

Original Research Paper

## **Penanaman Bibit Pohon MPTS (Multi-Purpose Tree Species) Dalam Upaya Penghijauan Lingkungan Desa Sidingkat Kecamatan Padang Bolak**

**Fitra Syawal Harahap<sup>1\*</sup>, Junita<sup>2</sup>, Rahmadani Pane<sup>3</sup>, Rahmi Nazlihah<sup>4</sup>, Rohana<sup>5</sup>, Siti Zahara Saragih<sup>5</sup>, Laili Habibah Pasaribu<sup>6</sup>, Nur Hikmah<sup>7</sup>**

<sup>1</sup>*Program Studi Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Labuhanbatu, Kota Rantauprapat, Indonesia*

<sup>2</sup>*Magister Manajemen Pendidikan, Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Labuhanbatu, Kota Rantauprapat, Indonesia*

<sup>3</sup>*Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Labuhanbatu, Kota Rantauprapat, Indonesia*

<sup>4</sup>*Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Labuhanbatu, Kota Rantauprapat, Indonesia*

<sup>5</sup>*Program Studi Pendidikan Pancasila Dan Kewarganegaraan, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Labuhanbatu, Kota Rantauprapat, Indonesia*

<sup>6</sup>*Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Labuhanbatu, Kota Rantauprapat, Indonesia*

DOI: <https://doi.org/10.29303/jpmipi.v8i4.13958>

Sitasi: Harahap, F. S., Junita., Pane, R., Nazhilah, R., Rohana., Saragih, S. Z., Pasaribu, L. H., Hikmah, N. (2025). Penanaman Bibit Pohon MPTS (Multi-Purpose Tree Species) Dalam Upaya Penghijauan Lingkungan Desa Sidingkat Kecamatan Padang Bolak. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, (4)

### *Article history*

Received: 26 November 2025

Revised: 10 Desember 2025

Accepted: 24 Desember 2025

\*Corresponding Author: **Fitra**

**Syawal Harahap**, Program Studi Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Labuhanbatu, Kota

Rantauprapat, Indonesia;

Email:

[fitrasyawalharahap@ulb.ac.id](mailto:fitrasyawalharahap@ulb.ac.id)

**Abstract:.** Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas lingkungan dan kesadaran masyarakat melalui penanaman bibit pohon Multi-Purpose Tree Species (MPTS) di Desa Sidingkat, Kecamatan Padang Bolak. Permasalahan utama yang dihadapi mitra adalah berkurangnya tutupan vegetasi, keterbatasan pengetahuan masyarakat mengenai tanaman bernilai guna ganda, serta rendahnya pemanfaatan lahan pekarangan dan lahan terbuka secara optimal. Metode pelaksanaan kegiatan dilakukan secara partisipatif yang meliputi analisis kondisi awal desa, sosialisasi dan edukasi lingkungan, penanaman bibit MPTS, serta pemantauan dan evaluasi awal. Jenis tanaman MPTS yang ditanam dipilih berdasarkan kesesuaian agroekologi dan potensi manfaat ekonomi bagi masyarakat. Hasil kegiatan menunjukkan tingkat keberhasilan hidup bibit yang relatif tinggi serta meningkatnya keterlibatan masyarakat dalam kegiatan penghijauan lingkungan. Selain memberikan manfaat ekologis berupa peningkatan tutupan vegetasi dan kualitas lingkungan, kegiatan ini juga berpotensi mendukung penguatan ekonomi rumah tangga melalui pemanfaatan hasil tanaman MPTS di masa mendatang. Kegiatan pengabdian ini diharapkan dapat menjadi model penghijauan desa yang berkelanjutan dan dapat direplikasi pada wilayah perdesaan lain dengan karakteristik yang serupa.

**Keywords:** Agroforestri, Lingkungan, Masyarakat, MPTS, Penghijauan

## Pendahuluan

Tekanan terhadap kualitas lingkungan hidup di wilayah pedesaan semakin meningkat seiring dengan perubahan iklim, pertumbuhan penduduk, dan pemanfaatan lahan yang belum sepenuhnya memperhatikan daya dukung lingkungan. Lahan-lahan terbuka, pekarangan yang minim vegetasi, serta area produksi yang tidak diimbangi dengan penanaman kembali menyebabkan penurunan fungsi ekologis, seperti berkurangnya daya serap air dan meningkatnya kerentanan terhadap degradasi tanah. Secara global, berbagai kajian menegaskan bahwa rehabilitasi vegetasi melalui penanaman pohon merupakan langkah strategis yang relatif sederhana, namun memberikan dampak ekologis jangka panjang yang signifikan, khususnya dalam konteks pengurangan risiko lingkungan dan adaptasi perubahan iklim (FAO, 2021; van Noordwijk et al., 2021).

Di Indonesia, permasalahan degradasi lahan di wilayah pedesaan masih menjadi tantangan utama pembangunan lingkungan. Banyak desa dengan karakteristik topografi bergelombang hingga berbukit menghadapi masalah erosi tanah, menurunnya kesuburan lahan, dan berkurangnya kenyamanan lingkungan permukiman. Kondisi tersebut mendorong perlunya pendekatan penghijauan yang tidak hanya berorientasi pada peningkatan tutupan vegetasi, tetapi juga mampu memberikan manfaat nyata bagi kehidupan sosial dan ekonomi masyarakat. Pendekatan yang mengintegrasikan fungsi ekologis dan kebutuhan masyarakat lokal terbukti lebih berkelanjutan dibandingkan program penghijauan yang bersifat simbolik atau jangka pendek (Nair et al., 2021).

Salah satu pendekatan yang relevan dalam konteks tersebut adalah penanaman pohon jenis Multi-Purpose Tree Species (MPTS). Jenis tanaman ini memiliki keunggulan karena mampu menyediakan lebih dari satu manfaat, baik secara ekologis maupun ekonomis. Selain berperan dalam memperbaiki struktur tanah dan iklim mikro lingkungan, MPTS juga menghasilkan produk yang dapat dimanfaatkan langsung oleh masyarakat, seperti buah, bahan pangan, pakan ternak, dan kebutuhan rumah tangga lainnya. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa keberadaan MPTS dalam lanskap pedesaan berkontribusi terhadap peningkatan ketahanan ekonomi rumah tangga sekaligus memperkuat fungsi lingkungan (Roshetko

et al., 2018; Sanudin et al., 2023).

Pengalaman berbagai program pengabdian masyarakat dan penelitian terdahulu di Indonesia memperlihatkan bahwa kegiatan penanaman pohon akan memberikan hasil yang optimal apabila dirancang dengan melibatkan masyarakat sebagai pelaku utama. Program yang hanya menitikberatkan pada distribusi bibit tanpa pendampingan dan pemahaman tujuan sering kali tidak berlanjut pada tahap pemeliharaan. Sebaliknya, kegiatan penghijauan yang disertai edukasi, dialog, dan pendampingan teknis cenderung menghasilkan tingkat keberhasilan tanam yang lebih tinggi serta menumbuhkan rasa tanggung jawab masyarakat terhadap lingkungan sekitarnya (Putraditama et al., 2021; Reed et al., 2018).

Kecamatan Padang Bolak, Kabupaten Padang Lawas Utara, merupakan wilayah yang secara fisik didominasi oleh kondisi lahan berbukit dan penggunaan lahan campuran. Karakteristik wilayah ini menjadikan aspek pengelolaan vegetasi sebagai faktor penting dalam menjaga keseimbangan lingkungan. Data statistik daerah menunjukkan bahwa beberapa desa di kecamatan ini memiliki luas wilayah yang relatif besar dengan distribusi tutupan vegetasi yang belum merata, sehingga memerlukan upaya penghijauan yang terarah dan berkesinambungan (BPS Padang Lawas Utara, 2024).

Desa Sidingkat sebagai bagian dari Kecamatan Padang Bolak memiliki kondisi lingkungan yang mencerminkan tantangan tersebut. Berdasarkan informasi awal dari aparat desa dan pengamatan lapangan, masih terdapat lahan pekarangan, tepi jalan, dan area terbuka yang belum dimanfaatkan secara optimal melalui penanaman pohon. Keterbatasan vegetasi pada area tersebut berpotensi memengaruhi kualitas lingkungan desa, seperti meningkatnya suhu udara lokal dan rendahnya daya resap air. Pada saat yang sama, masyarakat desa memiliki kebutuhan akan tanaman produktif yang dapat memberikan manfaat ekonomi dalam jangka menengah hingga panjang.

Dalam konteks tersebut, kegiatan pengabdian masyarakat memiliki peran strategis sebagai media transfer pengetahuan dan teknologi sederhana yang aplikatif. Penanaman bibit MPTS yang dilaksanakan secara partisipatif tidak hanya berfungsi sebagai kegiatan fisik penghijauan, tetapi juga sebagai sarana pembelajaran bagi masyarakat

mengenai pentingnya pengelolaan lingkungan berbasis potensi lokal. Keterlibatan masyarakat sejak tahap perencanaan hingga pemeliharaan tanaman diyakini mampu meningkatkan keberlanjutan hasil kegiatan dan memperkuat modal sosial di tingkat desa (Nugroho et al., 2020).

Berdasarkan pertimbangan ekologis, sosial, dan ekonomi tersebut, Desa Sidingkat dipilih sebagai lokasi pelaksanaan pengabdian masyarakat melalui kegiatan penanaman bibit pohon MPTS. Program ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas lingkungan desa melalui penambahan tutupan vegetasi sekaligus memberikan nilai tambah bagi masyarakat dalam bentuk tanaman produktif. Dengan pendekatan berbasis partisipasi dan dukungan keilmuan, kegiatan pengabdian ini diharapkan mampu memberikan dampak yang berkelanjutan serta menjadi model penghijauan desa yang dapat direplikasi di wilayah lain dengan karakteristik serupa.

## Metode

Pelaksanaan penanaman dilakukan secara gotong royong dengan melibatkan masyarakat desa, perangkat desa, dan tim pengabdian. Kegiatan diawali dengan penyiapan lubang tanam sesuai standar teknis sederhana, diikuti dengan penanaman bibit dan penutupan tanah secara hati-hati untuk menjaga stabilitas tanaman. Lokasi penanaman mencakup area pekarangan warga, tepi jalan desa, serta lahan terbuka yang disepakati bersama. Metode penanaman yang digunakan bersifat praktis dan mudah diterapkan, sehingga masyarakat dapat melanjutkan kegiatan serupa secara mandiri setelah kegiatan pengabdian selesai Gambar 1.



Gambar 1. Penyerahan Bibit MPTS Kepada Desa Sidingkat, Kecamatan Padang Bolak Kabupaten Padang Lawas Utara dari Tim Pengabdian Universitas Labuhanbatu

## Analisis Kondisi Awal dan Identifikasi Masalah

Tahap awal kegiatan difokuskan pada analisis kondisi lingkungan dan sosial Desa Sidingkat. Analisis ini dilakukan melalui:

1. Observasi lapangan untuk mengidentifikasi kondisi tutupan vegetasi, jenis lahan terbuka, dan lokasi potensial penanaman;
2. Diskusi awal dengan perangkat desa dan perwakilan masyarakat untuk menggali permasalahan lingkungan yang dirasakan langsung oleh warga; dan
3. Pemetaan sederhana lokasi penanaman berdasarkan kesesuaian lahan dan aksesibilitas.

Hasil analisis ini digunakan untuk menentukan jenis MPTS yang sesuai dengan kondisi agroekologi setempat serta kebutuhan masyarakat, sehingga penanaman tidak hanya bersifat ekologis, tetapi juga memiliki nilai manfaat ekonomi jangka menengah dan panjang.

## Pemilihan jenis bibit MPTS dilakukan berdasarkan beberapa kriteria utama, yaitu:

1. kesesuaian dengan kondisi tanah dan iklim lokal;
2. kemudahan pemeliharaan oleh masyarakat;
3. potensi manfaat ekonomi dan ekologis; serta
4. ketersediaan bibit yang sehat dan berkualitas.

Bibit yang digunakan merupakan bibit siap tanam dengan kondisi fisik yang baik (tinggi dan diameter seimbang, bebas hama dan penyakit). Penentuan jenis MPTS dilakukan melalui diskusi dengan masyarakat agar jenis tanaman yang dipilih sesuai dengan kebutuhan dan minat warga, sehingga peluang keberhasilan dan keberlanjutan penanaman menjadi lebih tinggi.

## Metode Implementasi Penanaman

Pelaksanaan penanaman dilakukan secara gotong royong dengan melibatkan masyarakat desa, perangkat desa, dan tim pengabdian. Kegiatan diawali dengan penyiapan lubang tanam sesuai standar teknis sederhana, diikuti dengan penanaman bibit dan penutupan tanah secara hati-hati untuk menjaga stabilitas tanaman. Lokasi penanaman mencakup area pekarangan warga, tepi jalan desa, serta lahan terbuka yang disepakati bersama. Metode penanaman yang digunakan bersifat praktis

dan mudah diterapkan, sehingga masyarakat dapat melanjutkan kegiatan serupa secara mandiri setelah kegiatan pengabdian selesai.

### Pemantauan dan Evaluasi Kegiatan

Pemantauan dilakukan untuk menilai tingkat keberhasilan penanaman dan kondisi pertumbuhan bibit. Indikator pemantauan meliputi tingkat hidup tanaman, kondisi fisik tanaman, serta keterlibatan masyarakat dalam pemeliharaan. Evaluasi dilakukan secara sederhana melalui diskusi dengan masyarakat dan aparat desa untuk mengidentifikasi kendala yang dihadapi serta peluang perbaikan ke depan. Hasil pemantauan dan evaluasi menjadi dasar rekomendasi tindak lanjut, baik untuk penguatan pemeliharaan tanaman maupun untuk pengembangan kegiatan penghijauan lanjutan di Desa Sidingkat.

### Hasil dan Pembahasan

#### Hasil Pelaksanaan Kegiatan Penanaman Bibit MPTS

Kegiatan pengabdian masyarakat berupa penanaman bibit pohon Multi-Purpose Tree Species (MPTS) di Desa Sidingkat, Kecamatan Padang Bolak, telah dilaksanakan sesuai dengan tahapan yang direncanakan.

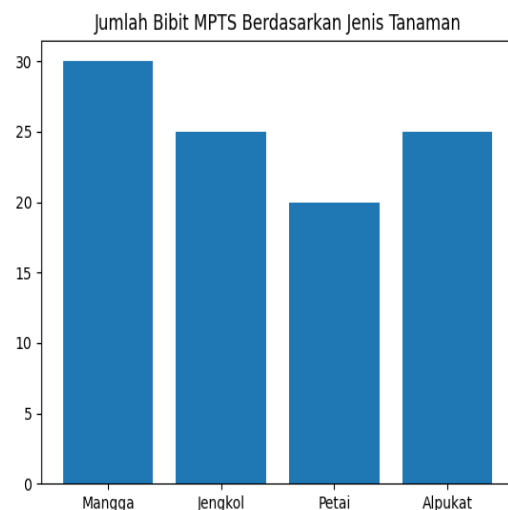


Gambar 2. Proses Penanaman Oleh Masyarakat Setempat

Hasil utama kegiatan meliputi terlaksananya penanaman bibit MPTS pada beberapa lokasi strategis desa, seperti pekarangan masyarakat, tepi jalan desa, dan lahan terbuka yang disepakati bersama. Secara umum, kegiatan berjalan dengan baik dan mendapat respons positif dari masyarakat, yang ditunjukkan oleh tingkat

partisipasi warga selama proses penanaman. Secara kuantitatif, jumlah bibit MPTS yang ditanam mencapai 100 batang Gambar 3, yang terdiri dari beberapa jenis tanaman produktif dan konservatif. Distribusi jenis tanaman disesuaikan dengan kondisi lahan dan kebutuhan masyarakat, sehingga diharapkan mampu memberikan manfaat ekologis dan ekonomi dalam jangka menengah hingga panjang.

Hasil penanaman menunjukkan bahwa jenis bibit MPTS yang digunakan cukup beragam, mencerminkan pendekatan penghijauan yang tidak bersifat monokultur. Keberagaman jenis tanaman ini penting untuk meningkatkan stabilitas ekosistem lokal dan mengurangi risiko kegagalan akibat serangan hama atau kondisi lingkungan ekstrem.

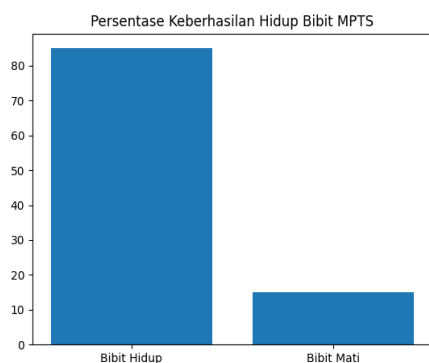


Gambar 3. Jumlah Bibit MPTS Berdasarkan Jenis Tanaman

Keberagaman jenis ini sejalan dengan konsep agroforestri dan MPTS yang menekankan multifungsi tanaman, baik sebagai penunjang lingkungan maupun sebagai sumber hasil bagi masyarakat (Roshetko et al., 2018).

Hasil pemantauan awal menunjukkan bahwa sebagian besar bibit MPTS yang ditanam berada dalam kondisi hidup dan tumbuh dengan baik. Tingkat keberhasilan hidup bibit (survival rate) pada periode awal pemantauan mencapai 85-95% Gambar 4, yang menunjukkan bahwa metode penanaman dan pemilihan lokasi sudah cukup sesuai dengan kondisi lapangan.





Gambar 4. Persentase Keberhasilan Hidup Bibit MPTS

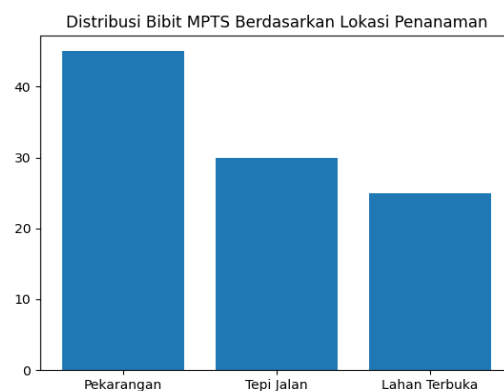
Tingginya tingkat hidup bibit ini mengindikasikan bahwa keterlibatan masyarakat dalam proses penanaman dan pemeliharaan awal berperan penting dalam menjaga kondisi tanaman. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa partisipasi masyarakat meningkatkan keberhasilan rehabilitasi vegetasi pada skala lokal (Reed et al., 2018).

Secara kualitatif, hasil kegiatan penanaman bibit MPTS mulai menunjukkan perubahan positif terhadap kondisi lingkungan desa. Masyarakat menyampaikan bahwa area penanaman menjadi lebih teduh dan tertata dibandingkan sebelum kegiatan dilakukan. Penambahan vegetasi pada pekarangan dan tepi jalan desa juga meningkatkan kenyamanan visual dan estetika lingkungan permukaan.

Selain itu, keberadaan tanaman MPTS diharapkan dapat meningkatkan fungsi ekologis lahan, seperti memperbaiki infiltrasi air hujan, mengurangi limpasan permukaan, serta menekan potensi erosi pada lahan dengan kemiringan tertentu. Walaupun dampak ekologis jangka panjang memerlukan waktu untuk terukur secara kuantitatif, indikasi awal ini menunjukkan arah perubahan yang positif.

Partisipasi masyarakat selama kegiatan pengabdian tergolong tinggi, baik pada tahap persiapan, pelaksanaan penanaman, maupun pemeliharaan awal. Antusiasme masyarakat terlihat dari keterlibatan aktif warga dalam diskusi pemilihan jenis tanaman serta kesediaan mereka menyediakan lahan untuk penanaman. Hasil diskusi dan wawancara singkat dengan masyarakat menunjukkan bahwa sebagian besar warga memahami manfaat penanaman MPTS, tidak hanya sebagai upaya penghijauan, tetapi juga sebagai

investasi jangka panjang bagi keluarga. Temuan ini menguatkan teori bahwa keberhasilan program penghijauan sangat dipengaruhi oleh pemahaman dan rasa memiliki masyarakat terhadap kegiatan yang dilaksanakan (Nugroho et al., 2020).



Gambar 5. Distribusi Bibit MPTS Berdasarkan Lokasi Penanaman

Secara teoritik, hasil kegiatan pengabdian ini mendukung konsep bahwa penanaman pohon berbasis MPTS merupakan strategi yang efektif untuk mengintegrasikan tujuan ekologis dan ekonomi pada skala desa. Keberagaman jenis tanaman yang ditanam berpotensi meningkatkan kompleksitas struktur vegetasi, yang berperan dalam meningkatkan stabilitas ekosistem dan ketahanan lingkungan terhadap gangguan eksternal (Nair et al., 2021). Dari perspektif sosial, keterlibatan masyarakat sejak tahap awal hingga implementasi menunjukkan bahwa pendekatan partisipatif mampu meningkatkan keberlanjutan program. Hal ini sejalan dengan teori pembangunan berbasis masyarakat yang menekankan pentingnya partisipasi sebagai kunci keberhasilan intervensi lingkungan (Reed et al., 2018).



Gambar 6. Tim Pengabdian Universitas Labuhanbatu

Hasil kegiatan ini menunjukkan bahwa penanaman bibit MPTS memiliki potensi besar untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai model penghijauan desa. Dengan dukungan pendampingan lanjutan dan pengelolaan yang konsisten, tanaman MPTS dapat menjadi sumber manfaat ekonomi sekaligus penyangga lingkungan desa. Keberhasilan awal kegiatan ini diharapkan dapat mendorong replikasi kegiatan serupa di wilayah lain dengan karakteristik lingkungan yang sebanding, sehingga kontribusi pengabdian masyarakat terhadap pembangunan berkelanjutan dapat diperluas.

## Kesimpulan

1. Kegiatan pengabdian masyarakat berupa penanaman bibit pohon Multi-Purpose Tree Species (MPTS) di Desa Sidingkat, Kecamatan Padang Bolak, telah terlaksana dengan baik sesuai dengan tujuan yang ditetapkan. Program ini mampu mengintegrasikan upaya penghijauan lingkungan dengan kebutuhan sosial dan ekonomi masyarakat desa melalui pemilihan jenis tanaman yang bersifat multifungsi dan adaptif terhadap kondisi lokal.
2. Hasil pelaksanaan menunjukkan bahwa pendekatan partisipatif yang melibatkan masyarakat sejak tahap perencanaan hingga implementasi memberikan dampak positif terhadap tingkat keberhasilan penanaman. Tingkat hidup bibit yang relatif tinggi pada tahap pemantauan awal menunjukkan bahwa metode penanaman dan pendampingan teknis yang diterapkan telah sesuai dengan kondisi lingkungan dan kemampuan masyarakat.
3. Secara kualitatif, kegiatan penanaman bibit MPTS memberikan perubahan positif terhadap kualitas lingkungan desa, terutama dalam peningkatan tutupan vegetasi, kenyamanan lingkungan permukiman, dan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pengelolaan lingkungan secara berkelanjutan. Selain manfaat ekologis, kegiatan ini juga membuka peluang pemanfaatan tanaman MPTS sebagai sumber ekonomi jangka menengah dan panjang bagi masyarakat.
4. Kegiatan pengabdian ini dapat dinilai sebagai model penghijauan desa yang aplikatif dan berpotensi untuk direplikasi pada wilayah lain dengan karakteristik lingkungan dan sosial

yang serupa, khususnya di daerah perdesaan yang menghadapi permasalahan degradasi lahan dan keterbatasan vegetasi.

## Saran

1. Untuk menjaga keberlanjutan hasil kegiatan, disarankan agar masyarakat dan pemerintah desa secara bersama-sama menyusun mekanisme pemeliharaan tanaman MPTS, termasuk pengaturan jadwal perawatan dan pembagian tanggung jawab pengelolaan pada tingkat kelompok masyarakat atau kelembagaan desa.
2. Kegiatan serupa di masa mendatang perlu dilengkapi dengan pendampingan lanjutan, terutama terkait pengelolaan hasil MPTS dan pengembangan nilai tambah ekonomi, sehingga manfaat yang diperoleh masyarakat tidak hanya bersifat ekologis, tetapi juga meningkatkan kesejahteraan secara nyata.
3. Disarankan agar kegiatan pengabdian berikutnya memasukkan pengukuran kuantitatif jangka menengah, seperti pertumbuhan tanaman dan perubahan kondisi lingkungan (misalnya tingkat naungan atau daya resap air), guna memperkuat dasar ilmiah dan evaluasi keberhasilan program.
4. Bagi institusi pendidikan dan peneliti, kegiatan pengabdian ini dapat dijadikan sebagai dasar pengembangan program kolaboratif antara perguruan tinggi dan pemerintah desa dalam mendukung penghijauan dan pengelolaan sumberdaya alam berkelanjutan di tingkat lokal..

## Ucapan Terima Kasih

Ucapan Terima Kasih Kepada Kepala Desa Sidingkat, Kecamatan Padang Bolak Kabupaten Padang Lawas Utara dan LPPM Universitas Labuhanbatu.

## Daftar Pustaka

- Adlin, A., Harahap, F. S., Walida, H., & Saragih, S. H. Y. (2025). Soil Permeability in Oil Palm Plants (*Elaeis guineensis* Jacq.) in South Kualuh District, North Labuhanbatu Regency: Soil Permeability in Oil Palm Plants (*Elaeis guineensis* Jacq.) in South

- Kualuh District, North Labuhanbatu Regency. *Biofarm: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 21(1), 153-161.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Padang Lawas Utara. (2024). Kecamatan Padang Bolak dalam angka 2024. Badan Pusat Statistik Kabupaten Padang Lawas Utara.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2021). The state of the world's land and water resources for food and agriculture: Systems at breaking point. FAO. <https://doi.org/10.4060/cb7654en>
- Harahap, F. S., & Rauf, A. (2024). Sifat Fisika Tanah Pada Lahan Agroforestri dan Hutan Kering Sekunder di DAS Hulu Asahan.
- Harahap, F. S., Rizal, K., Walida, H., Lubis, A. R., Harefa, N., & Harahap, L. Z. (2025, December). Pembuatan Lubang Resapan Biopori Sebagai Solusi Peningkatan Resapan Air Serta Penanganan Masalah Sampah Di Balai Penyuluh Pertanian (BPP) Rantau Selatan. In *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat & CSR Fakultas Pertanian UNS* (Vol. 5, No. 1, pp. 63-69).
- Harahap, F. S., Walida, H., Rauf, A., Kesuma, S. I., Munthe, I. R., & Syawaluddin, F. A. (2025, March). Lubang Resapan Biopori Sebagai Solusi Berkurangnya Daerah Resapan Air Di Desa Tebing Tinggi Pangkatan Kecamatan Pangkatan. In *Talenta Conference Series: Agricultural and Natural Resources (ANR)* (Vol. 6, No. 1, pp. 58-62).
- Hasibuan, R. A., Harahap, F. S., Adam, D. H., & Saragih, S. H. Y. (2025). Characteristics of Soil Chemical Properties and Soil Fertility in Land Types in Several Villages of North Rantau District, Labuhanbatu Regency. *JURNAL AGRONOMI TANAMAN TROPISKA (JUATIKA)*, 7(1), 22-27.
- Nair, P. K. R., Kumar, B. M., & Nair, V. D. (2021). Agroforestry as a strategy for climate change mitigation. *Journal of Soil and Water Conservation*, 76(1), 17A-23A. <https://doi.org/10.2489/jswc.2021.1209A>
- Nugroho, B., Darusman, D., Nurrochmat, D. R., & Hardjanto. (2020). Community participation and sustainability of forest and land rehabilitation programs in Indonesia. *Forest Policy and Economics*, 118, 102217. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2020.102217>
- Putraditama, A., Roshetko, J. M., & Manurung, G. E. S. (2021). Reconciling conservation and livelihood through community-based forestry in Indonesia. *Land Use Policy*, 109, 105664. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105664>
- Rauf, A., Harahap, R. H., Aththorick, T. A., Ismail, M. H., Tedong, P. A., Fujiwara, T., ... & Gandaseca, S. (2025, March). Partisipasi Kelompok Komunitas Bambu Lestari dalam Pengelolaan Kawasan Penyangga Taman Nasional Gunung Leuser (TNGL). In *Talenta Conference Series: Local Wisdom, Social, and Arts (LWSA)* (Vol. 8, No. 2, pp. 121-126).
- Reed, M. S., Vella, S., Challies, E., de Vente, J., Frewer, L., Hohenwallner-Ries, D., Hubacek, K., et al. (2018). A theory of participation: What makes stakeholder and public engagement in environmental management work? *Restoration Ecology*, 26(S1), S7-S17. <https://doi.org/10.1111/rec.12541>
- Roshetko, J. M., Nugraha, E., Tukan, J. C. M., Manurung, G., Fay, C., & van Noordwijk, M. (2018). Agroforestry for livelihood enhancement and environmental protection. *Agroforestry Systems*, 92(3), 111-123. <https://doi.org/10.1007/s10457-017-0123-4>
- Sanudin, S., Awang, S. A., Sadono, R., & Purwanto, R. H. (2023). Agroforestry farmers' resilience in social forestry areas in Indonesia. *Journal of Rural Studies*, 98, 102-113. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2023.02.012>
- van Noordwijk, M., & Brussaard, L. (2014). Minimizing the ecological footprint of food: Closing yield and efficiency gaps simultaneously? *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 8, 62-70. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2014.08.008>
- van Noordwijk, M., Duguma, L. A., Dewi, S., Leimona, B., Catacutan, D., Martini, E., & Meybeck, A. (2021). Agroforestry-based ecosystem services: Reconciling values of

humans and nature. *Land*, 10(8), 770.  
<https://doi.org/10.3390/land10080770>

World Bank. (2020). *Reversing land degradation in Indonesia: Policy and practice*. World Bank Group.