

Implementasi *Circular Bioeconomy Framework* dalam Konservasi *In-Situ* dan *Ex-Situ* melalui Pembibitan Pohon di Hutan P-Wec

Juwita P.R. Suwondo^{*1}, Aris Siswati², Arif Dwi Hartanto³, Ahmad Herlyasa Sosro Pratama⁴,
Muhammad Zainul Fata⁵, Miftahul Nahdiatul Latifah⁶

^{1,2,3,4,5,6}Universitas Merdeka Malang

e-mail: ^{*1}juwita.purnami@unmer.ac.id, ²aris.siswati@unmer.ac.id, ³arif.hartanto@unmer.ac.id,
⁴ahmad.pratama@unmer.ac.id, ⁵fataamuzafa@gmail.com, ⁶miftahulnadia850@gmail.com

Article History

Received: 6 Februari 2026

Revised: 12 Februari 2026

Accepted: 13 Februari 2026

DOI <https://doi.org/10.58794/jdt.v6i1.2018>

Kata Kunci – Konservasi Hutan *In Situ*,
Konservasi *Ex Situ*, Pembibitan Pohon,
Circular Bioeconomy Framework

Abstract – Land deforestation is a crucial condition in Indonesia, one of the countries with megabiodiversity in the world. Forest conservation efforts through tree nurseries on arid lands are one of the ecological sustainability strategies in the Malang area, particularly in the Petungsewu P-Wec forest, Dau District, Malang Regency. This community service program applies the *Circular Bioeconomy Framework* (CBF) to transform tree nursery and planting activities into a circular economic system that connects in-situ and ex-situ conservation with the creation of economic value. The link to SDGs 15 Life on Land is emphasized through this forest conservation service through efforts to guarantee species endemic to the Malang region and Indonesia that have high ecological and economic sustainability value. The results of the service are the realization of a circular bioeconomy system with local input indicators (through planting media, seeds, and labor in nursery activities) as well as a zero-waste system in the P-Wec Forest area through the recycling of organic waste in the form of compost from tree leaf waste. This has been proven to increase soil porosity and aeration, thereby increasing the effectiveness of seedling growth in the land. The results are in the form of 17 types of tree seedling species that have been planted and 5 kg of compost fertilizer and 5 kg of husks that have been processed from P-Wec's organic forest waste.

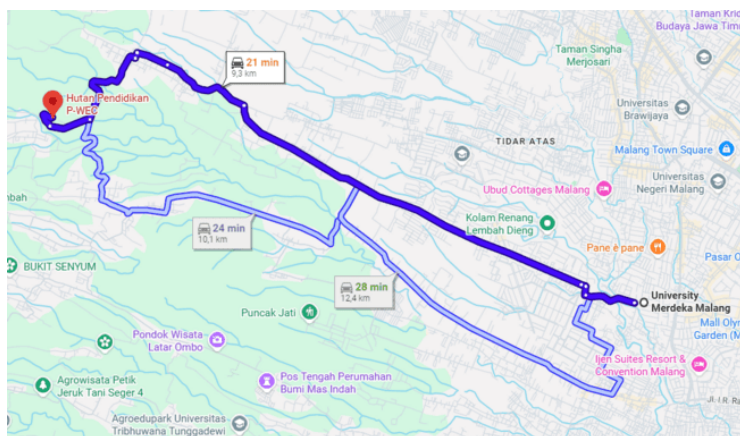
Abstrak - Deforestasi lahan merupakan salah satu kondisi krusial yang terjadi di Indonesia sebagai salah satu negara dengan megabiodiversitas di dunia. Upaya konservasi hutan melalui pembibitan pohon pada lahan gersang menjadi salah satu strategi keberlanjutan ekologi di area Malang, khususnya di hutan P-Wec Petungsewu, Kecamatan Dau Kabupaten Malang. Program pengabdian ini menerapkan *Circular Bioeconomy Framework* (CBF) untuk mengubah aktivitas pembibitan dan penanaman

pohon menjadi sistem ekonomi sirkular yang menghubungkan konservasi *in-situ* dan *ex-situ* dengan penciptaan nilai ekonomi. Keterkaitan dengan SDGs 15 *Life on Land* ditegaskan melalui pengabdian konservasi hutan ini melalui upaya pelestarian spesies endemik wilayah Malang dan Indonesia yang memiliki nilai ekologis dan ekonomi keberlanjutan tinggi. Hasil pengabdian adalah terwujudnya sistem bioekonomi sirkular dengan indikator input lokal (melalui media tanam, benih, dan tenaga pada aktivitas pembibitan) serta *zero-waste system* di area Hutan P-Wec melalui daur ulang limbah organik berupa pupuk kompos hasil limbah daun pohon. Hal ini terbukti dapat meningkatkan porositas dan aerasi tanah, sehingga dapat meningkatkan efektifitas pertumbuhan bibit pada lahan. Hasil berupa 17 jenis spesies bibit pohon yang sudah ditanam dan 5kg pupuk kompos dan 5kg sekam yang telah diolah dari limbah organik hutan P-Wec.

1. PENDAHULUAN

Indonesia dikenal sebagai salah satu negara dengan tingkat megabiodiversitas tertinggi di dunia, dimana kekayaan alamnya menjadi penopang kehidupan ekologis dan sosial ekonomi masyarakat [1], [2]. Namun, kekayaan tersebut tengah menghadapi ancaman serius akibat laju deforestasi dan degradasi lahan yang terus meningkat dari tahun ke tahun. Kondisi kritis ini tidak hanya mengancam kelestarian keanekaragaman hayati, tetapi juga mengikis daya dukung lingkungan bagi kehidupan masyarakat sekitar [3], [4]. Upaya konservasi yang sistematis dan inovatif menjadi kebutuhan untuk memulihkan dan mempertahankan fungsi ekologis hutan. Oleh karena itu, kegiatan pembibitan dan restorasi lahan merupakan langkah strategis yang harus diimplementasikan secara berkelanjutan [5], [6].

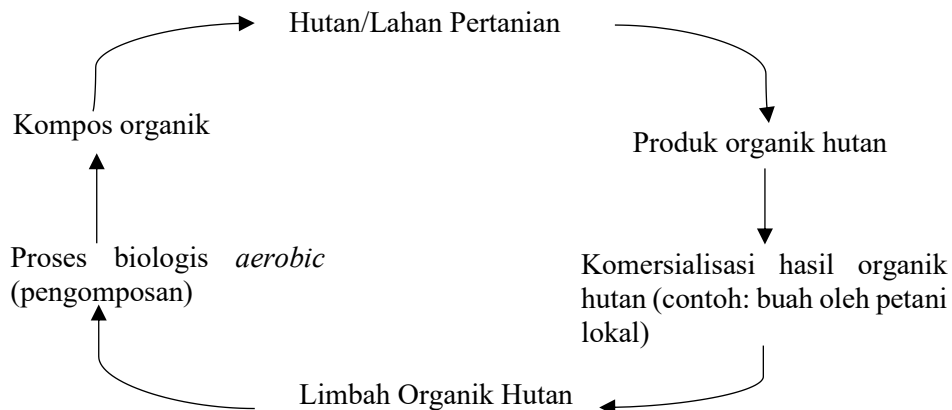
Kabupaten Malang, dengan karakteristik wilayahnya yang beragam, juga tidak luput dari tekanan terhadap kawasan hutannya. Hutan P-Wec Petungsewu di Kecamatan Dau merupakan salah satu area yang memiliki peran penting sebagai penyangga ekosistem dan potensi biodiversitas lokal. Sayangnya, kawasan ini menghadapi tantangan berupa lahan-lahan yang mulai gersang dan memerlukan intervensi untuk meningkatkan tutupan vegetasi. Hutan P-Wec sendiri sebelumnya merupakan area gersang dan lahan bukit gundul puluhan tahun lalu, yang kemudian tumbuh perlahan menjadi kawasan hutan hijau. Aktivitas pembibitan pohon di lahan tersebut diharapkan dapat menjadi titik awal pemulihan ekosistem yang terdegradasi. Kegiatan ini juga dirancang untuk melindungi spesies endemik wilayah Malang yang memiliki nilai ekologis dan ekonomi tinggi.



Gambar 1. Lokasi Pengabdian di Dau, Kabupaten Malang

Pengelolaan hutan berkelanjutan selama ini sering kali dihadapkan pada perbedaan atau kesenjangan antara tujuan konservasi dan pemenuhan kebutuhan ekonomi masyarakat sekitar [7]. Pola pendekatan konvensional pada umumnya memisahkan kedua aspek ini, sehingga menimbulkan ketimpangan dan konflik kepentingan dalam pemanfaatan sumber daya hutan [8]. Untuk itu, diperlukan sebuah konsep metode pengabdian yang mampu mengintegrasikan aspek ekologi dan ekonomi untuk saling menguatkan. Pendekatan ekonomi sirkuler dalam bioekonomi menawarkan solusi dengan mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya alam secara berulang dan minim limbah. Metode ini telah dilaksanakan oleh beberapa penelitian terdahulu dengan menciptakan nilai tambah dari aktivitas konservasi [9], [10].

Dalam konteks ini, program pengabdian masyarakat ini mengadopsi *Circular Bioeconomy Framework* (CBF) sebagai landasan utama pelaksanaan kegiatan. Pendekatan ini bertujuan untuk mengubah aktivitas pembibitan dan penanaman pohon dari sekadar aksi rehabilitasi lahan menjadi suatu sistem ekonomi sirkular yang produktif [11], [12]. CBF menghubungkan secara sinergis upaya konservasi *in-situ* di hutan dengan kegiatan pembibitan *ex-situ*, sekaligus membuka peluang penciptaan nilai ekonomi bagi komunitas. Dengan demikian, pelestarian lingkungan tidak lagi dipandang sebagai beban, melainkan sebagai investasi dan sumber kemakmuran yang berkelanjutan [13], [14], [15]. Penerapan CBF ini juga selaras dengan prinsip *zero-waste* melalui pemanfaatan limbah organik berupa daun dan ranting pohon yang telah berserakan di lahan hutan.



Gambar 2. Pengelolaan Limbah Hutan Untuk Ekonomi Sirkuler

Komitmen tim pengabdian dalam memenuhi capaian *Sustainable Development Goals* (SDGs), khususnya tujuan ke-15 (*Life on Land*), menegaskan pentingnya melindungi, memulihkan, dan mendukung penggunaan berkelanjutan ekosistem daratan. Program pengabdian ini merupakan bentuk kontribusi nyata dalam mencapai target-target SDGs 15 tersebut, seperti menghentikan penggundulan hutan, memulihkan lahan terdegradasi, dan memastikan konservasi ekosistem pegunungan beserta keanekaragaman hayatinya. Kegiatan di Hutan P-Wec Petungsewu dirancang untuk menjamin keberlangsungan spesies endemik lokal yang menjadi aset bangsa. Keberhasilan kegiatan ini diharapkan dapat menjadi model percontohan untuk wilayah lain. Pada akhirnya, kegiatan ini bertujuan untuk mewujudkan harmonisasi antara kelestarian lingkungan dan kesejahteraan masyarakat.

Circular Bioeconomy Framework (CBF) merupakan kerangka pendekatan pengabdian yang menyatukan paradigma bioekonomi yang memanfaatkan sumber daya hayati terbarukan, dan ekonomi sirkuler yang meminimalisasi limbah melalui prinsip daur ulang dan regenerasi [9]. Inti dari CBF adalah menciptakan sistem ekonomi tertutup di mana biomassa dan produk biologis diproduksi, digunakan, dan didaur ulang sedemikian rupa sehingga nilai ekonominya tetap terjaga selama mungkin dalam suatu siklus yang berkelanjutan [3]. Hal ini dilakukan dengan mengubah aliran limbah organik, seperti sisa pertanian atau kehutanan, menjadi input bernilai tinggi seperti bioenergi, pupuk kompos, atau bahan baku industri. Dengan demikian, CBF tidak hanya mengurangi tekanan ekstraksi sumber daya alam dan dampak lingkungan negatif seperti emisi gas rumah kaca, tetapi juga menciptakan rantai nilai baru dan peluang ekonomi sirkular. Pendekatan ini merupakan upaya perbaikan terhadap kerusakan yang ditimbulkan dari perubahan iklim dan kelangkaan sumber daya [16], [17].

Dalam konteks kehutanan dan konservasi khususnya di wilayah Malang, penerapan *Circular Bioeconomy Framework* dapat mengintegrasikan konsep konservasi ekologi dan konsep pembangunan ekonomi. Metode ini mendefinisikan hutan tidak hanya sebagai penyedia kayu, tetapi sebagai suatu sistem penghasil biomassa yang dapat digunakan kembali, di mana setiap bagian mulai dari pohon, tumbuhan bawah, hingga limbah organiknya memiliki potensi nilai ekonomi dalam suatu siklus ekologi maupun ekonomi. Beberapa penelitian terdahulu

telah melakukan kegiatan restorasi hutan melalui pembibitan yang mengintegrasikan sistem pengelolaan sampah organik lokal, di mana limbah daun dan ranting diolah menjadi kompos atau mulsa untuk menyuburkan bibit, sehingga menciptakan sistem sirkular. Dengan memanfaatkan ekosistem dan produk hutan secara sirkuler, metode CBF mengubah konservasi dari aktivitas murni berbasis alam menjadi aktivitas dengan potensi ekonomi berkelanjutan, yang memperkuat ketahanan ekologi sekaligus memberikan insentif ekonomi bagi masyarakat sekitar hutan [2], [18].

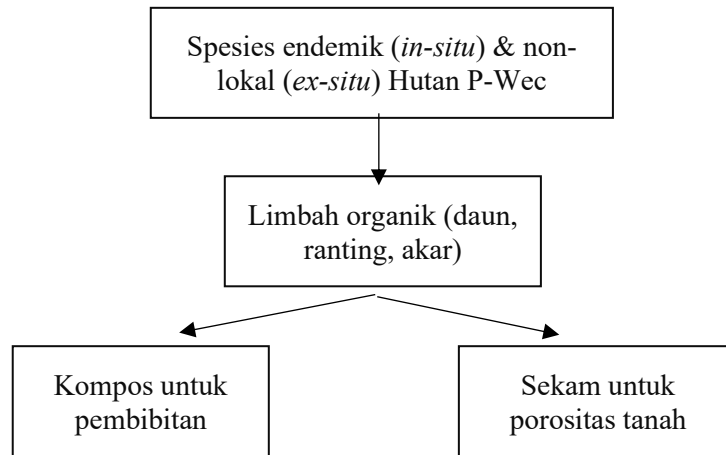
Tujuan dari kegiatan pengabdian ini adalah untuk merehabilitasi lahan gersang di kawasan hutan P-Wec Petungsewu dengan menerapkan *Circular Bioeconomy Framework* (CBF) untuk mengintegrasikan aspek konservasi ekologi dengan penciptaan nilai ekonomi dalam pengelolaan hutan. Hal ini dilakukan dengan metode konservasi *in-situ* dan *ex-situ* melalui pembibitan spesies endemik dan non-lokal untuk keberagaman dan kekayaan biodiversitas di hutan P-Wec. Kebaruan dalam metode pengabdian ini adalah model sirkuler yang mensinergikan ekologi dan ekonomi keberlanjutan melalui pemanfaatan limbah organik hutan yang dikelola hingga memiliki nilai ekonomis bagi warga sekitar. Model penerapan ini dapat direplikasi dan diadaptasi di wilayah lain yang memiliki kondisi geografis maupun biodiversitas yang serupa.

2. METODE PENGABDIAN

Circular Bioeconomy Framework (CBF) merupakan kerangka pendekatan pengabdian yang menyatukan paradigma bioekonomi yang memanfaatkan sumber daya hayati terbarukan, dan ekonomi sirkuler yang meminimalisasi limbah melalui prinsip daur ulang dan regenerasi [9]. Inti dari CBF adalah menciptakan sistem ekonomi tertutup di mana biomassa dan produk biologis diproduksi, digunakan, dan didaur ulang sedemikian rupa sehingga nilai ekonominya tetap terjaga selama mungkin dalam suatu siklus yang berkelanjutan [3]. Hal ini dilakukan dengan mengubah aliran limbah organik, seperti sisa pertanian atau kehutanan, menjadi input bernilai tinggi seperti bioenergi, pupuk kompos, atau bahan baku industri. Dengan demikian, CBF tidak hanya mengurangi tekanan ekstraksi sumber daya alam dan dampak lingkungan negatif seperti emisi gas rumah kaca, tetapi juga menciptakan rantai nilai baru dan peluang ekonomi sirkular. Pendekatan ini merupakan upaya perbaikan terhadap kerusakan yang ditimbulkan dari perubahan iklim dan kelangkaan sumber daya [16], [17].

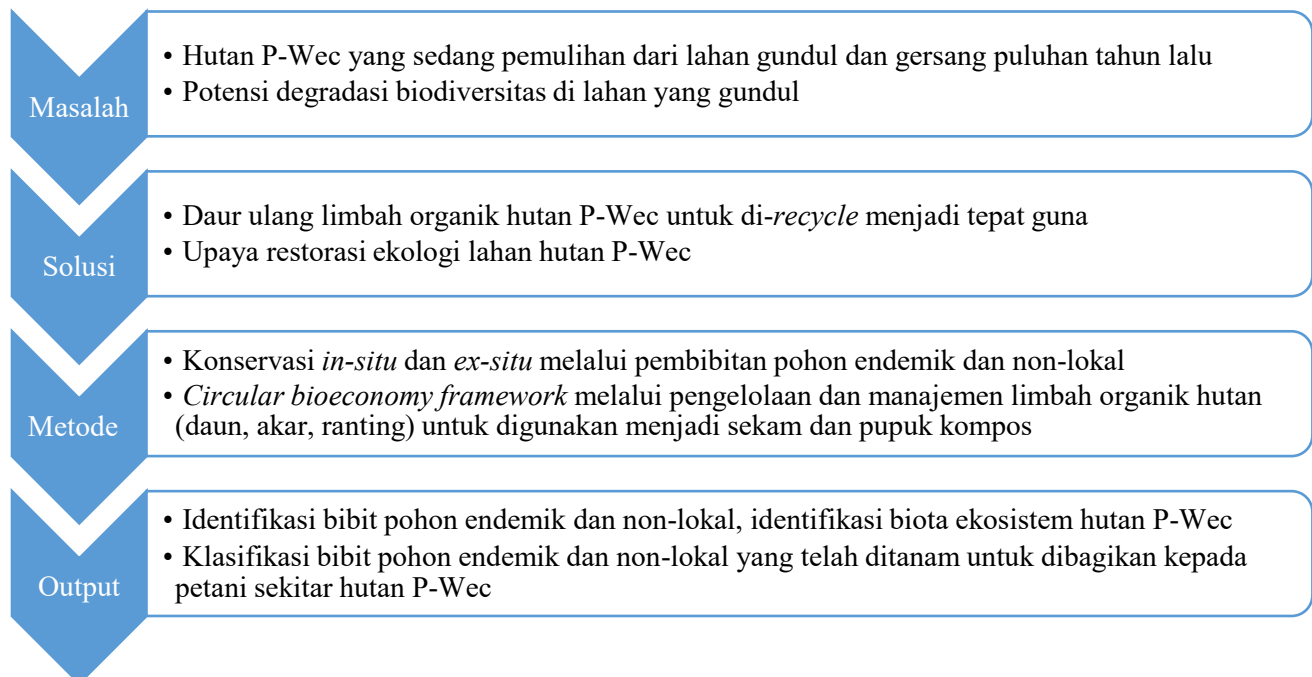
Dalam konteks kehutanan dan konservasi khususnya di wilayah Malang, penerapan *Circular Bioeconomy Framework* dapat mengintegrasikan konsep konservasi ekologi dan konsep pembangunan ekonomi. Metode ini mendefinisikan hutan tidak hanya sebagai penyedia kayu, tetapi sebagai suatu sistem penghasil biomassa yang dapat digunakan kembali, di mana setiap bagian mulai dari pohon, tumbuhan bawah, hingga limbah organiknya memiliki potensi nilai ekonomi dalam suatu siklus ekologi maupun ekonomi. Beberapa penelitian terdahulu telah melakukan kegiatan restorasi hutan melalui pembibitan yang mengintegrasikan sistem pengelolaan sampah organik lokal, di mana limbah daun dan ranting diolah menjadi kompos atau mulsa untuk menyuburkan bibit, sehingga menciptakan sistem sirkular. Dengan memanfaatkan ekosistem dan produk hutan secara sirkuler, metode CBF mengubah konservasi dari aktivitas murni berbasis alam menjadi aktivitas dengan potensi ekonomi berkelanjutan, yang memperkuat ketahanan ekologi sekaligus memberikan insentif ekonomi bagi masyarakat sekitar hutan [2], [18].

Penerapan *Circular Bioeconomy Framework* memberikan kontribusi signifikan dan multi-sektoral terhadap Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) [1], [19]. Secara langsung, CBF menjadi penggerak dan *trigger* bagi pencapaian SDG 12 (Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab) melalui efisiensi sumber daya dan pengurangan limbah, serta SDG 15 (Ekosistem Daratan) dengan mempromosikan pengelolaan hutan berkelanjutan dan restorasi lahan terdegradasi. Aktivitas pengabdian melalui pendekatan ini salah satunya bertujuan untuk melakukan implementasi konservasi hutan dengan pemanfaatan hasil hutan, baik produk hutan yang dapat dikomersilkan maupun limbah organik hutan yang dapat di-*recycle* menjadi tepat guna. Dengan demikian, CBF berperan sebagai aktivitas yang menyelaraskan manfaat untuk lingkungan, ekonomi, dan sosial, serta menawarkan sistem produksi-konsumsi yang lebih berkelanjutan dan inklusif [5], [8].

Gambar 3. Model *Circular Bioeconomy Framework* Hutan P-Wec

Kegiatan ini dilaksanakan dengan menggunakan metode pengabdian dengan berdasarkan pendekatan *Circular Bioeconomy Framework* (CBF). Pendekatan tersebut meliputi tahapan yang dilaksanakan dalam pengabdian masyarakat di Hutan P-Wec ini, yaitu:

- Kegiatan pengabdian yang melibatkan semua pihak dalam proses pengadaan input lokal (pengumpulan benih endemik, penyiapan media tanam), pembibitan, penanaman, dan pembuatan kompos dari limbah daun
- Perancangan dan implementasi alur kegiatan yang menghubungkan pembibitan, penanaman, perawatan, dan pengolahan limbah organik menjadi pupuk kompos untuk digunakan kembali
- Pengukuran capaian keberhasilan metode yang digunakan sebagai bentuk pemantauan dan evaluasi.



Gambar 4. Desain Pengabdian Masyarakat oleh Tim Pengabdian

Lokasi kegiatan pengabdian bertempat di hutan P-Wec (Petungsewu *Wildlife Education Center*) Desa Petungsewu Kecamatan Dau Kabupaten Malang. Hutan P-Wec ini sebelumnya merupakan area bukit gundul yang gersang sebelum kemudian perlahan ditanami oleh berbagai spesies pohon endemik maupun non-lokal. Pengabdian masyarakat ini dilakukan di hutan tersebut sebagai upaya konservasi dan deforestasi lahan yang selaras dengan SDGs 15.



Gambar 4. (a) Lokasi Hutan P-Wec, (b) Kunjungan oleh Tim Pengabdian

Indikator evaluasi teknis untuk kegiatan pembibitan dan restorasi lahan hutan P-Wec dilakukan dengan pemantauan terhadap 4 capaian, yaitu pelaksanaan identifikasi biodiversitas hutan secara *field notes* maupun *anecdotal notes* sebagai upaya klasifikasi untuk pemetaan bibit endemik dan non-lokal yang dibutuhkan. Selain itu, indikator kedua adalah terlaksananya pengelolaan limbah organik berupa sekam dan pupuk kompos. Indikator ketiga adalah terlaksananya pencampuran hasil limbah organik berupa sekam dan pupuk kompos, serta pembibitan pohon. Indikator terakhir adalah terlaksananya klasifikasi spesies *in-situ* dan *ex-situ* serta memastikan bibit tanaman dapat dimanfaatkan untuk potensi komersial bagi masyarakat sekitar hutan P-Wec. Dalam hal ini, ukuran ketercapaian adalah telah terlaksananya semua indikator capaian. Apabila belum terlaksana, maka persentase realisasi sebesar 0%, jika telah tercapai seluruhnya maka persentase realisasi sebesar 100%. Apabila ada indikator yang belum terlaksana, maka persentase realisasi disesuaikan dengan kondisi di lapangan setelah selesai melaksanakan kegiatan pengabdian.

Adapun waktu pelaksanaan untuk kegiatan pengabdian masyarakat berupa pembibitan pohon di Hutan P-Wec Petungsewu Kecamatan Dau Kabupaten Malang adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Waktu Pelaksanaan Program Pengabdian

Kamis, 8 Januari	
Waktu	Aktivitas Perencanaan
08.58	Komunikasi awal tim pengabdian dengan penjaga lokasi hutan P-Wec
09.06	Survey lokasi kegiatan, kondisi biodiversitas hutan yang memerlukan tambahan upaya restorasi hutan
09.13	Diskusi perencanaan dan pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat
09.52	Finalisasi konsep pembibitan lahan dan penggunaan kompos & sekam limbah organik hutan
Senin, 26 Januari 2026	
Waktu	Aktivitas Persiapan Kegiatan
12.11	Persiapan lokasi pengabdian (pemetaan kondisi lahan, lokasi pembibitan, penentuan <i>rundown</i> aktivitas pembibitan)
15.07	Persiapan bibit endemik (<i>in-situ</i>) dan bibit non-lokal (<i>ex-situ</i>) untuk pelaksanaan pembibitan
Kamis, 29 Januari 2026	
Waktu	Aktivitas Pengabdian Masyarakat
07.30	Kedatangan tim pengabdian di lokasi Hutan P-Wec
08.00	Identifikasi biodiversitas lahan hutan (pohon, buah, dan biota lain serta fauna ekosistem sekitar)
08.30	Pencatatan <i>logbook</i> untuk biodiversitas yang dilakukan observasi (baik berupa <i>field notes</i> maupun <i>anecdotal notes</i>)
09.30	Pengelompokan hasil hutan (buah, olahan hasil hutan)
10.00	Pencampuran sekam, pupuk kompos, serta tanah untuk media tanam poros bagi bibit yang telah disiapkan
11.00	Pelaksanaan pembibitan
13.00	Pengelompokan hasil bibit yang telah ditanam, dengan melakukan klasifikasi spesies endemik (<i>in-situ</i>) dan spesies non-lokal (<i>ex-situ</i>)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengelolaan Limbah Organik Hutan

Pada tahapan awal, tim pengabdian melakukan identifikasi biodiversitas lahan hutan (pohon, buah, dan biota lain serta fauna ekosistem sekitar). Pada aktivitas tersebut ditemukan bahwa banyak spesies biota yang berada pada Hutan P-Wec merupakan kombinasi dari spesies endemik/lokal (*in-situ*) dan spesies luar baik non-lokal daerah sekitar maupun internasional (*ex-situ*). Spesies pohon endemik yang tumbuh di hutan P-Wec dapat berkembang secara optimal dengan mendapatkan nutrisi alam sesuai dengan kebutuhan dan iklim spesies tersebut, namun spesies non-lokal yang ditumbuhkan di Hutan P-Wec menunjukkan kecenderungan untuk tidak berkembang dengan optimal sebagaimana di daerah asalnya. Namun, upaya konservasi hutan dengan memasukkan spesies *ex-situ* di Hutan P-Wec dilakukan dengan tujuan untuk pemulihan dan reintroduksi spesies tersebut dan melestarikan materi genetik untuk pencegahan kepunahan.



Gambar 5. (a) Identifikasi biodiversitas hutan, (b) Pencatatan *field notes* dan *anecdotal notes*

Selanjutnya, aktivitas yang dilakukan tim pengabdian adalah pengelompokan hasil hutan berupa buah dan biji hasil hutan. Buah yang menjadi observasi tim antara lain adalah: buah akasia (*ex-situ*), buah bungur (*ex-situ*), buah jeruk (*in-situ*), buah lo (*ex-situ*), buah belimbing wuluh (*in-situ*), buah sukun (*in-situ*), serta buah kluwek (*in-situ*). Hasil identifikasi menunjukkan bahwa walaupun pertumbuhan spesies hutan *ex-situ* tidak seoptimal ketika berada di habitat asalnya, namun manfaat yang didapatkan oleh biota ekosistem Hutan P-Wec tetap sangat besar, yaitu berupa fauna yang dapat memanfaatkan hasil hutan *ex-situ* menjadi sumber makanan. Limbah organik yang dihasilkan oleh fauna pada ekosistem Hutan P-Wec menjadi sumber makanan bagi spesies tumbuhan disana. Hal ini menjadi wujud praktek sirkuler yang ada pada biodiversitas ekosistem Hutan P-Wec.



Gambar 6. Pengelolaan Limbah Organik Hutan Berupa Sekam dan Kompos

Sebagai upaya implementasi *bioeconomy circular framework*, salah satu prioritas tim pengabdian adalah pengelolaan limbah organik hutan yaitu daun, ranting, serta akar yang telah membusuk untuk dapat digunakan kembali dan memberikan manfaat bagi ekosistem, melalui wujud baru berupa pupuk kompos dan sekam. Sekam yang dihasilkan berfungsi sebagai bahan organik yang meningkatkan porositas dan aerasi tanah, sehingga dapat meningkatkan efektifitas pertumbuhan bibit pada lahan. Sirkulasi serta rongga yang tercipta melalui sekam yang bercampur dengan tanah dapat meningkatkan kesuburan dan struktur tanah, khususnya bagi tanah yang terdegradasi. Teknik ini merupakan langkah tepat untuk mengembalikan konservasi hutan dan membuat akar pohon menjadi tumbuh secara maksimal.

3.2 Pembibitan Pohon

Upaya restorasi lahan Hutan P-Wec yang dilakukan oleh tim pengabdian adalah dengan aktivitas pembibitan pohon. Hal tersebut dilakukan dengan tujuan melakukan tahap inisiasi awal konservasi hutan, yakni

selain menjaga biota yang sudah ada di hutan namun juga turut serta dalam pengembalian dan pelestarian spesies baik *in-situ* maupun *ex-situ*. Pembibitan dilakukan dengan tahapan awal yaitu identifikasi bibit pohon yang hendak ditanam, dengan pertimbangan tidak hanya melakukan pemilihan pada bibit endemik lokal, namun juga bibit non-lokal yang dapat memperkaya ekosistem di hutan P-Wec, serta memberikan manfaat bagi biota lain di sana. Setelah melakukan persiapan, tahap selanjutnya adalah mencampur tiga bahan untuk lahan pembibitan, yaitu yang terdiri antara lain: tanah gembur biasa (dengan skala 1), sekam hasil limbah organik hutan P-Wec (dengan skala 1), serta pupuk kompos hasil limbah organik hutan P-Wec (dengan skala 1). Aktivitas selanjutnya adalah peletakan bibit pohon ke atas tanah yang sudah dicampur, dengan memastikan bibit tersebut terbenam sejauh 5cm di bawah tanah. Titik yang merupakan letak tumbuh akar diletakkan menghadap ke arah bawah.

Komposisi skala 1:1:1 yang dilakukan telah sejalan dengan beberapa penelitian dan aktivitas pengabdian terdahulu, dimana pupuk dan sekam yang terbuat dari bahan organik terbukti mampu memajukan pertumbuhan bibit dengan cara menyediakan kadar unsur hara yang dibutuhkan. Pupuk dari limbah organik ini memiliki kadar nitrogen, fosfor, dan kalium yang tinggi, yang merupakan unsur hara paling utama pada vegetatif tanaman [20], [21]. Sebagian besar spesies pohon di hutan P-Wec merupakan vegetatif penghasil buah, dimana bibit yang dipilih untuk dikembangkan adalah spesies yang membawa keuntungan bagi organisme lain, yaitu hewan yang termasuk dalam anggota biodiversitas hutan. Penelitian terdahulu menemukan bahwa komposisi 1:1:1 memiliki bobot total per tanaman dengan hasil terbaik, karena tanaman yang dapat memproduksi buah sangat ditentukan dengan laju fotosintesis, yang telah dibuktikan dapat ditingkatkan melalui implementasi komposisi yang tepat.



Gambar 7. Proses Penanaman Bibit

3.3 Klasifikasi Spesies *In-Situ* dan *Ex-Situ* Hasil Pembibitan

Setelah dilakukan upaya konservasi berupa pembibitan, tim pengabdian melakukan klasifikasi spesies dari bibit pohon yang telah ditanam. Hal ini dilakukan dengan tujuan untuk pemetaan spesies endemik (*in-situ*) dan spesies non-lokal (*ex-situ*) yang telah ditanam, agar dapat dipastikan keragaman hayati pada upaya revitalisasi hutan P-Wec telah dilakukan dengan optimal. Tim pengabdian memastikan bahwa bibit pohon yang telah ditanam tidak hanya berfokus pada bibit endemik lokal saja, ataupun sebaliknya hanya memusatkan prioritas hanya pada bibit non-lokal saja. Klasifikasi spesies dilakukan tidak hanya dengan metode pencatatan, namun pelabelan pada lahan pembibitan yang telah dialokasikan di hutan P-Wec untuk lokasi pertumbuhan bibit-bibit baru.



Gambar 8. Klasifikasi Hasil Pembibitan

Tabel 2. Spesies Hasil Klasifikasi Tim Pengabdian

No	Nama Lokal	Nama Latin	Famili	Jumlah Spesies Bibit
1.	Akasia	<i>Acacia mangium</i>	<i>Fabaceae</i> (suku polong)	3
2.	Bungur	<i>Lagerstroemia speciosa</i> (L.) Pers.	<i>Lythraceae</i> (herba tahunan)	4
3.	Lo	<i>Ficus racemosa</i>	<i>Moraceae</i> (ara)	2
4.	Nangka	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	<i>Moraceae</i> (ara)	5
5.	Sukun	<i>Artocarpus altilis</i>	<i>Moraceae</i> (ara)	2
6.	Kluwek	<i>Pangium edule</i> Reinw. ex Blume	<i>Achariaceae</i> (pohon semak)	1
Total				17

3.4 Evaluasi

Upaya restorasi ekologi pada biodiversitas hutan P-Wec dilanjutkan dengan evaluasi tim pengabdian. Tahapan evaluasi dilakukan untuk menilai keberhasilan dan keberlanjutan program, meliputi inti aktivitas konservasi hutan dan implementasi *circular bioeconomy*. Indikator capaian, target, realisasi, serta analisis kegiatan pengabdian telah dievaluasi sebagaimana pada Tabel 3.

Tabel 3. Evaluasi Pengabdian

No	Indikator Capaian	Target	Realisasi	Keterangan
1.	Identifikasi biodiversitas hutan secara <i>field notes</i> maupun <i>anecdotal notes</i>	Terlaksana	100%	Observasi tidak hanya dilakukan untuk spesies flora namun biota ekosistem lainnya (burung, lebah, ular, dll)
2.	Pengelolaan limbah organik berupa sekam dan pupuk kompos	Terlaksana	100%	Dihasilkan 5kg pupuk kompos & 5kg sekam hasil pengolahan limbah organik hutan P-Wec
3.	Pencampuran hasil limbah organik berupa sekam dan pupuk kompos, serta pembibitan pohon	Terlaksana	100%	Telah ditanam 17 bibit pohon spesies endemik dan non-lokal
4.	Klasifikasi spesies <i>in-situ</i> dan <i>ex-situ</i> serta memastikan bibit tanaman dapat dimanfaatkan untuk potensi komersial bagi masyarakat sekitar hutan P-Wec	Terlaksana	100%	Spesies flora yang benihnya digunakan dalam pembibitan terbagi dari spesies endemik dan non-lokal, untuk memastikan keberlangsungan biota dan pencegahan kepunahan

Hasil capaian indikator pengabdian pada Tabel 3 telah menunjukkan 100% realisasi indikator, dimana hal tersebut merefleksikan terlaksananya tujuan pengabdian. Lingkup tujuan dan manfaat pengabdian adalah melaksanakan upaya restorasi lahan hutan P-Wec melalui aktivitas pembibitan pohon yang menggunakan pupuk dan sekam hasil limbah organik hutan untuk memastikan unsur sirkuler baik ekologis maupun ekonomis. Hal

ini tidak lepas dari kendala lapangan yaitu keterbatasan personel pengawas yang terdapat di hutan P-Wec, serta keterlibatan masyarakat lokal yang belum diwujudkan dalam pengolahan limbah organik hutan untuk ekonomi keberlanjutan warga sekitar. Dalam mengatasi kendala tersebut, dibutuhkan adanya pendekatan baik humanis maupun partisipatif untuk bisa meningkatkan jangkauan dan ruang lingkup upaya konservasi hutan yang akan dilakukan ke depan.

4. SIMPULAN

Kegiatan pengabdian yang dilakukan di hutan P-Wec dengan tujuan implementasi *biocircular economy* melalui konservasi *in-situ* dan *ex-situ* berhasil dilakukan dengan pemanfaatan limbah organik hasil hutan yang digunakan sebagai sekam dan pupuk kompos. Hasil pengabdian berupa 5kg pupuk kompos dan 5kg sekam yang berasal dari pengolahan limbah organik hutan P-Wec, serta 17 bibit tanaman pohon dengan pembagian spesies endemik dan non-lokal yang sesuai dengan metode konservasi *in-situ* dan *ex-situ*. Pupuk kompos dan sekam yang dihasilkan telah digunakan kembali sebagai bagian komposisi elemen tanam bibit pohon, memastikan adanya keberlanjutan dan pemenuhan konsep sirkuler. Metode konservasi hutan ini dilakukan untuk menjalankan sinergi ekologi dan ekonomi keberlanjutan sesuai dengan tujuan pada butir *Sustainable Development Goals* nomor 15, yaitu *Life on Land*. Replikasi dari program pengabdian ini dapat diwujudkan melalui pengelolaan hasil limbah organik hutan menjadi pupuk kompos dan sekam yang kemudian digunakan baik dalam proses penanaman maupun dijadikan nilai tambah ekonomi untuk dijual kembali.

5. SARAN

Masyarakat yang berlokasi di sekitar hutan P-Wec perlu mengintegrasikan *circular bioeconomy* yang berasal dari limbah organik hasil hutan untuk memanfaatkan seluruh bagian biodiversitas hutan serta memastikan sirkulasi dan keberlanjutan biota ekosistem sekitar. Dukungan dari pemerintah desa, akademisi, dan pihak swasta sangat diperlukan dalam bentuk pendanaan, penyediaan teknologi, serta kebijakan agar program ini dapat berkelanjutan. Selain itu diperlukan penelitian lebih lanjut yang mendalami secara intensif mengenai implementasi *circular bioeconomy framework* yang dapat mencakup lebih banyak spesies pohon maupun manajemen limbah organik hutan yang lebih efisien serta untuk meningkatkan porositas dan aerasi tanah, sehingga dapat meningkatkan efektifitas pertumbuhan bibit pada lahan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi S1 Ekonomi Pembangunan Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Merdeka Malang yang telah memberi dukungan terhadap keberhasilan pengabdian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Ersan, A. Rahmawati, and D. H. Amrina, "Analisis sosial ekonomi masyarakat terhadap pemanfaatan taman lindung hutan mangrove di Desa Sidodadi Kec. Teluk Pandan Kab. Pesawaran Lampung," *Entrepreneurship Bisnis Manajemen Akuntansi (E-BISMA)*, pp. 102–112, Nov. 2022, doi: 10.37631/ebisma.v3i2.535.
- [2] M. Lugina, I. Indartik, and M. Aulia Pribadi, "Economic Valuation Of Mangrove Ecosystems And Their Contribution To Household Income: Case Studies At Pemogan, Tuban, And Kutawaru Villages," *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*, vol. 16, no. 3, pp. 197–210, Dec. 2019, doi: 10.20886/jpsek.2019.16.3.197-210.
- [3] P. Abbas, A. Marina, and M. Hasanah, "Meningkatkan Perekonomian Masyarakat Desa Temanggung Kecamatan Limun Kabupaten Sarolangun Melalui Pemanfaatan Hutan Adat," *Lokomotif Abdimas: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, Okt 2023. <https://doi.org/10.30631/lokomotifabdimas.v2i1.2084>
- [4] B. Habriantono *et al.*, "Program Konservasi Penanaman 1000 Pohon Berbasis Masyarakat di Wilayah Hulu DAS Bedadung Jember," *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, vol. 9, no. 11, pp. 2044–2050, Nov. 2024, doi: 10.33084/pengabdianmu.v9i11.7794.
- [5] A. Jariah, A. Ariyadi, and N. Riyanti, "Pengelolaan Hutan Adat pada Perspektif Ekologi Politik dalam Pembangunan Perekonomian Masyarakat Menengah ke Bawah di Kabupaten Katingan," *Al Qalam: Jurnal Ilmiah Keagamaan dan Kemasyarakatan*, vol. 17, no. 6, p. 4475, Nov. 2023, doi: 10.35931/aq.v17i6.2867.
- [6] I. S. Zamani, N. A. Arum, and D. K. A. Hasibuan, "Konservasi Hutan Dan Pesisir Berbasis Partisipasi Masyarakat (Studi Kasus: Kph Banawa Lalundu)," *Jurnal Celebica*, vol. 6, no. 1, pp. 147–158, Jul. 2025. <http://ojs.uho.ac.id/index.php/CELEBICA>
- [7] T. Mulyaningsih, E. Aryanti, A. Muspiah, and Y. Zamroni, "Pemdampingan Wanatani Dalam Konservasi Ex-Situ Dua Varietas Gyrinops Versteegii Di Desa Pusuk Lestari, Lombok Barat," *Abdi Insani*, vol. 7, no. 2, pp. 159–165, Aug. 2020, doi: 10.29303/abdiinsani.v7i2.321.
- [8] A. A. Afifi, N. A. Arifin, and I. Taslapratama, "Waste Management in the Circular Economy Framework: A Study on Biomass and Compost Potential Production in Payakumbuh City," *Journal of Regional Development and Technology Initiatives*, vol. 3, no. 1, pp. 145–160, Feb. 2025, doi: 10.58764/j.rtdi.2025.3.93.
- [9] S. Chegini, A. R. M. Sikkander, M. Masoudi, H. Ekhari, E. Mojaver, and H. Jafari, "A Circular Bioeconomy Framework for Biodegradable Waste: Strategies and Opportunities," *Bioresources and Bioproducts*, vol. 2, no. 1, p. 2, Jan. 2026, doi: 10.3390/bioresourbioprod2010002.

- [10] N. M. Holden, A. M. Neill, J. C. Stout, D. O'Brien, and M. A. Morris, "Biocircularity: a Framework to Define Sustainable, Circular Bioeconomy," *Circular Economy and Sustainability*, vol. 3, no. 1, pp. 77–91, Mar. 2023, doi: 10.1007/s43615-022-00180-y.
- [11] M. Pink, A. Józefowska, and A. Prof, Eds., *The Circular Bioeconomy; Institutional and Production Perspectives, 1st ed.* New York, NY, USA: Routledge, 2025.
- [12] A. R. T. S. Nor, I. P. Firmansyah, F. A. Kurniawan, and D. L. Masyitoh, "Economic value estimation of Sontoh Laut mangrove ecosystem, Surabaya, Indonesia", *MRCM*, vol. 3, no. 2, pp. 17–23, Aug. 2022. <https://doi.org/10.29080/mrcm.v3i2.1649>
- [13] H. Ari, R. Emi, L. A. Fakultas, K. Universitas, T. Pontianak, and J. H. Nawawi, "Valuasi Ekonomi Hutan Mangrove Di Sungai Mas Desa Pemangkat Kota Kabupaten Sambas," *Jurnal Hutan Lestari*, vol. 4, no. 4, pp. 615 – 628, 2016. <https://doi.org/10.26418/jhl.v4i4.18249>
- [14] R. Harini, R. D. Ariani, G. F. Ayu, and M. Zayyin, "Valuasi ekonomi kawasan hutan di Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY)," *ULIN: Jurnal Hutan Tropis*, vol. 8, no. 1, p. 85, Feb. 2024, doi: 10.32522/ujht.v8i1.13341.
- [15] A. Risa Lestari, M. Yunus, "Valuasi Ekonomi Ekosistem Mangrove Di Banua Pangka Desa Bawalipu Kecamatan Wotu Kabupaten Luwu Timur Provinsi Sulawesi Selatan Economic Valuation Of The Mangrove Ecosystem In Banua Pangka Bawalipu Village Wotu District East Luwu District South Sulawesi Province," *Jurnal Ilmu Kelautan*, vol. 2, no. 2, pp. 168–179, 2024. <https://doi.org/10.29264/jinv.v16i1.7331>
- [16] M. Eka Karina, rifa'i rifa'i, L. Safitra, dan M. Mukhlizar, "Pemberdayaan Masyarakat Desa dalam Konservasi Hutan melalui Program Penanaman Pohon di Kawasan Khdtk Universitas Muhammadiyah Bengkulu", *Almufi Jurnal PKM*, vol. 5, no. 1, hlm. 6–15, Jun 2025. <https://doi.org/10.63821/ajpkm.v5i1.435>
- [17] M. Wongsokarto and A. Hendra Setiawan, "Economics Valuation of Mangrove Forest in Supporting the Blue Economy and the Maqaşid Al-Sharia: A Case Study of Guraping Mangrove Forest, Sofifi, North Maluku," *Journal of Islamic Economics*, vol. 16, no. 2, doi: 10.15408/aiq.v16i2.39308.
- [18] G. H. Martono, A. Azhari, and K. Mustofa, "An extended approach of weight collective influence graph for detection influence actor," *International Journal of Advances in Intelligent Informatics*, vol. 8, no. 1, pp. 1–11, Mar. 2022, doi: 10.26555/ijain.v8i1.800.
- [19] T. Septiani, "Valuasi Nilai Ekonomi Hutan Produksi di Provinsi Riau sebagai Pendukung Pembangunan Berkelanjutan: Metode Benefit Transfer," *RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business*, vol. 4, no. 4, pp. 666–672, Nov. 2025, doi: 10.31004/riggs.v4i4.3336.
- [20] E. Siaga and B. Lakitan, "Budi daya Terapung Tanaman Sawi Hijau dengan Perbedaan Dosis Pupuk NPK, Ukuran Polibag, dan Waktu Pemupukan," *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, vol. 26, no. 1, pp. 136–142, Jan. 2021, doi: 10.18343/jipi.26.1.136.
- [21] A. Azzahra, Guniarti, and F. D. Dewanti, "The Effect of Composition of Planting and Concentration of Liquid Organic Fertilizer of Banana Peel on the Production of Cayenne pepper (*Capsicum frutescens* L.)," *Agro Bali*, vol. 6, no. 1, pp. 82–92, 2023, doi: 10.37637/ab.v6i1.1076.