laporkan keterbatasan secara terbuka

Keterbatasan dan Implikasi Publikasi

Rancangan ini belum dapat disebut sebagai laporan hasil pengabdian karena tidak tersedia informasi tentang waktu pelaksanaan, jumlah peserta, luas demplot, status izin, spesies dan padat tebar, data kualitas air, kelangsungan hidup, produksi, perubahan tutupan mangrove, serta hasil ekonomi. Dengan demikian, pernyataan bahwa silvofishery telah meningkatkan ekonomi, produksi, atau kepedulian masyarakat harus dihindari. Naskah dapat diajukan sebagai artikel konseptual hanya kepada jurnal yang menerima desain atau model program; untuk jurnal pengabdian yang mensyaratkan kegiatan terimplementasi, penulis harus menyelesaikan minimal satu siklus demplot dan melaporkan data sebelum–sesudah.

KESIMPULAN

Rancangan pemberdayaan Masyarakat melalui silvofishery di Dusun Cemare menempatkan verifikasi legal dan kesesuaian tapak sebagai tahap pertama, diikuti pengukuran baseline, pembentukan kelompok, Masyarakat³⁴ demplot terbatas, pelaksanaan satu siklus Masyarakat, dan monitoring adaptif. Model empang-parit dengan rujukan awal tutupan mangrove 50–60% dapat dipertimbangkan pada tambak eksisting atau areal terdegradasi yang dinyatakan sesuai, tetapi tidak boleh diterapkan melalui pembukaan mangrove sehat. Bandeng direkomendasikan sebagai komoditas awal rendah input, sedangkan kepiting bakau dapat menjadi alternatif berdasarkan kondisi habitat dan pasar. Keberhasilan program baru dapat dinilai setelah tersedia data ekologi, Masyarakat, Masyarakat, dan ekonomi. Oleh sebab itu, pelaksanaan



demploot berbasis izin, daya dukung, dan pencatatan terukur merupakan prasyarat sebelum menyimpulkan manfaat konservasi maupun peningkatan pendapatan Masyarakat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram. Ucapan terima kasih kepada pemerintah desa, kelompok masyarakat, dan instansi mitra perlu dilengkapi setelah kegiatan lapangan dilaksanakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alongi, D. M. (2008). Mangrove forests: Resilience, protection from tsunamis, and responses to global climate change. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 76(1), 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2007.08.024>
- Amrial, Y., Effendi, H., & Damar, A. (2015). Pengelolaan ekosistem mangrove berbasis silvofishery di Kecamatan Cibuaya, Kabupaten Karawang. *Jurnal Kebijakan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*, 5(1), 59–70.
- Basyuni, M., Yani, P., & Hartini, K. S. (2018). Evaluation of mangrove management through community-based silvofishery in North Sumatra, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 122, 012109. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/122/1/012109>
- De-León-Herrera, R., Flores-Verdugo, F., Flores-de-Santiago, F., & González-Farías, F. (2015). Nutrient removal in a closed silvofishery system using three mangrove species (*Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa*, and *Rhizophora mangle*). *Marine Pollution Bulletin*, 91(1), 243–248. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.11.040>
- Dinas Pariwisata Kabupaten Lombok Barat. (2023). Buku profil pariwisata Kabupaten Lombok Barat tahun 2023. Pemerintah Kabupaten Lombok Barat.
- Friess, D. A., Rogers, K., Lovelock, C. E., Krauss, K. W., Hamilton, S. E., Lee, S. Y., Lucas, R., Primavera, J., Rajkaran, A., & Shi, S. (2019). The state of the world's mangrove forests: Past, present, and future. *Annual Review of Environment and Resources*, 44, 89–115. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-101718-033302>
- Kusuma, I. M. B. N., & Buchori, I. (2021). Penentuan tingkat lahan kritis mangrove di Kecamatan Lembar, Kabupaten Lombok Barat menggunakan aplikasi GIS. *Jurnal Pembangunan Wilayah dan Kota*, 17(1), 37–47. <https://doi.org/10.14710/pwk.v17i1.21118>
- Lukman, K. M., Uchiyama, Y., & Kohsaka, R. (2021). Sustainable aquaculture to ensure coexistence: Perceptions of aquaculture farmers in East Kalimantan, Indonesia. *Ocean & Coastal Management*, 213, 105839. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2021.105839>
- Paruntu, C. P., Windarto, A. B., & Mamesah, M. (2016). Mangrove dan pengembangan silvofishery di wilayah pesisir Desa Arakan, Kecamatan Tatapaan, Kabupaten Minahasa Selatan sebagai iptek bagi masyarakat. *Jurnal LPPM Bidang Sains dan Teknologi*, 3(2), 1–25.
- Pemerintah Republik Indonesia. (2025). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 27 Tahun 2025 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2025 Nomor 97.
- Primavera, J. H. (2006). Overcoming the impacts of aquaculture on the coastal zone. *Ocean & Coastal Management*, 49(9–10), 531–545. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2006.06.018>
- Rahman, K. S., Islam, M. N., Ahmed, M. U., Bosma, R. H., Debrot, A. O., & Ahsan, M. N. (2020). Selection of mangrove species for shrimp based silvo-aquaculture in the coastal areas of Bangladesh. *Journal of Coastal Conservation*, 24, 59. <https://doi.org/10.1007/s11852-020-00770-8>



- Senff, P., Partelow, S., Indriana, L. F., Buhari, N., & Kunzmann, A. (2018). Improving pond aquaculture production on Lombok, Indonesia. *Aquaculture*, 497, 64–73. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2018.07.027>
- Sumarga, E., Syamsudin, T. S., Rahman, S. P., Kurnia Putri, A. R., Velia, Aldi, A. A., & Basyuni, M. (2022). Maintaining carbon storage does not reduce fish production from mangrove-fish pond system: A case study in coastal area of Subang District, West Java, Indonesia. *Forests*, 13(8), 1308. <https://doi.org/10.3390/f13081308>
- van Oudenhoven, A. P. E., Siahainenina, A. J., Sualia, I., Tonneijck, F. H., van der Ploeg, S., de Groot, R. S., Alkemade, R., & Leemans, R. (2015). Effects of different management regimes on mangrove ecosystem services in Java, Indonesia. *Ocean & Coastal Management*, 116, 353–367. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2015.08.003>