

## Pembibitan oleh Komunitas untuk Rehabilitasi Lahan Melalui Pengembangan Bibit Unggul Malapari di Lembata, NTT

<sup>1</sup>Posma Sariguna Johnson Kennedy, <sup>2</sup>Ignatius Abraham Enga Tifaona,  
<sup>3</sup>Budi Leksono, <sup>4</sup>Alexander Benedictus Bala T.,  
<sup>5</sup>Ktut Silvanita Mangani, <sup>6</sup>Rutman Lumbantoruan, <sup>7</sup>Anastasia Zefanya

<sup>1,5,6</sup>CEDESG-TC FEB Universitas Kristen Indonesia, Jakarta

<sup>2</sup>Magister Manajemen, Institut Teknologi Harapan Bangsa, Bandung

<sup>3</sup>Pusat Riset Botani Terapan, BRIN

<sup>4</sup>Lembata Climate Lab, PT. Batara, Jakarta

E-mail: <sup>1</sup>posmahutasoit@gmail.com, <sup>2</sup>mm-24392@students.ithb.ac.id,  
<sup>3</sup>budileksono@brin.go.id, <sup>4</sup>atifaona@gmail.com, <sup>5</sup>ktut.silvanita@uki.ac.id,  
<sup>6</sup>rutman.toruan@gmail, <sup>7</sup>anastasyazefanya@gmail.com

### ABSTRAK

Kegiatan ini bertujuan merespons kebutuhan masyarakat pesisir dan pemilik lahan marginal akan bibit berkualitas untuk rehabilitasi ekologi dan diversifikasi mata pencaharian. Bukti ilmiah dan pengalaman lapang menunjukkan bahwa pohon Malapari (*Pongamia Pinnata*) tahan kekeringan, toleran terhadap berbagai tipe tanah, dan berpotensi sebagai sumber minyak non-pangan untuk bioenergi; namun adopsi teknologi pembibitan dan praktik agroforestry di komunitas masih rendah. Untuk menjembatani kesenjangan ini, kegiatan difokuskan pada tiga lini terpadu: inventarisasi genetik partisipatif dan pembentukan bank vegetatif; transfer teknik perbanyakan vegetatif yang sederhana dan dapat direplikasi oleh kelompok tani; dan penerapan biofertilizer serta demonstrasi *agroforestry* pada plot percontohan. Pendekatan partisipatif diharapkan mempercepat produksi bibit adaptif-lokal, meningkatkan survival bibit, serta menguatkan kapasitas ekonomi dan kelembagaan komunitas.

**Kata Kunci:** *Pongamia pinnata*; pembibitan komunitas; perbanyakan vegetatif; biofertilizer; rehabilitasi lahan.

### ABSTRACT

This community-engaged project addresses the urgent need of coastal and marginal-land farmers for quality seedlings to restore degraded landscapes and diversify livelihoods. Scientific evidence and field trials indicate that *Pongamia Pinnata* is drought-tolerant, adaptable to diverse soils, and a promising non-food bioenergy feedstock; nevertheless, community uptake of nursery and agroforestry practices remains limited. To close this gap, the intervention integrates: participatory genetic inventorying and establishment of a vegetative bank; scalable vegetative propagation techniques (hardwood cuttings with safe auxin protocols where applicable); and application of biofertilizers plus agroforestry demonstration plots. A participatory design supported by a simple MRV system aims to accelerate production of locally adaptive seedlings, improve survival, and strengthen community economic and institutional capacity.

**Keywords:** *Pongamia pinnata*; community nursery; vegetative propagation; biofertilizer; land restoration.

## 1. PENDAHULUAN

Berbagai literatur ilmiah dan pengalaman lapangan menunjukkan bahwa pohon Malapari (*Pongamia pinnata*) merupakan kandidat ideal untuk rehabilitasi lahan marginal. Spesies ini tahan kekeringan, mampu tumbuh pada berbagai jenis tanah, dan berpotensi sebagai sumber minyak non-pangan untuk bioenergi (Aminah et al., 2017; Hani et al., 2021). Namun, adopsi teknologi pembibitan dan praktik *agroforestry* di tingkat komunitas masih terbatas. Oleh karena itu, diperlukan program transfer teknologi yang disertai demonstrasi lapangan dan pelibatan aktif petani untuk memperkuat penerimaan serta replikasi di tingkat desa (CIFOR-ICRAF, 2022).

Studi genetika pada populasi Malapari mengindikasikan adanya pusat keragaman sekaligus area dengan keragaman rendah (Ryadin et al., 2014). Kondisi ini menuntut adanya inventarisasi genetik partisipatif, konservasi *ex-situ* maupun *in-situ*, serta seleksi bibit berbasis bukti agar pembibitan komunitas menghasilkan material tanam yang benar-benar cocok secara lokal. Dari sisi teknologi, teknik perbanyakan vegetatif sederhana seperti stek batang keras dengan media topsoil+pasir dan perlakuan hormon akar, ditambah penggunaan biofertilizer, terbukti meningkatkan kelangsungan hidup dan pertumbuhan dini Malapari di lahan marginal (Smujo, 2020).

Selain mengatasi degradasi lahan, masyarakat membutuhkan teknologi sederhana dan teruji untuk meningkatkan ketersediaan bibit unggul sekaligus memperbaiki kondisi ekologi lokal. Dengan melibatkan masyarakat sebagai mitra aktif—mulai dari pemetaan pohon induk unggul, produksi bibit, hingga pengelolaan bank vegetatif—program ini dirancang secara teknis, etis, dan berkelanjutan sehingga manfaat lingkungan dan ekonomi dapat dirasakan bersama.

Pengetahuan lokal masyarakat adat Lembata, Nusa Tenggara Timur, merupakan fondasi penting dalam menghadapi memulihkan fungsi lanskap. Wawasan tradisional tentang musim, pola hujan, pengelolaan lahan, dan pemanfaatan tanaman lokal menyimpan praktik adaptif yang telah teruji secara turun-temurun; apabila dimasukkan ke dalam perancangan restorasi, pengetahuan ini meningkatkan keberhasilan teknis sekaligus memperkuat dukungan sosial dari komunitas setempat. Agar manfaat ekologis dan sosial-ekonomi dapat tercapai bersama, intervensi harus dirancang secara partisipatif dan berkelanjutan. Pendekatan riset-aksi yang melibatkan komunitas, seperti petani, pemimpin adat, perempuan, dan pemuda (Kennedy & Zefanya, 2023; Tifaona et al., 2024).

Secara umum, tujuan kegiatan ini adalah meningkatkan ketersediaan bibit Malapari unggul dan memperkuat kapasitas pembibitan komunitas untuk mendukung rehabilitasi lahan pesisir sekaligus diversifikasi ekonomi lokal. Secara khusus, kegiatan ini menstandarkan langkah teknis produksi bibit unggul dan seleksi vegetatif, memastikan mutu serta keterlacakan bibit (*traceability*), serta memfasilitasi transfer teknologi praktis agar petani dan pembibit lokal mampu mereplikasi dan mengembangkan usaha pembibitan secara mandiri.

Kebutuhan utama yang hendak dijawab meliputi: (1) inventarisasi sumber daya genetik lokal agar material unggul tidak hilang dan seleksi bibit berbasis bukti dapat dilakukan, (2) adopsi teknik perbanyakan vegetatif yang efisien untuk mempercepat penyebaran varietas unggul secara terkontrol, dan (3) pemanfaatan biofertilizer untuk meningkatkan survival serta pertumbuhan dini bibit pada lahan marginal. Bukti ilmiah menegaskan bahwa kombinasi langkah-langkah tersebut mempercepat produksi bibit

adaptif-lokal dan meningkatkan peluang adopsi teknologi di tingkat komunitas (Aminah et al., 2017; Hani et al., 2021; Ryadin et al., 2014).

## 2. PERMASALAHAN MITRA

Kegiatan ini dirancang untuk menjawab kebutuhan mitra, yaitu menyelamatkan dan mendokumentasikan sumber daya genetik lokal sekaligus membangun kapasitas pembibitan efisien untuk menyebarkan material unggul adaptif-lokal. Intervensi ini bukan hanya ditujukan untuk meningkatkan pasokan bibit berkualitas, melainkan juga memperkuat ketahanan ekologi dan ekonomi masyarakat desa melalui rehabilitasi lahan serta model bisnis pembibitan yang berkelanjutan (CIFOR-ICRAF, 2022).

Mitra Lembata, menghadapi ancaman erosi genetik pada populasi pohon lokal. Banyak pohon induk unggul yang heterogenitasnya belum terdokumentasi atau bahkan terancam punah. Hal ini menyempitkan peluang pemuliaan lokal dan konservasi varietas unggul. Studi genetika Malapari menegaskan adanya pusat keragaman sekaligus area dengan keragaman rendah—temuan yang menuntut inventarisasi genetik, konservasi *ex-situ/in-situ*, dan seleksi bibit berbasis bukti. Oleh sebab itu, harus memprioritaskan pemetaan pohon induk, pencatatan data morfologi dan genetik, serta pembentukan bank vegetatif berbasis komunitas (Smujo, 2020).

Secara teknis, intervensi diarahkan pada tiga pilar sinergis: (1) pembangunan kapasitas pembibitan komunitas melalui pelatihan praktis perbanyak vegetatif dan manajemen media, (2) demonstrasi agroforestry dan penggunaan biofertilizer (kombinasi pupuk organik, *Trichoderma spp.*, dan mikoriza) untuk meningkatkan survival bibit Malapari di lahan marginal, serta (3) inventarisasi genetik lokal dan konservasi varietas unggul yang dikelola komunitas. Intervensi terpadu ini menutup

kesenjangan antara hasil penelitian dengan kebutuhan praktis masyarakat (APT-KLHI, 2021).

Pendekatan ini berlandaskan prinsip tata kelola partisipatif. Hak atas lahan dan materi genetik dilindungi melalui persetujuan lokal dan *MoU*, data pohon induk disimpan dengan mekanisme akses yang disepakati, dan manfaat ekonomi seperti layanan bibit maupun penjualan produk dibagi secara transparan. Evaluasi program dilakukan melalui indikator terukur, misalnya jumlah bibit unggul terproduksi, tingkat survival pasca-tanam, jumlah pohon induk terdokumentasi, serta sistem MRV sederhana dengan verifikasi akademik berkala. Kombinasi teknis, sosial, dan kelembagaan ini meningkatkan peluang keberlanjutan serta adopsi teknologi di tingkat komunitas.

Dengan demikian, program pengabdian bukan sekadar transfer teknologi, tetapi juga proses kolaboratif yang menyelamatkan keragaman genetik, mempercepat rehabilitasi lahan, dan memperkuat mata pencaharian lokal. Melalui inventarisasi genetik, teknik perbanyak vegetatif yang mudah diadopsi, demonstrasi lapang, serta model pengelolaan yang adil, program ini menawarkan solusi praktis bagi komunitas untuk menjadi penjaga varietas unggul sekaligus pelaku restorasi lanskap secara mandiri.



Gambar 1. Biji Bibit Malapari

## 3. METODE PELAKSANAAN

Pendekatan pada kegiatan ini mengintegrasikan praktik budidaya



dengan kapasitas lokal, yang bertujuan untuk menghasilkan bibit berkualitas serta membangun kerangka kelembagaan yang menjamin keberlanjutan sosial-ekologi dan manfaat ekonomi komunitas. Berikut kegiatan untuk mendapatkan bibit unggul (Leksono et al., 2021):

- 1) Survei dan Seleksi Induk Unggul (*Plus-Trees*). Kegiatan dimulai dengan survei partisipatif untuk pemetaan pohon induk unggul (*plus-trees*) berdasarkan kriteria morfologi, kesehatan, dan adaptasi lokal. Tiap pohon didokumentasikan—meliputi foto, diameter, tinggi, GPS, dan informasi pemilik—sebagai dasar pendirian bank vegetatif dan pelacakan genetik (*ex-situ / in-situ*) (Aminah, Supriyanto, Suryani, & Siregar, 2017).
- 2) Pembibitan Komunitas dan Pelatihan. Fasilitas pembibitan dipersiapkan: bed semai, polibag, media topsoil: pasir, serta penyiapan stek/benih. Teknik pembibitan meliputi perbanyakan vegetatif (*stek hardwood*), perlakuan akar dengan NAA (bila memungkinkan), dan aplikasi biofertilizer seperti *Trichoderma* dan mikoriza. Pelatihan disampaikan melalui modul SOP dan sesi *training of trainers* (ToT), agar praktik ini dapat diduplikasi oleh kelompok lokal (Hani et al., 2021; Leksono et al., 2021).
- 3) Sistem MRV dan Produksi Bibit. Petugas MRV mencatat data berkala: ID bibit, asal induk, perlakuan, tanggal, lokasi, dan foto. Tim akademik melakukan audit triwulan pada sampel 10% untuk memverifikasi mutu dan survival. Data MRV menjadi dasar laporan bulanan dan pengukuran capaian: target 3.000 bibit dalam 12 bulan dengan *survival* minimal 80% pada fase pembibitan (UNFCCC, 2014; Hani et al., 2021).
- 4) Demonstrasi Agroforestri. Beberapa plot untuk demonstrasi (masing-masing 0,25–0,5 ha) digunakan untuk menguji kombinasi *Pongamia pinnata* dengan tanaman bawah bernilai

ekonomi lokal, serta aplikasi biofertilizer untuk meningkatkan survival dan pertumbuhan dini. Plot ini juga berperan sebagai ajang pembelajaran langsung untuk memperkuat kepercayaan dan adopsi oleh petani (Leksono et al., 2021).

- 5) Evaluasi, Diseminasi, dan Kebijakan. Evaluasi antara dilakukan untuk menilai hasil teknis dan sosial. Kemudian diisi dengan workshop, penyerahan hasil, laporan teknis akhir, dan policy brief. *MoU* partisipatif dan mekanisme pembagian manfaat disusun sejak awal guna mengurangi risiko sosial dan memastikan akses lahan serta hak atas materi genetik (Aminah et al., 2017).



Gambar 2. Tempat *Nursery* Bibit

Pendekatan ini menyinergikan kegiatan teknis (*inventory & propagation*), kelembagaan (*MRV & MoU*), dan sosial (*pelatihan & adopsi*). Tujuannya adalah pemberdayaan jangka panjang, bukan hanya intervensi singkat—dengan menjaga keberagaman genetik dan meningkatkan kesejahteraan lokal (Leksono et al., 2021; Hani et al., 2021; Kennedy 2025).

## 4. HASIL DAN DISKUSI

### Manfaat Ekologis dan Potensi Ekonomi Pohon Malapari

*Pongamia pinnata* (malapari) adalah pohon leguminosa multipurpose yang cocok untuk intervensi restorasi lahan marginal. Spesies ini toleran terhadap kekeringan, salinitas, dan kondisi tanah miskin hara; bijinya mengandung minyak non-pangan yang menjadikannya kandidat potensial untuk produksi biodiesel tanpa langsung bersaing dengan lahan pangan. Penanaman malapari yang terencana dapat menggabungkan tujuan rehabilitasi ekologis dan peningkatan pendapatan lokal melalui nilai tambah bioenergi (Leksono et al., 2021; Orwa et al., 2009).

Secara agronomis, malapari menunjukkan daya tahan dan adaptabilitas tinggi pada berbagai kondisi lahan marginal; sejumlah uji lapang melaporkan tingkat kelangsungan hidup yang tinggi dan pertumbuhan yang pesat bila praktik pembibitan dan perawatan awal dilaksanakan dengan baik. Variasi provenans memengaruhi produktivitas dan kandungan minyak biji, sehingga seleksi pohon induk unggul (*plus trees*) dan uji provenans merupakan langkah penting dalam program pembenihan. Untuk klaim angka survival atau rendemen spesifik, disarankan mengacu pada data uji provenans setempat atau studi lapang terpublikasi. (Leksono et al., 2021; Degani et al., 2022).

Dari aspek biofisik, beberapa studi menunjukkan kandungan minyak biji yang tinggi pada provenans tertentu (nilai ekstraksi laboratorium pada studi tertentu dapat mencapai puluhan persen, tergantung metode ekstraksi dan provenans). Oleh karena itu program pengembangan harus memasukkan seleksi genetik, pelatihan pengumpulan dan pengolahan biji, serta demonstrasi ekstraksi skala kecil agar manfaat ekonomi dapat dinikmati komunitas tanpa

mengorbankan konservasi sumber daya genetik (Degani et al., 2022; Leksono et al., 2021).

Sebagai leguminosa, malapari membentuk nodul akar bersama rhizobia dan memiliki kapasitas fiksasi nitrogen yang menguntungkan bagi peningkatan kesuburan tanah setempat. Pengetahuan mengenai inokulan lokal yang efektif dan praktik aplikasinya menjadi bagian penting dari paket teknologi untuk mendukung survival dan pertumbuhan awal bibit, terutama pada lahan terdegradasi. Studi mikrobiologi rhizobia terkait pada substrat tercemar juga menunjukkan potensi penggunaan malapari dalam skema fitoremediasi terintegrasi (Samuel, Scott, & Gresshoff, 2013; Shen et al., 2023).



Gambar 3. Bibit Malapari yang Ditanam di Tanah Berbatu

Manfaat ekosistem tambahan meliputi stabilisasi tanah (*phytostabilization*), potensi penyerapan dan penyimpanan karbon, serta produk samping seperti kayu dan pakan ternak dalam skala terbatas. Toleransi terhadap salinitas dan beberapa logam berat membuat malapari sesuai dipertimbangkan untuk reklamasi lahan



bekas tambang atau area pesisir yang terdegradasi; namun rancangan percobaan agroforestry yang melibatkan tanaman bawah bernilai ekonomi lokal perlu dilakukan agar komunitas dapat menilai *trade-off* ekonomi–ekologi sebelum adopsi skala luas (Degani et al., 2022; Orwa et al., 2009).

### Pembibitan Komunitas untuk Bibit Unggul

*Bibit unggul* didefinisikan sebagai tanaman hasil perbanyakan dari induk terpilih yang memenuhi kriteria morfologi, kesehatan, dan adaptasi lokal. *Bank vegetatif* berfungsi sebagai koleksi material perbanyakan untuk konservasi dan produksi, sedangkan kerangka *Measurement, Reporting and Verification* (MRV) diperlukan untuk akuntabilitas program. Implementasi MRV sederhana—ID bibit, foto standar, koordinat GPS, dan catatan perlakuan—memungkinkan audit praktis dan pelaporan transparan. (UNFCCC; Leksono et al., 2021) Pembibitan komunitas harus mengintegrasikan ilmu perbanyakan dan kearifan lokal.



Gambar 4. Pembibitan oleh Masyarakat

Aspek keselamatan juga harus diperhatikan setara dengan aspek teknis, seperti: penggunaan alat pelindung diri (APD), pemakaian bahan sesuai label,

pengelolaan limbah organik, serta perizinan pemindahan materi genetik dan dokumentasi persetujuan pemilik pohon induk. Pendekatan partisipatif menjamin hak masyarakat atas materi genetik dan pembagian manfaat ekonomi. (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI, 2020; Leksono et al., 2021).



Gambar 5. Bibit Malapari

Struktur organisasi operasional dalam pengabdian masyarakat dan penelitian bibit unggul yang direkomendasikan, meliputi: peneliti/ koordinator ilmiah (supervisi), koordinator lapangan (operasional), teknisi/penyuluh (pelatihan dan praktik), petugas MRV (pencatatan), serta kelompok tani/komunitas (pelaksana & pemilik manfaat). Indikator keberhasilan harus terukur dan realistis— contoh target: peningkatan pengetahuan  $\geq 30\%$  (pre–post), produksi bibit  $\geq 3.000$  bibit/12 bulan, adopsi awal  $\geq 100$  keluarga, dan pembentukan bank vegetatif awal  $\geq 30$  pohon induk terdokumentasi. Standar mutu bibit meliputi viabilitas  $\geq 90\%$  pada 3 bulan pertama, tinggi bibit 30–40 cm (atau standar lokal), serta bebas penyakit utama (Leksono et al., 2021; Orwa et al., 2009).

*Langkah teknis operasional yang direkomendasikan:* (1) pemilihan dan dokumentasi pohon induk (GPS, foto, kode), (2) perbanyakan vegetatif (stek

hardwood 20–30 cm, 3–5 mata tunas; media topsoil:pasir 1:1; naungan awal 50–70%; perlakuan hormon bila tersedia), (3) perbanyak generatif bila diperlukan, (4) aplikasi biofertilizer dan mikoriza saat tanam, (5) pemeliharaan rutin (penyulaman, pemangkasan, pupuk organik cair), serta (6) penandaan, verifikasi mutu, dan distribusi terprotokol. Prosedur ini selaras dengan praktik yang didukung studi dan panduan teknis agroforestry. (Leksono et al., 2021; Orwa et al., 2009).

*Risiko teknis dan social.* Risiko yang harus diperhatikan: mortalitas bibit, serangan hama/penyakit, dan sengketa kepemilikan lahan—harus diidentifikasi sejak perencanaan. Mitigasi mencakup penguatan pelatihan pemeliharaan, kontrol mutu pra-distribusi, ketersediaan cadangan air selama periode kering, monitoring hama dini dan opsi pengendalian hayati, serta MoU partisipatif yang menegaskan hak dan kewajiban pemangku kepentingan. Keberlanjutan diperkuat melalui pembentukan unit usaha pembibitan mandiri, modul SOP dan *training of trainers* (ToT), serta integrasi bank vegetatif ke jejaring desa/kabupaten (Leksono et al., 2021; Degani et al., 2022).

### Usulan Area TBT dan TBS di Kabupaten Lembata

Berdasarkan eksplorasi lapangan awal (2024) dan kriteria biofisik, diusulkan empat lokasi sumber benih *Pongamia pinnata* di pesisir Pulau Lembata: **Pantai Loang** (kandidat TBS), **Pantai Minggar** (kandidat TBT/TBS), **Pantai Lewolein** (kandidat TBT), dan **Pantai Bean** (kandidat TBT). Dari lebih 1.000 pohon yang teridentifikasi di lapangan, 742 pohon diusulkan sebagai kandidat sumber benih yang dikategorikan menjadi TBT (Tegakan Benih Teridentifikasi) dan TBS (Tegakan Benih Terseleksi). Skema ini menempatkan komunitas sebagai pengelola utama sumber daya genetik lokal dan membuka jalur legal untuk

sertifikasi serta pemanfaatan ekonomi terkoordinasi di tingkat kabupaten (Kementerian LHK RI, 2020; Leksono et al., 2021).

Penetapan TBT/TBS merujuk pada Peraturan Menteri LHK Nomor P.3/MENLHK/SETJEN/KUM.1/1/2020 tentang Perbenihan Tanaman Hutan. Tegakan Benih Teridentifikasi (TBT) adalah tegakan dengan kualitas rata-rata yang berasal dari hutan alam atau tanaman, dan lokasinya teridentifikasi secara jelas. Artinya, benih tersebut diambil dari tegakan yang belum direncanakan sebagai sumber benih namun memiliki asal-usul yang dapat dilacak. Tegakan Benih Terseleksi (TBS) adalah tegakan yang berasal dari TBT namun memiliki karakter fenotipik unggul—misalnya batang lurus, sedikit cacat, atau struktur cabang yang ringan—karena itu dianggap lebih potensial secara genetik. (Kementerian LHK RI, 2020)

Kriteria untuk sertifikasi bibit minimal harus dipenuhi sebelum pengajuan sertifikasi formal (misalnya minimal 25 pohon induk per tegakan, bukti berbunga/berbuah, kondisi sehat, lokasi aman dan terkelola, batas areal jelas). Implementasi di Lembata perlu dipadukan dengan rencana pembibitan komunitas, sistem MRV lokal, dan mekanisme pembagian manfaat yang adil. (Kementerian LHK RI, 2020; Leksono et al., 2021).

Sistem klasifikasi tersebut bertujuan memastikan benih yang sampai ke petani maupun industri memiliki sifat genetik yang jelas, stabil, dan unggul. Alur berjenjang dimulai dari APB (Areal Pengumpulan Benih), dilanjutkan ke TBP (Tegakan Benih Pokok), kemudian ke KBS (Kebun Benih Sumber), KBK (Kebun Benih Kelas), hingga KP (Kebun Produksi). Tahapan ini menjamin benih yang diproduksi memiliki kualitas genetik terstandar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum maupun ilmiah (Kementerian LHK RI, 2020; Leksono et al., 2021).



Peta usulan bukan hanya sekadar daftar lokasi, namun juga merupakan cetak biru kolaborasi Desa–Lembaga penelitian/Kampus–Pemerintah daerah.



Gambar 6. Peta TBT/TBS di Lembata

Tahapan praktik pengusulan mencakup: (1) inventarisasi partisipatif plus-trees dan geotagging (foto, GPS, data pemilik) sebagai prasyarat penetapan TBT dan TBS; (2) perbaikan pembibitan komunitas untuk memperbanyak material unggul; (3) pelatihan teknis perbanyak vegetatif (mis. stek kayu keras dan aplikasi NAA pada spesies hortikultura lokal pendamping) agar produksi bibit meningkat cepat dan seragam; (4) penerapan biofertilizer (mikoriza/Trichoderma) serta informasi dasar inokulasi rhizobia untuk meningkatkan viabilitas dan pertumbuhan awal di lahan marjinal; dan (5) MRV sederhana—pencatatan produksi, asal induk, dan survival—yang terhubung dengan audit akademik berkala. Paket langkah ini memastikan manfaat ekologis dan ekonomi dirasakan bersama sekaligus menjaga integritas sumber daya genetik.

Nilai tambah strategis dari penetapan TBT dan TBS di Lembata adalah keterlacakan (*traceability*) benih/bibit yang akan memudahkan proses sertifikasi, pengendalian mutu, dan distribusi buah alam pada musim panen. Dengan standar nasional sebagai rujukan, kelompok tani dapat mengakses skema pemanfaatan yang sah dan transparan, sementara pemerintah daerah memperoleh landasan kebijakan untuk mengatur peredaran benih, menjaga konservasi *in-situ*, serta

mengembangkan layanan usaha pembibitan desa. Pada saat yang sama, ekologi pesisir diuntungkan melalui penanaman spesies leguminosa penambat nitrogen yang berkontribusi pada pemulihan kesuburan tanah—sebuah mekanisme ekosistem yang telah teruji pada Pongamia.



Gambar 7. Lokasi Usulan TBT

Agar peta usulan menjadi dampak nyata, tiga prasyarat kelembagaan perlu ditegakkan sejak awal. Pertama, tata kelola partisipatif melalui persetujuan tertulis/MoU komunitas tentang akses lahan dan hak materi genetik, sehingga manfaat ekonomi (layanan bibit, penjualan buah/bibit) dapat dibagi adil. Kedua, sistem MRV yang ringkas dan akuntabel mengikuti kerangka pengukuran–pelaporan–verifikasi yang



diakui internasional, sehingga capaian (jumlah bibit tersertifikasi, survival pascatanam, luas rehabilitasi) terlapor dengan baik. Ketiga, mekanisme peningkatan kapasitas berkelanjutan (ToT, modul SOP, audit mutu) agar kelompok pembibitan mandiri setelah program berakhir.

Pada tataran teknis-lapangan, empat lokasi yang diusulkan memiliki fungsi saling melengkapi. Lokasi berstatus kandidat TBT memainkan peran sebagai “pintu masuk” sertifikasi karena persyaratannya relatif dasar namun tetap menuntut pencatatan identitas tegakan dan praktik pemungutan buah yang benar.

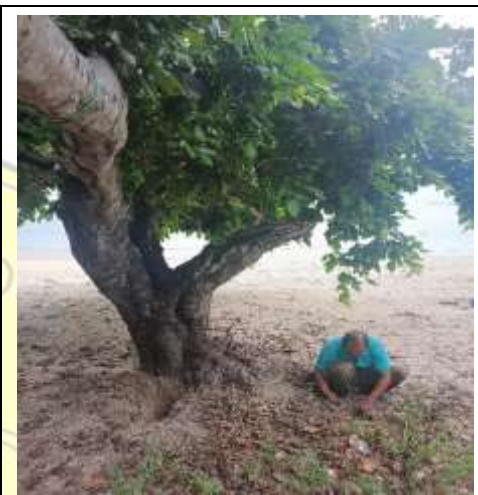
Lokasi kandidat TBS menjadi “etalase unggulan” setelah melalui seleksi fenotipik dan pengaturan jarak isolasi, sehingga menyediakan benih dengan mutu genetik lebih baik untuk program rehabilitasi dan agroforestri petani. Kombinasi keduanya mengurangi risiko erosi genetik, mempercepat produksi bibit cocok-lokal, dan mempermudah skala replikasi antar-desa pesisir.



Gambar 8. Lokasi TBS di Pantai Loang

**Rekomendasi tindakan.** (1) Verifikasi lapangan dan validasi geolokasi tegakan kandidat (GPS + foto + formulir atribut); (2) sampling fenotipik dan, bila memungkinkan, uji provenans atau uji kualitas biji untuk menentukan calon TBS; (3) pembentukan bank vegetatif komunitas untuk melindungi materi unggul sembari menunggu sertifikasi; dan (4) penyusunan MoU tata kelola dan pembagian manfaat antar pemilik lahan,

kelompok tani, dan pemerintah kabupaten. Dokumentasi yang lengkap dan MRV yang konsisten harus mendampingi proses sertifikasi agar keterlacakan dan legalitas benih terjamin (Kementerian LHK RI, 2020; Leksono et al., 2021).



Gambar 9. Pengambilan Sampel di Lokasi Usulan TBT/TBS

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

*Pongamia pinnata* atau pohon Malapari adalah spesies strategis yang dapat menjembatani kepentingan ekologi dan ekonomi. Potensi ekologisnya terletak pada kemampuannya memulihkan

ekosistem dan menjaga stabilitas tanah, sedangkan potensi ekonominya berkaitan dengan diversifikasi produk turunan yang bernilai tambah.

Dalam konteks hukum kehutanan Indonesia, kualitas sumber benih diatur melalui klasifikasi resmi mengenai TBT (tegakan benih teridentifikasi) dan TBS (tegakan benih terseleksi), yang menjadi instrumen penting untuk menjamin kualitas benih. Dengan demikian program pembibitan dan konservasi dapat berjalan dengan standar yang akuntabel dan berkelanjutan — dengan catatan bahwa seleksi material unggul dan praktik pengolahan biji harus disertai pelatihan lokal dan infrastruktur dasar.

Kegiatan ini menggabungkan inventarisasi genetik partisipatif, teknik perbanyakan vegetatif yang sederhana, dan penerapan biofertilizer menawarkan jalur untuk mempercepat produksi bibit unggul yang cocok-lokal dan berdaya tahan pada lahan pesisir yang terdegradasi.

Pendekatan partisipatif memastikan keterlibatan komunitas dalam pemetaan pohon induk, pembentukan bank vegetatif, dan pengelolaan hasil sehingga manfaat ekologis dan ekonomi dapat didistribusikan secara adil dan berkelanjutan.

### Saran

Diperlukan sertifikasi TBT dan TBS dan perluasannya bagi populasi malapari lokal guna menjamin ketersediaan benih berkualitas tinggi. Pemerintah daerah bersama lembaga penelitian dan masyarakat perlu mengintegrasikan pengelolaan malapari dalam skema pemberdayaan ekonomi berbasis komunitas. Implementasikan plot demonstrasi skala kecil yang dapat dikunjungi oleh petani setempat untuk mempercepat adopsi; dokumentasikan hasil agronomis dan ekonomi sehingga rekomendasi dapat disesuaikan lokasi per lokasi. Keempat, riset lanjutan mengenai produktivitas, kualitas minyak, dan

adaptasi ekologis malapari harus diperkuat agar pengembangan spesies ini mampu memberikan kontribusi nyata terhadap ketahanan energi, Kkesejahteraan masyarakat, dan kelestarian lingkungan.



Gambar 10. Foto Bersama Pelaksana Kegiatan di *Nursery* Bibit Malapari

### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Fakultas Ekonomi dan Bisnis — Universitas Kristen Indonesia, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), Lembaga *Climate Lab Research*, Supraco Daya Wisesa (Radiant Group), PT. BATARA, dan Pemerintah Kabupaten Lembata atas data, dukungan teknis, dan kerja lapangan yang menjadi dasar laporan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini.

### DAFTAR PUSTAKA

#### References

- Aminah, A., Supriyanto, Suryani, A., & Siregar, I. Z. (2017). Genetic diversity of *Pongamia pinnata* (Millettia pinnata, aka. malapari) populations in Java Island, Indonesia. *Biodiversitas*, 18(2), 677–681. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d180234>
- Aminah, S., Supriyanto, S., Siregar, I. Z., & Widyatmoko, A. Y. P. (2017). Genetic diversity and conservation strategy of *Pongamia pinnata* in



- Indonesia. *Indonesian Journal of Forestry Research*, 4(1), 15–28. <https://doi.org/10.20886/ijfr.2017.4.1.15-28>
- APT-KLHI. (2021). *Pemberdayaan masyarakat melalui konservasi dan pemanfaatan spesies lokal*. Asosiasi Profesi dan Tenaga Konservasi Lingkungan Hidup Indonesia. <http://ejournal.aptklhi.org>
- CIFOR-ICRAF. (2020). *Prolific Pongamia: Potential to restore equilibrium between people and planet* (briefing). Center for International Forestry Research — World Agroforestry (ICRAF). <https://www.cifor-icraf.org/knowledge/publication/7895/>
- CIFOR-ICRAF. (2022). *Agroforestry innovations for resilient landscapes and livelihoods*. Center for International Forestry Research and World Agroforestry. <https://www.cifor-icraf.org>
- Degani, E., Prasad, M. V. R., Paradkar, A., Peña, R., Soltangheisi, A., Ullah, I., Warr, B., & Tibbett, M. (2022). A critical review of *Pongamia pinnata* multiple applications: From land remediation and carbon sequestration to socioeconomic benefits. *Journal of Environmental Management*, 324, 116297. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.116297>
- Hani, A., Rochmah, A., & Puspitasari, D. (2021). The potential of *Pongamia pinnata* for bioenergy and land rehabilitation in marginal areas. *Journal of Environmental Science and Sustainable Development*, 4(2), 120–134. <https://doi.org/10.7454/jessd.v4i2.1120>
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. (2020). *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.3/MENLHK/SETJEN/KUM.1/1/2020 tentang Penyelenggaraan Perbenihan Tanaman Hutan* (30 Jan 2020). <https://peraturan.bpk.go.id/Download/156260/Permen%20LHK%20Nomor%203%20Tahun%202020.pdf>
- Kennedy, P. S. J. (2025). Kajian normatif atas pengukuran, pelaporan, dan verifikasi dalam perdagangan karbon. *IKRA-ITH Humaniora*, 9(1). <https://doi.org/10.37817/ikraith-humaniora.v9i1.4216>
- Kennedy, P. S. J., & Zefanya, A. (2023). Diskusi mengenai Suku Lamaholot dan perubahan iklim dalam pengembangan tanaman Malapari di NTT. *IKRA-ITH Abdimas*, 7(3), 32–41. <https://doi.org/10.37817/ikra-ithabdimas.v7i3.3014>
- Leksono, B., Rahman, S. A., Larjavaara, M., Purbaya, D. A., Arpiwi, N. L., Samsudin, Y. B., ... Baral, H. (2021). *Pongamia: A possible option for degraded land restoration and bioenergy production in Indonesia*. *Forests*, 12(11), 1468. <https://doi.org/10.3390/f12111468>
- Orwa, C., Mutua, A., Kindt, R., Jamnadass, R., & Anthony, S. (2009). *Agroforestry database: A tree reference and selection guide — Pongamia pinnata species profile* (version 4.0). World Agroforestry Centre (ICRAF). [https://apps.worldagroforestry.org/tree/db/AFTPDFS/Pongamia\\_pinnata.PDF](https://apps.worldagroforestry.org/tree/db/AFTPDFS/Pongamia_pinnata.PDF)
- Ryadin, A. R., Supriyanto, S., & Aminah, S. (2014). Genetic variation of *Pongamia pinnata* populations in Java Island. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 11(3), 145–156. <https://doi.org/10.20886/jpht.2014.11.3.145-156>
- Samuel, S., Scott, P. T., & Gresshoff, P. M. (2013). Nodulation in the legume biofuel feedstock tree *Pongamia pinnata*. *Agricultural Research / related journal*, 2(3), 207–214. <https://doi.org/10.1007/s40003-013-0074-6>

- Shen, T., Jin, R., Yan, J., Cheng, X., Zeng, L., Chen, Q., ... Yu, X. (2023). Diversity, nitrogen-fixing capacity, and heavy metal tolerance of culturable *Pongamia pinnata* rhizobia in vanadium-titanium magnetite tailings. *Frontiers in Microbiology*, *14*, 1078333.  
<https://doi.org/10.3389/fmicb.2023.1078333>
- Smujo, A. (2020). Vegetative propagation and biofertilizer application for community-based nurseries in marginal lands. *Jurnal Agroforestri Indonesia*, *2*(2), 55–64.  
<https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jai/article/view/23450>
- Tifaona, A. B. B., Zefanya, A., Kennedy, P. S. J., Nomleni, A. P. W., & Busono, B. (2024). Pelaksanaan program MAMA-PAPA menanam Malapari-panen Porang: Misi kolaboratif untuk pemberdayaan dan keberlanjutan di Lembata, NTT. *IKRA-ITH Abdimas*, *8*(3), 55–64.  
<https://doi.org/10.37817/ikra-ithabdimas.v8i3.4108>
- UNFCCC. (2014). *Measurement, Reporting and Verification (MRV) handbook / technical material*. United Nations Framework Convention on Climate Change.  
[https://unfccc.int/files/national\\_reports/annex\\_i\\_natcom/application/pdf/n-n-annex\\_i\\_mrv\\_handbook.pdf](https://unfccc.int/files/national_reports/annex_i_natcom/application/pdf/n-n-annex_i_mrv_handbook.pdf)