

Reforestation of the Rehabilitation Zone of Mutis Timau National Park to Enhance the Regeneration of Ampupu (*Eucalyptus urophylla*)

(Reforestasi Zona Rehabilitasi Taman Nasional Mutis Timau untuk Meningkatkan Regenerasi Ampupu (*Eucalyptus urophylla*))

Lusia Sulo Marimpan ^{a,1*}, Tomycho Olviana^{b,2}, Nixon Rammang ^{a,3}, Roni Haposan Sipayung ^{a,4}, Ayuvera Rifani Ray ^{c,5}

^a Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Nusa Cendana, Kupang, 85148, Indonesia

^b Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Nusa Cendana, Kupang, 85148, Indonesia

^c Program Studi Akuntansi, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Nusa Cendana, Kupang, 85148, Indonesia

E-mail: ¹lusiamarimpan@staf.undana.ac.id; ²tomycho2910@staf.undana.ac.id;
³nixon.rammang@staf.undana.ac.id; ⁴roni.haposan.sipayung@staf.undana.ac.id;
⁵ayuvera.ray@staf.undana.ac.id

***Corresponding Author:** lusiamarimpan@staf.undana.ac.id (L.S. Marimpan).

ARTICLE INFO

Received: 21 May 2026
Revised: 25 June 2026
Accepted: 01 July 2026

How to Cite:

Marimpan, L. S., Olviana, T., Rammang, N., Sipayung, R. H., & Ray, A. R. (2026). Reforestation of the Rehabilitation Zone of Mutis Timau National Park to Enhance the Regeneration of Ampupu (*Eucalyptus urophylla*). *Jurnal IPTEK Bagi Masyarakat*, 6(1), 146–153.
<https://doi.org/10.55537/j-ibm.v6i1.1705>

ABSTRACT

*Mutis Timau National Park is the newest national park designated in East Nusa Tenggara and was declared the 56th national park in Indonesia on 8 September 2024 by the Ministry of Environment and Forestry. Located across South Central Timor, North Central Timor, Kupang, and Belu Regencies, and partially bordering Timor-Leste, this area is widely known as the "Mother of Timor Island." Ampupu (*E. urophylla*), a drought-adapted and fire-resistant species, dominates this region; however, its natural regeneration has continued to decline. This community service activity aimed to support the conservation and regeneration of Ampupu through reforestation in the rehabilitation zone using native species, namely naturally growing seedlings collected from their original habitat. Prior assessment of site conditions and previous research in the area supported the selection of this approach. A total of 100 Ampupu seedlings were planted and maintained intensively, resulting in a survival rate of 89%. The high survival rate was supported by the use of locally sourced seedlings, which required minimal adaptation, and by intensive maintenance, including the installation of supporting stakes to protect seedlings from livestock grazing in the forest area. In the short term, reforestation can increase stand productivity, while in the long term, it can enhance the forest's capacity to store carbon and absorb CO₂ emissions.*

Keywords:

Eucalyptus urophylla; reforestation; rehabilitation zone; Mutis Timau National Park.

ABSTRAK

*Taman Nasional (TN) Mutis Timau merupakan taman nasional terbaru di Nusa Tenggara Timur yang ditetapkan sebagai TN ke-56 di Indonesia pada 8 September 2024 oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Kawasan ini berada di Kabupaten Timor Tengah Selatan, Timor Tengah Utara, Kupang, dan Belu, serta sebagian berbatasan langsung dengan Timor-Leste sehingga dikenal sebagai "Mamanya Pulau Timor". Ampupu (*E. urophylla*) merupakan jenis yang mendominasi kawasan ini karena memiliki adaptasi tinggi terhadap kekeringan dan tahan api. Namun, regenerasi alaminya terus menurun. Kegiatan pengabdian ini bertujuan mendukung pelestarian dan peningkatan regenerasi Ampupu melalui reforestasi pada zona rehabilitasi dengan menggunakan native species, yaitu anakan yang tumbuh secara alami di habitat asalnya. Pemilihan metode ini didukung oleh pemahaman kondisi tempat tumbuh dan hasil penelitian sebelumnya di kawasan tersebut. Sebanyak 100 bibit Ampupu ditanam dan dipelihara secara intensif, dengan tingkat keberhasilan tumbuh mencapai 89%. Keberhasilan ini didukung oleh penggunaan anakan lokal yang tidak memerlukan adaptasi besar serta pemeliharaan intensif, termasuk pemasangan ajir di sekitar anakan untuk melindunginya dari ternak yang dilepasliarkan di dalam kawasan hutan. Dalam jangka pendek, reforestasi dapat meningkatkan produktivitas tegakan, sedangkan dalam jangka panjang dapat meningkatkan kemampuan hutan dalam menyimpan karbon dan menyerap emisi CO₂.*

Kata kunci:

Eucalyptus urophylla; Reforestasi; Zona Rehabilitasi; TN Mutis Timau.

Pendahuluan

Hutan berperan penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem, termasuk menyerap karbon dioksida (CO₂) dan menyimpannya dalam biomassa pohon (Lee, Min-Ki, & Lee, 2025). Namun, fungsi ekologis tersebut sangat bergantung pada kondisi vegetasi dan keberlanjutan regenerasi alami. Pada ekosistem hutan Ampupu (*E. urophylla*) di TN Mutis Timau, Nusa Tenggara Timur, regenerasi alami mengalami tekanan akibat gangguan antropogenik seperti penggembalaan ternak, pencurian kayu bakar, perambahan, kebakaran hutan, dan aktivitas masyarakat di sekitar kawasan. Kondisi ini menurunkan kualitas habitat serta menghambat pertumbuhan anakan Ampupu. Oleh karena itu, zona rehabilitasi TN Mutis Timau menjadi area penting untuk reforestasi menggunakan spesies asli *E. urophylla* sebagai strategi pemulihan ekosistem. Namun, kajian empiris mengenai keberhasilan reforestasi Ampupu menggunakan bibit alami di zona rehabilitasi TN masih terbatas, sehingga penelitian ini difokuskan pada evaluasi keberhasilan reforestasi sebagai upaya meningkatkan regenerasi Ampupu dan mendukung pemulihan ekosistem hutan lahan kering.

Kerapatan tajuk pada suatu ekosistem memberikan kontribusi dalam menentukan kemampuannya dalam menurunkan gas rumah kaca dari atmosfer. Kerapatan tajuk pada vegetasi merupakan gambaran fisiognomis dari hutan dan juga merupakan tolak ukur kesehatan hutan tersebut (Zhu et al., 2025). Kerapatan vegetasi turut menentukan dalam meningkatkan dan mempertahankan kandungan karbon yang terdapat pada tegakan. Penelitian yang dilakukan di Seoul menyoroti bahwa urbanisasi menyebabkan penurunan penyerapan karbon secara signifikan, dengan pembangunan kota-kota baru dan perluasan pemukiman yang tidak terencana yang mengubah kawasan alami yang kaya karbon menjadi lanskap buatan (Hwang et al., 2025; Zhu et al., 2025). Penelitian yang dilakukan oleh Cen et al, (2025) menemukan bahwa sangat penting dalam meningkatkan kerapatan tegakan hutan karena mempengaruhi kelembaban hutan. Faktor kelembaban tanah sangat penting berpengaruh terhadap produktivitas hutan tersebut seperti mikroorganisme dan juga memperlambat laju peningkatan stok karbon hutan (Cen et al., 2025).

Hutan alam Ampupu (*E. urophylla*) yang merupakan tanaman endemik NTT memiliki peranan yang sangat penting pada kawasan hutan Mutis Timau. Luas hutan ini adalah 12.315 ha yang dikelilingi 12 desa penyangga. Hutan tersebut mampu menyediakan kebutuhan masyarakat yang ada di sekitarnya baik itu hasil kayu maupun jasa lingkungan. Jasa lingkungan antara lain menyediakan madu, lumut, air bersih dan mampu menyimpan karbon. Hutan alam *E. urophylla* yang tumbuh di kawasan hutan Mutis Timau merupakan sumber daya hutan yang memegang peranan yang sangat penting bagi keberlangsungan masyarakat Kabupaten Kupang, Kabupaten TTS dan Kabupaten TTU. Kawasan ini juga merupakan habitat bagi beberapa satwa endemik terutama Rusa Timor (*Cervus timorensis*) dan Kuskus (*Phalanges orientalis*). Potensi alamnya yang sangat bagus dengan kondisi topografi berbukit di antara hamparan padang savana dan bonsai alamnya yang unik menjadikan kawasan ini menarik dikunjungi para wisatawan. Kawasan Mutis Timau ini merupakan penghasil madu di Pulau Timor sebanyak 3 ton thn⁻¹. Selain itu kawasan ini merupakan sumber air bersih bagi penduduk di sekitar hutan dan perusahaan Mutisqua.

Di balik potensinya, akhir-akhir ini muncul kekhawatiran karena kawasan ini terus mengalami degradasi (Dako, 2020), mengatakan bahwa degradasi dan deforestasi dengan metode analisis tutupan lahan yang terjadi di hutan lindung Mutis Timau dari tahun 1997-2017 sebesar 611,491 ha. Hal ini merupakan angka yang sangat mengkhawatirkan dan sekaligus ancaman bagi kelestarian hutan alam *E. urophylla*. Data ini didukung oleh penelitian yang kami lakukan selama 1 tahun di lokasi ini. Kami menemukan bahwa kerusakan yang terjadi pada hutan konservasi karena adanya aktivitas perambahan, perladangan, perkebunan, persawahan, kebakaran, penggembalaan ternak, penebangan liar, pencurian kayu bakar dan lahan terbuka dengan luasan 1.244,8 ha atau 10,11 % dari luas total hutan konservasi (Marimpan et al., 2024). Ditemukan ternak masyarakat yaitu sapi, kerbau dan kuda yang berkeliaran dengan bebas dalam kawasan hutan. Ternak-ternak ini menginjak anakan *E. urophylla* yang tumbuh alami dalam hutan yang berdampak pada rendahnya regenerasi. Dari inventarisasi hutan yang dilakukan dalam penelitian tersebut, kami menemukan kasus bahwa dari 90 petak ukur (PU) yang dibuat dalam kawasan hutan terdapat 7 PU saja ditemukan tingkat semai atau fase anakan (Gambar 1).



Gambar 1. Kondisi Hutan Alam Ampupu (*E. urophylla*) di TN. Mutis Timau

Penurunan populasi terus terjadi pada hutan alam jenis *E. urophylla* di NTT yang kendati baru terkategori

dalam status *low risk - critically endangered* (Surata, 2015). Namun aktivitas antropogenik seperti pengambilan kayu bakar sangat tinggi terhadap kawasan hutan ini setiap tahunnya. Terdapat 12 desa menggantungkan kebutuhan kayu bakarnya pada kawasan hutan konservasi (TN dan cagar alam). Aktivitas perempuan-perempuan dalam mengambil kayu bakar berlangsung setiap hari. Jumlah kayu bakar yang diambil dari kawasan hutan lindung dan hutan konservasi 944 stapel meter (sm) $\text{kk}^{-1}\text{hari}^{-1}$ (Gambar 2). Kayu bakar yang diambil dari kawasan sebagian dijual ke kota Soe dan Kota Kupang. Hal ini dipicu karena masyarakat masih relatif memandang hutan sebagai fungsi ekonomi yang bisa langsung memenuhi kebutuhan finansial sedangkan fungsi ekologi terutama dari segi jasa lingkungan masih diabaikan.



Gambar 2. Kondisi lokasi hutan yang menyebabkan regenerasi rendah

Berdasarkan analisis situasi atau gambaran lokasi pengabdian di atas, dan setelah berdiskusi dengan kepala resort Mutis Timau di Fatumnasi maka masalah yang timbul yaitu regenerasi Ampupu (*E. urophylla*) sangat rendah (Gambar 2). Pohon yang ditemukan dalam kawasan hutan hanya pohon pada fase tiang dan fase pohon. Hutan dengan regenerasi rendah merupakan hutan yang mengalami kesulitan dalam memulihkan atau memperbaharui dirinya secara alami setelah terjadi gangguan, baik akibat aktivitas manusia maupun bencana alam. Permasalahan yang muncul dari regenerasi rendah dapat mengancam keberlanjutan ekosistem hutan, mengurangi keanekaragaman hayati, dan berdampak negatif pada fungsi ekologis serta ekonomi hutan. Berkurangnya keanekaragaman hayati atau regenerasi rendah menyebabkan hilangnya spesies tumbuhan dan hewan yang bergantung pada hutan. Selain itu dari sisi ekologi regenerasi hutan yang rendah akan menyebabkan kemampuan dalam menyimpan karbon, mengatur siklus air, dan mencegah erosi menjadi rendah juga. Karena itu perlu dilakukan pengabdian kepada masyarakat untuk melakukan reforestasi untuk mengembalikan hutan TN Mutis Timau ke kondisi yang lebih sehat. Reforestasi dilakukan dengan menyiapkan bibit native species berjumlah 100 bibit yang ditanam dalam kawasan hutan TN Mutis Timau seluas 0,1 Ha. Monitoring dilakukan setiap 2 minggu untuk memastikan keberhasilan tumbuh anakan.

Metode

Metode pendekatan yang digunakan dalam upaya pemecahan masalah utama yang dihadapi mitra adalah sebagai berikut.

1. Transfer informasi terkait pelestarian Ampupu (*E. urophylla*)
Kegiatan ini dilakukan melalui pengambilan bibit yang tumbuh secara alami di hutan. Bibit diambil bersama media tumbuhnya, kemudian dimasukkan atau ditanam dalam *polybag* dua minggu sebelum kegiatan penanaman dimulai. Anakan yang sudah dicabut ditempatkan di resort TN Mutis Timau untuk disiram apabila kelembapan tanah menurun. Pengambilan anakan dilakukan dua minggu sebelum penanaman untuk menghindari stres pada anakan sehingga, ketika ditanam, anakan dapat tumbuh dan beradaptasi dengan baik.
Jumlah anakan yang dikumpulkan dari sekitar kawasan TN Mutis Timau sebanyak 100 anakan. Lokasi indukan atau pohon penghasil bibit telah diidentifikasi sebelumnya. Kriteria bibit yang digunakan adalah berasal dari regenerasi alami di sekitar tegakan induk yang sehat, memiliki tinggi sekitar 30–50 cm, batang tegak dan kokoh, serta tidak menunjukkan gejala kerusakan fisik maupun serangan hama dan penyakit. Dengan demikian, pengambilan anakan yang tumbuh alami dapat berjalan dengan baik.
2. Transfer informasi terkait pembuatan lubang tanam
Kegiatan ini dilakukan melalui transfer informasi mengenai pembuatan lubang tanam yang tepat bagi anakan yang akan ditanam. Selain itu, dilakukan pula persiapan ajir untuk memastikan anakan tidak terinjak oleh ternak yang melintas di dalam kawasan.

Prosedur Kegiatan

Berdasarkan metode pendekatan tersebut, kegiatan yang ditawarkan dalam program ini meliputi pelatihan, pembuatan demonstrasi plot (demplot) penanaman anakan Ampupu (*E. urophylla*), dan pendampingan. Uraian kegiatan tersebut adalah sebagai berikut.

1. Kegiatan Pelatihan
Kegiatan pelatihan yang dilakukan adalah pelatihan teknik pencabutan anakan Ampupu (*E. urophylla*) di alam

tanpa merusak akar sehingga, ketika ditanam dalam *polybag*, anakan tidak mati. Kegiatan ini dilakukan dua minggu sebelum kegiatan penanaman dilaksanakan.

Pelatihan juga mencakup teknik pembuatan lubang tanam yang tepat untuk memastikan anakan yang ditanam dapat tumbuh dengan baik, yaitu dengan memisahkan *topsoil* dan *subsoil*. Selanjutnya, dilakukan demonstrasi pembuatan ajir dari bambu untuk melindungi anakan dari injakan ternak. Metode yang digunakan adalah praktik secara langsung.

Sasaran kegiatan ini adalah staf TN Mutis Timau di Resort Fatumnasi, masyarakat sekitar TN Mutis Timau, dan mahasiswa Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Nusa Cendana. Penyaji materi atau narasumber dalam pelatihan ini adalah staf dosen Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Nusa Cendana. Setiap peserta yang berhasil dan dinyatakan lulus dalam kegiatan pelatihan ini diberikan sertifikat oleh penyelenggara kegiatan.

2. Kegiatan Demonstrasi Plot (Demplot)

Kegiatan demonstrasi penanaman Ampupu (*E. urophylla*) dilaksanakan selama satu hari, yaitu pada 26 Juni 2025. Kegiatan ini melibatkan masyarakat yang tinggal di sekitar hutan alam Ampupu (*E. urophylla*), staf Resort TN Mutis Timau, dan mahasiswa Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Nusa Cendana.

Teknis pelaksanaannya adalah dengan menanam anakan Ampupu (*E. urophylla*) di tempat-tempat yang rentan longsor atau bekas longsor pada luasan 0,1 ha. Selain itu, anakan juga ditanam di kiri dan kanan sungai untuk mencegah pelebaran erosi pada badan sungai. Ukuran lubang tanam yang digunakan adalah 30 cm × 30 cm × 30 cm. Jumlah anakan yang ditanam sebanyak 100 bibit dengan jarak tanam 3 m × 3 m.

Setelah ditanam, anakan dipasang ajir di sekelilingnya agar tidak terinjak oleh ternak, tidak terganggu oleh aktivitas masyarakat yang mencari kayu bakar di dalam hutan, serta tidak tertimbun tanah atau terbawa air saat hujan. Pemeliharaan dilakukan selama tiga bulan setelah tanam oleh mahasiswa yang melakukan magang di lokasi TN Mutis Timau, dengan dibantu oleh staf TN Mutis Timau dan masyarakat sekitar lokasi.

3. Kegiatan Pendampingan

Dalam upaya meningkatkan keberhasilan tumbuh anakan yang ditanam, pendampingan pemeliharaan dilakukan oleh staf Resort TN Mutis Timau. Kegiatan ini juga didampingi oleh mahasiswa kehutanan yang sedang melakukan penelitian di lokasi tersebut, serta dibantu oleh alumni yang berasal dari Desa Fatumnasi dan Desa Nenas.

Hasil

Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan di zona rehabilitasi TN Mutis, tepatnya di kawasan yang mengalami degradasi akibat penebangan kayu dan pengambilan kayu bakar serta tekanan *grazing* (penggembalaan) liar di masa lalu. Kondisi awal lokasi dicirikan olehutupan vegetasi yang sangat rendah (kosong), didominasi oleh rumput savana serta semak belukar. Tanah terlihat tererosi, dengan kandungan bahan organik yang rendah. Tekanan dari ternak (terutama ternak kuda dan sapi) milik masyarakat sekitar yang masuk secara liar menjadi faktor penghambat utama regenerasi alamiah. Regenerasi alami Ampupu (*E. urophylla*) yang ditemukan sangat jarang dan terkonsentrasi di daerah yang relatif terlindungi dari gangguan ternak.

Persiapan Native Species Ampupu (*E. urophylla*)

Kegiatan dimulai dengan mencari anakan Ampupu (*E. urophylla*) bersama masyarakat lokal kemudian mengambilnya dengan menggunakan linggis dan sekop. Jumlah anggota masyarakat yang terlibat dalam kegiatan ini sebanyak 25 orang. Anakan native species diambil dengan sangat hati-hati untuk menghindari kerusakan pada akar anakan. Anakan yang diambil kemudian dimasukkan dalam *polybag* yang sudah dipersiapkan terlebih dahulu. Selanjutnya anakan tersebut dipelihara di persemaian (di sekitar lokasi penanaman) selama 2 minggu. Bibit native species yang digunakan memiliki kriteria bibit harus berasal dari regenerasi alami di sekitar tegakan induk yang sehat, memiliki tinggi sekitar 30–50 cm, batang tegak dan kokoh, serta tidak menunjukkan gejala kerusakan fisik maupun serangan hama dan penyakit. Untuk meningkatkan daya tahan hidup (*survival rate*) setelah ditanam di lapangan. Proses pembibitan setelah diambil dari hutan di sekitar TN Mutis Timau ini tidak hanya menghasilkan bibit siap tanam, tetapi juga berhasil meningkatkan kapasitas 3 orang anggota kelompok tani hutan di Fatunmansi dalam teknik pembibitan Ampupu (*E. urophylla*) dengan memanfaatkan native species sehingga bisa tumbuh dengan baik.



Gambar 4. Anak-anak Ampupu (*E. urophylla*) yang siap ditanam di sekitar Kawasan TN Mutis Timau

Teknik Penanaman dan Pemasangan Ajir

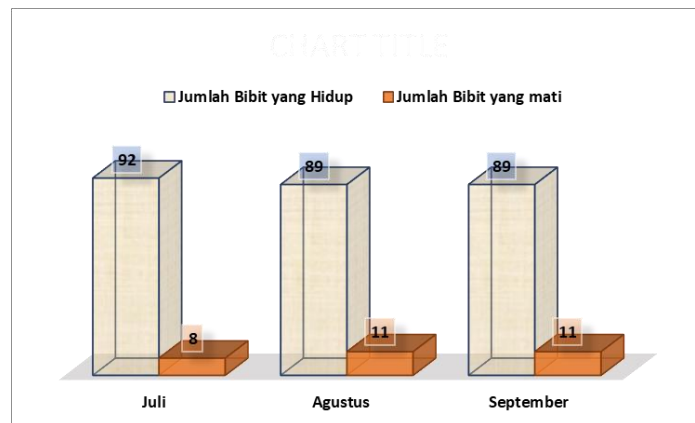
Penanaman dilakukan pada pertengahan musim hujan yaitu tanggal 26 Juni 2025. Berdasarkan kondisi lapangan lokasi penanaman masih hujan sampai bulan Oktober 2025. Hal ini dilakukan dengan mempertimbangkan suplay air hujan untuk memastikan ketersediaan air yang memadai pada fase penanaman awal anakan. Penanaman lambat dilakukan karena masih menunggu anakan yang diambil dari alam benar-benar sudah stabil baru dipindahkan/ditanam di lokasi reforestasi tujuannya adalah agar anakan bisa *survive* (tidak stress waktu penanaman). Teknik penanaman yang diterapkan adalah membuat lubang tanam berukuran 30 x 30 x 30 cm dengan jarak tanam 3 x 3 meter. Untuk menjaga ancaman dari gangguan ternak, kegiatan utama lainnya adalah pemasangan ajir yang berbentuk pagar mengelilingi anakan di dalam areal reforestasi. Pagar dibuat dari bambu yang kokoh untuk mencegah ternak menginjak anakan. Pembangunan pagar ini menjadi komponen kritis yang langsung disambut positif oleh masyarakat, karena mereka melihat komitmen nyata untuk melindungi dan meningkatkan regenerasi Ampupu (*E. urophylla*) ke depan.



Gambar 5. Penanaman dan Pemasangan Ajir Ampupu (*E. urophylla*)

Hasil Pemantauan dan Evaluasi Reforestasi Jenis Ampupu (*E. urophylla*)

Keberhasilan tumbuh dari anakan yang ditanam sangat tergantung pada pemeliharaan dan pengawasan di lapangan setelah dilakukan penanaman. Pemeliharaan dilakukan oleh mahasiswa prodi kehutanan yang sedang magang di TN Mutis Timau, staf TN Mutis Timau dan masyarakat yang bermukim di sekitar TN Mutis Timau. Kegiatan yang dilakukan berupa pemasangan ajir jika ada yang roboh atau terinjak ternak. Penyiraman tidak lagi dilakukan karena lokasi penanaman masih hujan satu-satu kali sampai bulan Oktober 2025. Jumlah bibit yang ditanam sebanyak 100 anakan. Berdasarkan Gambar 6, pemantauan 1 bulan setelah tanam, survival rate bibit Ampupu (*E. urophylla*) mencapai 92% (terdapat 8 anakan yang mati). Kematian awal terutama disebabkan oleh stres kekeringan di beberapa spot yang tanahnya kurang gembur. Pada pemantauan 2 bulan, survival rate di angka 89 % (11 anakan yang mati). Pada pemantauan 3 bulan, survival rate stabil di angka 89 %. Kematian tambahan pada bulan ke-2 sangat minim (bertambah 3), menunjukkan bahwa anakan sudah berhasil melewati masa kritis awal diaman anakan telah beradaptasi dengan baik.



Gambar 6. Keberhasilan Tumbuh Bibit sampai Umur 3 bulan

Pertumbuhan anakan belum memperlihatkan pertambahan tinggi yang berarti mengingat anakan Ampupu (*E. urophylla*) adalah jenis yang memiliki pertumbuhan yang lambat (Marimpan et al., 2022). Pemasangan ajir dengan cara memangari anakan terbukti efektif dalam mencegah gangguan ternak. Hal ini juga didukung karena daun Ampupu (*E. urophylla*) tidak disukai sebagai sumber pakan oleh ternak sehingga kita hanya mempertimbangkan soal injakan ternak. Karena itu pemasangan ajir (sistem pagar) menjadi yang penting agar anakan terhindar dari injakan ternak. Area di dalam pagar juga menunjukkan tanda-tanda awal regenerasi vegetasi bawah (rumput dan herba) secara alami, yang berperan dalam memperbaiki struktur tanah.



Gambar 7. Anakan Ampupu (*E. urophylla*) yang berhasil tumbuh 3 bulan setelah tanam

Keberhasilan survival rate yang tinggi (89%) diduga karena adanya kombinasi beberapa faktor kunci antara lain: 1) partisipasi aktif masyarakat dan mahasiswa Prodi Kehutanan Undana sejak dari pengumpulan anakan native species hingga pemeliharaan menumbuhkan rasa memiliki (*sense of belonging*). Mereka menjadi penjaga utama kawasan tersebut. 2) pemasangan ajir sebagai pagar proteksi merupakan intervensi paling menentukan. Tanpa ajir dengan sistem pagar, dapat dipastikan seluruh upaya reforestasi akan gagal akibat gangguan ternak. Hasil ini sejalan dengan berbagai studi yang menyatakan bahwa pengelolaan gangguan eksternal adalah prasyarat mutlak untuk restorasi ekosistem. Alary et al. (2022) mengatakan pentingnya kerangka kerja indikator multi-skala yang menggabungkan skala ruang, waktu, dan koordinasi untuk membahas keberlanjutan sistem pengembalaan dalam kawasan hutan. Kerangka kerja ini bertujuan untuk membentuk dasar yang kuat untuk menyusun sistem informasi yang akan berkontribusi dan mendukung para pembuat kebijakan dan lembaga pembangunan dalam mengembangkan kebijakan dan pengukuran mereka guna memastikan pembangunan berkelanjutan sistem pastoral dan silvopastoral dalam jangka pendek dan menengah. Kunci keberhasilan yang ke 3 adalah penanaman yang tepat artinya bahwa penanaman di musim hujan memberikan kondisi awal yang optimal bagi anakan untuk beradaptasi.

Kegiatan reforestasi ini juga mampu menjadi indikasi awal betapa pentingnya kolaborasi yang baik antara pengelola TN Mutis Timau, akademisi Undana khususnya Prodi Kehutanan dan masyarakat Desa Fatumnasi dalam menjaga keberlanjutan hutan alam Ampupu sebagai spesies endemik di Pulau Timor. Masyarakat tidak lagi melihat kawasan TN Mutis timau sebagai lahan grazing terbuka, tetapi sebagai aset bersama yang perlu dilindungi. Ke depan, hasil hutan bukan kayu dari kawasan yang telah pulih (seperti madu dari lebah hutan) dapat menjadi sumber pendapatan tambahan bagi masyarakat, mewujudkan konsep konservasi yang berkelanjutan dan inklusif. Rekomendasi dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah perlu lagi rehabilitasi pada lahan-lahan yang kosong dalam zona rehabilitasi di TN Mutis Timau agar regenerasi Ampupu (*E. urophylla*) meningkat. Peranannya yang sangat strategis di Pulau Timor yakni sebagai penyangga desa-desa (13 desa) di Kabupaten TTS, Kabupaten Kupang, Kabupaten TTU dan bahkan Negara Timur Leste maka melestarikan hutan ini bukan sesuatu yang dapat ditawarkan lagi.

Diskusi

Kontribusi utama dari kegiatan pengabdian reforestasi zona rehabilitasi TN Mutis Timau terletak pada keberhasilan pencapaian tingkat keberhasilan tumbuh anakan ampupu (*E. urophylla*) sebesar 89%, yang secara signifikan melampaui kondisi regenerasi alami kawasan tersebut. Keberhasilan ini diduga berkaitan dengan penggunaan anakan native spesies ampupu (*E. urophylla*).

Penelitian yang dilakukan oleh (Manupele et al., 2025) di Hutan Lindung Mutis Timau ditemukan bahwa struktur vegetasi ampupu menunjukkan ketimpangan yang kritis di mana tingkat pohon cukup padat (INP 198, 89), namun pada tingkat semai ditemukan kelimpahan yang sangat rendah (hanya satu jenis dengan INP 200) dan anakan jarang ditemukan. Kondisi ini mengindikasikan terjadinya recruitment limitation yang parah, di mana regenerasi alami tidak berjalan efektif. Lebih lanjut, temuan (Damanik et al., 2026) mengenai potensi seed rain di ekosistem yang didominasi *E. urophylla* di Mutis menunjukkan bahwa meskipun produksi benih cukup melimpah (435 benih di lokasi terbakar), keanekaragaman spesies benih sangat rendah (Indeks Shannon $H' = 0,21$), yang membatasi peluang suksesi alami. Oleh karena itu, intervensi aktif melalui reforestasi dengan tingkat keberhasilan tinggi menjadi sangat krusial untuk mempercepat restorasi fungsional ekosistem.

Terlepas dari keberhasilan tumbuh anakan 89% dengan menggunakan native species, perlu kami sampaikan bahwa dalam kegiatan pengabdian ini masih terdapat keterbatasan antara lain durasi monitoring yang 3 bulan (3 kali saja) tanpa kontrol, belum mengukur pertumbuhan secara signifikan dan termasuk menguji keberlanjutan dari variabel pertumbuhan anakan yang ditanam. Interpretasi atas keberhasilan tingkat tumbuh 89% ini harus dipahami dengan merujuk pada beberapa asumsi ekologis dan teknis yang mendasarinya. Pertama, bahwa capaian tersebut mengasumsikan bahwa faktor pembatas utama bagi regenerasi ampupu di Zona Rehabilitasi bukanlah ketersediaan benih, melainkan *safety site* (tempat tumbuh yang aman) atau gangguan eksogen. Hal ini didukung oleh identifikasi faktor-faktor penghambat seperti penggembalaan liar (*wild herding*), perambahan hutan, dan kebakaran yang disebutkan oleh Manupele et al (2025). Kegiatan pengabdian ini secara implisit mengasumsikan bahwa dengan menghilangkan atau memitigasi gangguan-gangguan tersebut melalui perlindungan terpadu, maka bibit yang bersumber dari native species akan memiliki peluang bertahan hidup yang jauh lebih tinggi. Asumsi kedua, pada konteks allelopati dan kompetisi tingkat keberhasilan 89% mengasumsikan bahwa teknik silvikultur yang diterapkan pemilihan substrat pada saat penanaman dengan perlakuan pada media tanam seperti proses penggemburan antara tanah topsoil dan subsoil. Penelitian oleh Qin et al. (2018) menegaskan bahwa allelopati dari *E. urophylla* merupakan faktor penghambat utama terhadap pertumbuhan spesies lain, namun pengaruhnya bersifat spesifik-spesies. Keberhasilan tinggi anakan ampupu itu sendiri (bukan spesies lain) mengindikasikan asumsi bahwa spesies target memiliki toleransi atau mekanisme mitigasi terhadap senyawa allelopati yang dihasilkan oleh pohon induk sejenis (Zhang et al., 2024). Asumsi ketiga, capaian 89% ini berada dalam koridor keberhasilan yang wajar jika dibandingkan dengan studi-studi terkait eukaliptus di tempat lain. Tingkat keberhasilan regenerasi akar yang mendukung pertumbuhan di lapangan bisa berhasil. Keberhasilan ini indikator yang sangat positif bahwa ekosistem mulai memiliki kemampuan untuk memulihkan dirinya sendiri (*ecological resilience*) ketika tekanan gangguan dikelola. Namun, asumsi krusialnya adalah bahwa capaian ini merupakan hasil dari kondisi *ex-situ* atau terkendali, dan keberlanjutan jangka panjangnya di lapangan masih mengasumsikan tidak terjadinya kejadian luar biasa seperti kebakaran hebat atau perubahan iklim ekstrem yang melebihi kapasitas adaptasi anakan.

Kesimpulan

Kegiatan reforestasi di Zona Rehabilitasi TN Mutis Timau menunjukkan potensi awal mengatasi hambatan regenerasi alami Ampupu (*E. urophylla*). Keberhasilan tumbuh anakan sebesar 89% pada jangka pendek (3 bulan) mengonfirmasi bahwa intervensi aktif berbasis reforestasi menggunakan native species yang dipadukan dengan mitigasi gangguan antropogenik seperti penggembalaan liar, perambahan, dan kebakaran mampu memutus siklus recruitment limitation berkepanjangan. Manfaat yang dihasilkan meliputi pemulihan struktur populasi vertikal ampupu, peningkatan tutupan lahan rehabilitasi, serta penguatan kapasitas dan kesadaran kolektif mitra akan pentingnya perlindungan kawasan pasca tanam. Pendekatan berbasis riset yang mengintegrasikan temuan vegetasi dan faktor penghambat ke dalam strategi penanaman terbukti menjawab permasalahan lapangan dan melahirkan pemahaman baru bahwa intervensi teknis tanpa pengelolaan gangguan antropogenik tidak

berkelanjutan. Keberhasilan ini diharapkan dapat menjadi titik tolak untuk program rehabilitasi yang lebih luas dan berkelanjutan, dengan memperkuat kelembagaan masyarakat dan mengintegrasikan skema insentif yang mendukung kesejahteraan masyarakat dan kelestarian kawasan. Rekomendasi untuk ke depan: (1) monitoring partisipatif jangka panjang (3–5 tahun) yang mencakup laju pertumbuhan dan reproduksi; (2) riset media tanam optimal untuk pembibitan pada tanah pasca kebakaran dan pasca penggembalaan; serta (3) penguatan kolaborasi multi stakeholder yang mengintegrasikan masyarakat adat secara legal-formal untuk keberlanjutan program pada kawasan konservasi sejenis di Nusa Tenggara Timur.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih penulis sampaikan kepada Universitas Nusa Cendana telah membiayai kegiatan pengabdian ini. Tak lupa juga penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Balai Besar Konservasi Sumber Daya Alam NTT, dan masyarakat Desa Fatumnasi Kabupaten Timor Tengah Selatan yang telah mendukung penulis sehingga kegiatan ini bisa terselenggara dengan baik.

Pernyataan Konflik Kepentingan

Peneliti menyatakan tidak ada konflik kepentingan dalam penulisan jurnal ini.

Daftar Pustaka

- Alary, V., Lasseur, J., Fria, A., & Gautier, D. (2022). Assessing the sustainability of livestock socio-ecosystems in the drylands through a set of indicators. *Agricultural Systems*, 198, 103389. <https://doi.org/10.1016/j.agry.2022.103389>
- Cen, Y., Tang, M., Wang, Q., Sun, G., Han, Z., Li, Y., & Gao, Z. (2025). Vapor pressure deficit dominates dryness stress on forest biomass carbon in China under global warming. *Agricultural and Forest Meteorology*, 364, 110440. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2025.110440>
- Dako, F. X. (2020). *Pengelolaan hutan lindung Mutis Timau dengan prinsip kehutanan sosial* [Disertasi doctoral, Universitas Gadjah Mada].
- Damanik, D. E. R., Choesin, D. N., & Sulistyawati, E. (2025). Vegetation condition and potential seed rain in a fire-affected tropical forest ecosystem dominated by the endangered *Eucalyptus urophylla* in Mutis Forest, East Nusa Tenggara-Indonesia. *Environment and Natural Resources Journal*, 24(1), 29–41. <https://doi.org/10.32526/enrj/24/20250151>
- Hwang, J., Lee, E., Jeong, S., Kim, Y., Yoo, Y., Cha, S., & Jeon, S. (2025). Assessing the impact of urbanization and forest aging on carbon absorption in the Seoul metropolitan area of South Korea. *Land Use Policy*, 152, 107504. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2025.107504>
- Lee, Y.-J., Lee, M.-K., & Lee, C.-B. (2025). Combined effects of environmental conditions and stand age-induced tree size variation on temperate forest carbon pools among stand types in South Korea. *Forest Ecology and Management*, 581, 122553. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2025.122553>
- Manupele, V. L., Riwu Kaho, L. M., & Mau, A. E. (2025). Analisis faktor yang mempengaruhi permudaan alami tumbuhan ampupu (*Eucalyptus urophylla*) di Hutan Lindung Mutis Timau Kabupaten Timor Tengah Selatan Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Wana Lestari*, 7(2), 345–351. <https://doi.org/10.35508/wanalestari.v7i2.12318>
- Marimpan, L. S., Purwanto, R. H., Wardhana, W., Idris, F., & Sumardi. (2024). Changes in natural forest land cover of the *Eucalyptus urophylla* type in the Mutis Timau area in 2002–2022, East Nusa Tenggara Province. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*, 11(3), 5659–5672. <https://doi.org/10.15243/jdmlm.2024.113.5659>
- Marimpan, L. S., Purwanto, R. H., Wardhana, W., & Sumardi. (2022). Carbon storage potential of *Eucalyptus urophylla* at several density levels and forest management types in dry land ecosystems. *Biodiversitas*, 23(6), 2830–2837. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d230607>
- Qin, F., Liu, S., & Yu, S. (2018). Effects of allelopathy and competition for water and nutrients on survival and growth of tree species in *Eucalyptus urophylla* plantations. *Forest Ecology and Management*, 424, 387–395. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2018.05.017>
- Surata, I. K. (2015). Sebaran dan konservasi ampupu (*Eucalyptus urophylla* S. T. Blake) di Nusa Tenggara Timur. *Prosiding Seminar Nasional Biodiversitas Savana Nusa Tenggara*, 1–16.
- Zhang, L., Liu, S., Wang, Y., Zhang, F., Luo, Q., Lin, Y., Hui, D., Fu, S., Wang, J., Liu, Z., Lin, R., Ren, H., & Lu, H. (2024). Optimizing multiple ecosystem services in *Eucalyptus* plantations: Dual effects of intercropping and restoration. *Journal of Cleaner Production*, 483, 144288. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.144288>
- Zhu, M., Zhou, Z., Wu, X., Wan, J., Wang, J., Zheng, J., Liu, R., & Li, F. (2025). Prediction and spillover effects of forest expansion and management to increase carbon sinks in karst mountainous areas: A case study in Guizhou, China. *Land Use Policy*, 151, 107491. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2025.107491>