

Original Research Paper

## **Pelatihan Pemanfaatan Limbah Pertanian Untuk Meningkatkan Kesadaran Masyarakat Dalam Pengolahan Limbah Pertanian Menjadi Biomassa Di Desa Batu Mekar Kecamatan Lingsar**

**Muhammad Rivaldi Harjian<sup>1\*</sup>, Ida Ayu Sri Adnyani<sup>1</sup>, Supriyatna<sup>1</sup>, Abdul Natsir<sup>1</sup>, I Ketut Perdana<sup>1</sup>, Akbar Tawaqqal<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia;*

<sup>2</sup>*Jurusan Teknik Industri, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia.*

DOI: <https://doi.org/10.29303/jpmpi.v9i2.15210>

Sitasi: Harjian, M. R., Adnyani, I. A. S., Supriyatna, Natsir, A., Perdana, I. K., & Tawaqqal, A. (2026). Pelatihan pemanfaatan limbah pertanian untuk meningkatkan kesadaran masyarakat dalam pengolahan limbah pertanian menjadi biomassa di Desa Batu Mekar Kecamatan Lingsar. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 9(2)

### *Article history*

Received: 20 April 2026

Revised: 28 April 2026

Accepted: 15 Mei 2026

\*Corresponding Author:

Muhammad Rivaldi Harjian,  
Universitas Mataram, Mataram,  
Indonesia;

Email:

[rivaldi.harjian97@staff.unram.ac.id](mailto:rivaldi.harjian97@staff.unram.ac.id)

**Abstract:** Agricultural waste such as rice straw and wood waste has great potential to be utilized as an environmentally friendly biomass energy source. However, the community in Batu Rimba Hamlet, Batu Mekar Village, Lingsar District, still tends to openly burn this waste, causing environmental pollution and not providing optimal economic value. This community service activity aims to increase community understanding, awareness, and interest in processing agricultural waste into biomass fuel. The implementation method is carried out through the stages of problem identification, socialization, training, direct practice of biomass production, and activity evaluation using a questionnaire for 20 training participants. The materials provided include biomass potential, the impact of open burning, and techniques for processing wood waste and straw into alternative fuels such as biomass briquettes. The results of the activity showed that the training program successfully increased community capacity with an average level of understanding of 83.25%, awareness of 84.50%, and interest and readiness of 84.75%. Overall, the average evaluation score reached 84.17%, which is included in the high category. In addition to improving community knowledge and skills, this activity also fosters awareness of the importance of sustainable agricultural waste management and has the potential to open up renewable energy-based business opportunities at the local level. Therefore, training on utilizing wood and straw waste as biomass can be an educational and practical solution to support more valuable and environmentally friendly agricultural waste management.

**Keywords:** Agricultural waste; biomass; briquettes; community training; renewable energy

## **Pendahuluan**

Sektor pertanian memegang peranan krusial sebagai penopang utama perekonomian masyarakat pedesaan di Indonesia (Hidayah et al., 2024; Rahman et al., 2024). Meskipun memberikan

kontribusi yang signifikan terhadap ketahanan pangan dan ekonomi lokal, aktivitas pada sektor ini secara inheren menghasilkan residu atau produk sampingan berupa limbah biomassa dalam volume yang sangat besar (Nirwanto et al., 2025; Vasiliki et al., 2022; Saputra & Hidayah, 2025). Dalam

paradigma tata kelola lingkungan modern, limbah tersebut seharusnya dipandang melalui lensa ekonomi sirkular (circular economy), di mana material sisa dikonversi kembali menjadi sumber daya yang bernilai guna. Sayangnya, realitas di lapangan menunjukkan bahwa masyarakat petani di berbagai daerah masih terjebak pada metode penanganan konvensional, yakni pemusnahan limbah melalui praktik pembakaran secara terbuka (open burning) (Lackner & Besharati, 2025; Andini et al., 2018). Praktik ini tidak hanya memicu eskalasi polusi udara dan peningkatan emisi gas rumah kaca, tetapi juga berdampak pada penurunan kualitas udara dan kesehatan masyarakat (Permadi & Oanh, 2013).

Selain itu, praktik pembakaran langsung limbah biomassa juga mencerminkan hilangnya potensi ekonomi dari material organik yang sejatinya dapat dioptimalkan sebagai sumber energi alternatif terbarukan (Nelly et al., 2023; Alfianingsih et al., 2025). Limbah pertanian seperti jerami, sekam padi, dan limbah kayu memiliki potensi besar untuk dikonversi menjadi bahan bakar biomassa seperti briket dengan nilai kalor yang tinggi (Patil, 2019). Namun, dalam praktiknya, biomassa sering kali hanya dibakar secara langsung tanpa proses pengolahan, sehingga penggunaannya menjadi tidak efisien dan menimbulkan dampak lingkungan (Salimah et al., 2025).

Kondisi di lapangan tersebut sangat merepresentasikan realitas yang dihadapi oleh masyarakat di Dusun Batu Rimba, Desa Batu Mekar, Kecamatan Lingsar, Kabupaten Lombok Barat. Wilayah ini dianugerahi potensi sumber daya alam yang melimpah, khususnya dari hasil pertanian dan tata kelola kawasan hutan, yang aktivitas utamanya banyak digerakkan oleh para petani setempat. Seiring dengan tingginya intensitas produksi pertanian dan kehutanan, volume limbah berupa jerami padi dan sisa potongan kayu yang dihasilkan pun semakin meningkat. Namun demikian, potensi limbah pertanian dan hasil hutan yang cukup besar tersebut pemanfaatannya masih belum dilakukan secara maksimal oleh masyarakat. Hal ini sejalan dengan temuan bahwa potensi biomassa di Indonesia sebagai energi terbarukan belum dimanfaatkan secara optimal (Erpinda et al., 2025).

Akar permasalahan dari inefisiensi pengelolaan limbah ini bertumpu pada minimnya literasi lingkungan dan keterbatasan akses terhadap teknologi terapan (Surbakti et al., 2025; Saputra et

al., 2025). Selama ini, limbah jerami dan kayu cenderung dibakar secara terbuka oleh warga karena dianggap sebagai solusi paling praktis dan cepat untuk membersihkan lahan. Ketiadaan sistem pengelolaan limbah yang terintegrasi dan kurangnya pemahaman mengenai teknik pengolahan nilai tambah (value-added processing) membuat limbah tersebut belum memberikan manfaat ekonomi yang signifikan bagi masyarakat. Padahal, pengolahan limbah biomassa melalui proses seperti pirolisis dapat menghasilkan produk bernilai ekonomi seperti briket dengan karakteristik energi yang baik (Murni et al., 2021).

Oleh karena itu, diperlukan sebuah pendekatan terstruktur yang mampu mengubah cara pandang masyarakat, dari yang sebelumnya menganggap limbah sebagai beban operasional, menjadi aset potensial yang dapat dimanfaatkan kembali. Merespons urgensi dari persoalan tersebut, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dirancang sebagai bentuk intervensi akademis yang terarah dan solutif. Program ini mengedepankan pendekatan sosialisasi yang dipadukan secara langsung dengan penerapan teknologi sederhana yang mudah diadopsi oleh masyarakat pedesaan.

Fokus utama dari intervensi ini adalah pelatihan pemanfaatan dan konversi limbah pertanian seperti kayu dan jerami menjadi bahan bakar biomassa. Teknologi pengolahan biomassa dipilih karena prosesnya yang aplikatif, efisien, serta mampu menghasilkan energi alternatif yang ramah lingkungan dan berkelanjutan (Heriyanti et al., 2025). Pendekatan ini diharapkan dapat menjadi solusi praktis sekaligus membuka peluang pemanfaatan limbah yang lebih bernilai guna bagi para petani.

Melalui program pelatihan dan pendampingan ini, luaran yang diharapkan tidak hanya sebatas pada transfer pengetahuan teknis, melainkan pada pembentukan kesadaran kolektif dan kemandirian masyarakat. Para anggota kelompok tani diharapkan dapat memperoleh pengetahuan dan keterampilan baru dalam mengolah limbah menjadi bahan bakar biomassa yang lebih bernilai. Dengan mengimplementasikan pengetahuan tersebut, masyarakat secara langsung akan berkontribusi dalam mengurangi pencemaran lingkungan dan menekan laju emisi karbon di wilayah mereka yang selama ini ditimbulkan oleh pembakaran terbuka, sekaligus membuka peluang usaha berbasis energi terbarukan di tingkat lokal.

## Metode

Metode pelaksanaan kegiatan ini disusun secara bertahap dan terarah, dimulai dari identifikasi permasalahan di lapangan, perumusan solusi yang sesuai, hingga pelaksanaan teknis bersama masyarakat. Permasalahan yang ditemukan di Dusun Batu Rimba, Desa Batu Mekar, Kecamatan Lingsar, Kabupaten Lombok Barat, adalah belum dimanfaatkannya limbah pertanian seperti jerami padi dan sisa kayu secara optimal. Selama ini, limbah tersebut cenderung dibakar secara terbuka, yang tidak hanya mencemari udara tetapi juga belum memberikan nilai ekonomi bagi warga setempat. Sebagai upaya untuk mengatasi kondisi tersebut, kegiatan ini mengedepankan pendekatan transfer keilmuan yang dipadukan dengan penerapan teknologi sederhana, yaitu pemanfaatan limbah kayu dan jerami menjadi bahan bakar biomassa. Pendekatan ini diharapkan dapat menjadi solusi praktis sekaligus membuka peluang pemanfaatan limbah yang lebih bernilai guna.

Kegiatan ini dilaksanakan di Dusun Batu Rimba, Desa Batu Mekar, Kecamatan Lingsar, Kabupaten Lombok Barat. Wilayah ini memiliki potensi limbah pertanian dan hasil hutan yang cukup besar, tetapi pemanfaatannya masih belum dilakukan secara maksimal. Sasaran utama dari pelatihan ini adalah Kelompok Tani Hutan Dusun Batu Rimba yang memiliki jumlah anggota lebih dari dua ribu petani. Kelompok ini dipilih karena memiliki peran penting dalam pengelolaan lahan, pengolahan hasil pertanian, serta pemanfaatan limbah seperti kayu dan jerami padi yang selama ini umumnya masih dibakar secara terbuka. Melalui kegiatan ini, para anggota kelompok tani diharapkan dapat memperoleh pengetahuan dan keterampilan baru dalam mengolah limbah menjadi bahan bakar biomassa yang lebih bernilai. Selain itu, kegiatan ini juga diharapkan mampu meningkatkan nilai ekonomi limbah sekaligus berkontribusi dalam mengurangi pencemaran lingkungan dan emisi karbon di wilayah tersebut.

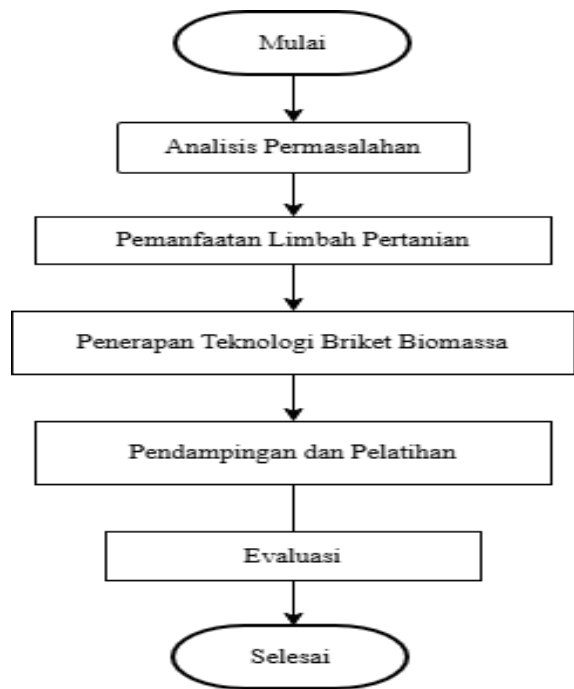
Prosedur pelaksanaan kegiatan ini disusun dalam beberapa tahapan yang saling berkesinambungan. Tahap pertama diawali dengan analisis permasalahan melalui pengamatan langsung terhadap kondisi di lapangan, khususnya terkait cara masyarakat mengelola limbah pertanian dan pertanian hutan, serta dampak yang ditimbulkan dari

praktik tersebut. Selanjutnya, dilakukan perancangan solusi dengan memilih alternatif pemanfaatan limbah yang lebih tepat guna, yaitu melalui penerapan teknologi briket biomassa yang ramah lingkungan sekaligus memiliki nilai ekonomi. Pada tahap berikutnya, kegiatan pelatihan dan edukasi diberikan kepada anggota Kelompok Tani Hutan untuk meningkatkan pemahaman mereka mengenai potensi biomassa, manfaat co-firing, serta langkah-langkah teknis dalam pembuatan bahan bakar biomassa.

Tahap akhir berupa implementasi di lapangan, yang dilakukan melalui pendampingan langsung kepada masyarakat. Dalam proses ini, masyarakat dibimbing mulai dari persiapan bahan baku, proses pencampuran, pencetakan briket, hingga tahap pengeringan, sehingga mereka dapat mempraktikkan secara mandiri pengolahan limbah kayu dan jerami padi menjadi bahan bakar biomassa.

Tahap selanjutnya adalah evaluasi dan pemberian umpan balik terhadap seluruh rangkaian kegiatan yang telah dilaksanakan. Penilaian dilakukan dengan melihat sejauh mana peningkatan pemahaman masyarakat, tumbuhnya kesadaran terhadap potensi limbah yang dimiliki, serta minat dan kesiapan mereka dalam mengembangkan pemanfaatannya. Selain itu, disusun pula rencana keberlanjutan sebagai tindak lanjut dari kegiatan ini. Upaya yang dirancang antara lain pembentukan kelompok kecil yang secara khusus berfokus pada produksi briket biomassa, serta membuka peluang kerja sama dengan pihak luar guna mendukung proses pemasaran produk.

Melalui tahapan tersebut, diharapkan masyarakat tidak hanya memahami permasalahan yang ada, tetapi juga memiliki keterampilan baru dan mampu mengembangkan solusi yang berkelanjutan dalam pengelolaan limbah pertanian dan kayu sebagai sumber energi alternatif. Diagram alir kegiatan pelatihan pemanfaatan limbah kayu dan jerami sebagai bahan bakar biomassa dapat dilihat pada Gambar 1.

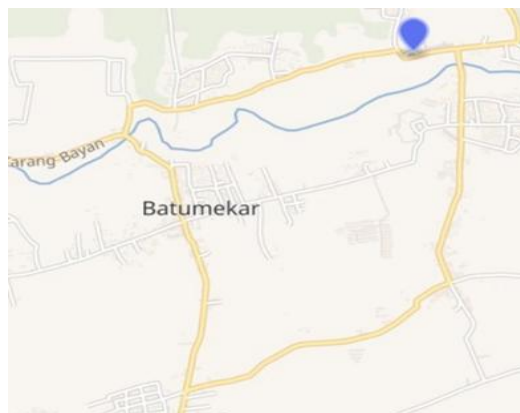


Gambar 1. Diagram Alir Pelatihan Pemanfaatan Limbah Kayu dan Jerami Sebagai Bahan Bakar Biomassa

**Hasil Dan Pembahasan**

Kegiatan ini dilaksanakan di Dusun Batu Rimba yang berada di wilayah Desa Batu Mekar, Kecamatan Lingsar, Kabupaten Lombok Barat sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2. Desa Batu Mekar memiliki luas wilayah sekitar 11,92 hektare dan terbagi menjadi 11 dusun. Pemanfaatan lahan di desa ini didominasi oleh sektor pertanian dengan luas mencapai 233 hektare, sedangkan area permukiman mencakup sekitar 84 hektare. Jumlah penduduknya tercatat sebanyak 2.086 kepala keluarga yang sebagian besar menggantungkan mata pencaharian pada sektor pertanian (Luky, 1967).

Salah satu kelompok masyarakat yang berperan penting di wilayah ini adalah Gabungan Kelompok Tani Hutan yang berada di Dusun Batu Rimba. Kelompok ini memiliki potensi yang cukup besar dalam pengelolaan sumber daya alam, terutama pada sektor kehutanan dan pertanian, dengan jumlah anggota mencapai 2.400 orang. Kelompok petani hutan berkontribusi dalam mendelegasikan anggotanya sebanyak 20 orang untuk mengikuti kegiatan pelatihan ini. (Ananda et al., 2023).



Gambar 2. Peta Desa Batu Mekar

Berdasarkan hasil pengolahan data dari 20 responden, diperoleh nilai rata-rata usia sebesar 43,85 tahun, dengan kisaran umur antara 21 hingga 60 tahun yang dapat dilihat pada Tabel 1. Data tersebut mengindikasikan bahwa sebagian besar responden berada dalam kelompok usia produktif hingga menjelang lanjut usia. Kondisi ini menjadi penting karena individu pada rentang usia produktif umumnya lebih terbuka dan responsif terhadap berbagai inovasi, termasuk dalam memahami pemanfaatan limbah sebagai sumber energi biomassa. Temuan ini sejalan dengan penelitian Sukayat yang menyatakan bahwa faktor usia petani berpengaruh signifikan terhadap tingkat adopsi praktik pertanian berkelanjutan (Sukayat et al., 2023).

Tabel 1. Rata-rata Umur Peserta Pelatihan

Karakteristik	Nilai
Jumlah Responden	20 Orang
Umur Minimum	21 Tahun
Umur Maksimum	60 Tahun
Rata-rata Umur	43,85 Tahun

Pelaksanaan kegiatan pelatihan berlangsung di sekretariat kelompok tani hutan yang dihadiri oleh sekitar 20 anggota kelompok tani hutan, bapak-bapak, dan ibu-ibu yang berdomisili di Desa Batu Mekar. Setelah melakukan registrasi, acara diawali dengan sambutan dan pembukaan oleh Ketua Kelompok Petani Hutan Alam Lestari, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3, yang menyampaikan bahwa kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman kelompok petani hutan tentang pemanfaatan limbah hutan.



*Gambar 3. Sambutan oleh Ketua Kelompok Petani Hutan Alam Lestari*

Setelah kegiatan pembukaan, narasumber kemudian menyampaikan materi mengenai pemanfaatan limbah kayu dan jerami sebagai sumber energi biomassa kepada masyarakat Desa Batu Mekar seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4. Melalui penyajian visual, narasumber menjelaskan tahapan teknis dalam pengolahan limbah pertanian menjadi bahan bakar alternatif, seperti briket dan pelet biomassa, yang dapat dimanfaatkan secara aman dan efisien.

Narasumber memberikan pemahaman yang komprehensif terkait manfaat serta tantangan dalam pemanfaatan limbah pertanian, sekaligus menekankan pentingnya pengelolaan yang tepat dan berkelanjutan. Kegiatan ini juga menjadi bagian dari upaya untuk mendorong pemanfaatan energi terbarukan yang lebih ramah lingkungan serta mengurangi dampak negatif dari pembakaran limbah secara terbuka. Dengan demikian, kegiatan ini diharapkan mampu meningkatkan kesadaran masyarakat Desa Batu Mekar terhadap pentingnya pengolahan limbah pertanian sebagai sumber energi biomassa yang bernilai guna.



*Gambar 4. Penyampaian Materi Oleh Narasumber*

Pelatihan yang dilaksanakan dalam program ini bertujuan untuk membekali masyarakat dalam memanfaatkan limbah kayu dan jerami sebagai sumber energi biomassa. Peserta yang terdiri dari warga Desa Batu Mekar mengikuti seluruh rangkaian kegiatan dengan antusias, mulai dari penyampaian materi teoritis hingga praktik pengolahan limbah menjadi bahan bakar alternatif. Kehadiran tim pelaksana yang kompeten dan berdedikasi turut memberikan motivasi kepada peserta untuk memahami pentingnya pengelolaan limbah pertanian secara tepat, aman, dan berkelanjutan.

Peserta pelatihan tidak hanya memperoleh pengetahuan secara teoritis, tetapi juga keterampilan praktis dalam mengolah limbah pertanian menjadi bahan bakar alternatif, seperti briket dan pelet biomassa. Dengan demikian, masyarakat diharapkan mampu menerapkan pengetahuan tersebut secara mandiri dalam kehidupan sehari-hari, sekaligus mendukung pemanfaatan energi yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Melalui kegiatan ini, diharapkan masyarakat tidak hanya memperoleh pengetahuan, tetapi juga memiliki keterampilan praktis dalam mengolah limbah pertanian menjadi produk yang bernilai guna dan ramah lingkungan.

Hasil pelaksanaan program pengabdian kepada masyarakat di Desa Batu Mekar menunjukkan bahwa kegiatan ini berhasil mencapai tujuan utama, yaitu meningkatkan kesiapan dan pemahaman masyarakat dalam memanfaatkan limbah kayu dan jerami sebagai sumber energi biomassa. Salah satu capaian yang paling menonjol adalah meningkatnya pemahaman masyarakat mengenai pentingnya pengelolaan limbah pertanian secara tepat untuk menghindari dampak negatif, seperti pencemaran lingkungan akibat pembakaran terbuka.

Keberhasilan tersebut dapat dilihat pada hasil evaluasi tingkat pemahaman dan pengetahuan peserta setelah diberikan materi pelatihan. Hasil tersebut menunjukkan adanya peningkatan pemahaman masyarakat terhadap pemanfaatan limbah pertanian sebagai energi alternatif yang ramah lingkungan. Berikut hasil tes pemahaman peserta pelatihan pemanfaatan limbah kayu dan jerami yang dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

*Tabel 2. Kategori Skor Penilaian Pemahaman Peserta Pelatihan*

Skor	Kategori	Keterangan
1	Sangat Tidak Paham	Responden sangat tidak memahami pernyataan
2	Tidak Paham	Responden tidak memahami pernyataan
3	Paham	Responden memahami pernyataan
4	Sangat Paham	Responden sangat memahami pernyataan

*Tabel 3. Hasil Tes Pemahaman Peserta Pelatihan*

No	Indikator	Rata-rata Skor	Persentase (%)	Jumlah Orang (Kategori Tinggi)
1	Pemahaman	3.33	83.25%	14 orang
2	Kesadaran	3.38	84.50%	15 orang
3	Minat & Kesiapan	3.39	84.75%	15 orang
4	Rata-rata Keseluruhan	3.37	84.17%	15 orang

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat pemahaman, kesadaran, serta minat dan kesiapan masyarakat terhadap pemanfaatan limbah kayu dan jerami sebagai bahan bakar biomassa berada pada kategori tinggi. Hal ini tercermin dari nilai rata-rata masing-masing indikator, yaitu pemahaman sebesar 3,33 (83,25%), kesadaran sebesar 3,38 (84,50%), serta minat dan kesiapan sebesar 3,39 (84,75%). Secara keseluruhan, nilai rata-rata mencapai 3,37 atau setara dengan 84,17%, yang menunjukkan bahwa program pelatihan yang dilaksanakan memberikan dampak positif terhadap peningkatan kapasitas masyarakat.

Tingginya tingkat pemahaman masyarakat menunjukkan bahwa materi yang disampaikan selama pelatihan dapat diterima dengan baik oleh peserta. Masyarakat telah memahami bahwa limbah pertanian seperti jerami dan kayu tidak hanya menjadi sisa produksi, tetapi juga memiliki potensi sebagai sumber energi alternatif yang bernilai guna. Selain itu, pemahaman terhadap dampak negatif pembakaran terbuka juga semakin meningkat, sehingga masyarakat mulai menyadari pentingnya pengelolaan limbah secara lebih bijak. Keberhasilan ini tidak terlepas dari metode penyampaian materi yang memadukan teori dan praktik secara langsung. Pendekatan ini terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman karena peserta tidak hanya menerima

informasi secara pasif, tetapi juga terlibat aktif dalam proses pembelajaran.

Selanjutnya, indikator kesadaran memperoleh nilai yang sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan pemahaman, yang menunjukkan bahwa peserta tidak hanya mengetahui, tetapi juga menyadari pentingnya pemanfaatan limbah sebagai energi alternatif. Kesadaran ini mencakup aspek lingkungan dan ekonomi, di mana masyarakat memahami bahwa pengolahan limbah dapat mengurangi pencemaran sekaligus memberikan peluang nilai tambah melalui produk biomassa seperti briket dan pelet. Peningkatan kesadaran ini menjadi faktor penting dalam keberlanjutan program, karena kesadaran yang tinggi akan mendorong perubahan perilaku masyarakat dalam jangka panjang. Tanpa adanya kesadaran, pengetahuan yang dimiliki cenderung tidak diimplementasikan secara nyata.

Kemudian, aspek minat dan kesiapan menunjukkan nilai tertinggi di antara ketiga indikator. Hal ini mengindikasikan bahwa masyarakat tidak hanya memahami dan menyadari manfaat pengolahan limbah, tetapi juga memiliki keinginan serta kesiapan untuk terlibat secara langsung dalam kegiatan tersebut. Antusiasme peserta selama pelatihan serta kesediaan untuk mengikuti kegiatan lanjutan menjadi indikator kuat adanya potensi implementasi program di lapangan. Kesiapan ini juga didukung oleh adanya potensi sumber daya lokal yang melimpah, seperti limbah jerami dan kayu, sehingga masyarakat memiliki peluang besar untuk mengembangkan usaha berbasis biomassa secara mandiri maupun kelompok

## Kesimpulan

Hasil kuesioner yang diisi oleh masyarakat yang mengikuti pelatihan menunjukkan bahwa program pelatihan ini memiliki efektivitas yang tinggi dalam meningkatkan kapasitas masyarakat. Dengan tingkat pemahaman, kesadaran, dan kesiapan yang berada pada kategori tinggi, masyarakat Desa Batu Mekar memiliki peluang besar untuk mengimplementasikan pengolahan limbah pertanian secara berkelanjutan. Untuk memastikan keberlanjutan program, diperlukan beberapa langkah lanjutan, seperti pendampingan teknis secara berkelanjutan, penyediaan alat dan sarana produksi biomassa, penguatan kelembagaan

kelompok tani, dan dukungan pemasaran produk biomassa.

### Ucapan Terima Kasih.

Kami mengucapkan terima kasih kepada LPPM yang telah mendukung kegiatan kami melalui penyediaan pendanaan. Ucapan terima kasih juga kami ucapkan kepada Kelompok Petani Hutan (GAPOKTAN) Alam Lestari yang telah bersedia menjadi mitra kegiatan pengabdian kami.

### Daftar Pustaka

- Alfianingsih, Y., Silfiani, H., Salsabila, N., Ayubbi, I., & Fatonah, S. (2026). Pemanfaatan Limbah Pertanian Sebagai Biomassa Ramah Lingkungan Untuk Mendukung Pengembangan Desa Ramah Lingkungan: Studi Kasus Di Aceh Utara. *Edusaintek: Jurnal Pendidikan, Sains Dan Teknologi*, 12(4), 2307 - 2319. <https://doi.org/10.47668/edusaintek.v12i4.2073>
- Andini, Ade & Bonnet, Sébastien & Rousset, Patrick & Hasanudin, Udin. (2018). Impact of Open Burning of Crop Residues on Air Pollution and Climate Change in Indonesia. *Current Science*, 115, 2259-2266. <https://doi.org/10.18520/cs/v115/i12/2259-2266>
- Erpinda, M., Manulang, F.D.A., & Mufti, A.A.. (2026). Analisis Kelayakan Ekonomi dan Lingkungan Pemanfaatan Sekam Padi sebagai Briket Biomassa. *Dampak*, 23(1), 103–112. <https://doi.org/10.25077/dampak.23.1.103-112.2026>
- Heriyanti, A. P., et al. (2025). Exploring Biochar Briquettes from Biomass Waste for Sustainable Energy. *Advance Sustainable Science Engineering and Technology*. <https://doi.org/10.26877/asset.v7i3.1311>
- Hidayah, N., Yahdi, Y., & Multazam, M. (2024). Effect of Soaking in Natural Pesticides from Garlic Bulbs and Liquid Soap on The Mortality of Onion Caterpillars. *Indonesian Journal of STEM Education*, 6(1), 20–28. Retrieved from <https://journal.publication-center.com/index.php/ijse/article/view/1632>
- Lackner, M., & Besharati, M. (2025). Agricultural Waste: Challenges and Solutions, a Review. *Waste*, 3(2), 18. <https://doi.org/10.3390/waste3020018>
- Murni, S. W., Setyoningrum, T. M., & Nur, M. M. A. (2021). Production of briquettes from Indonesia agricultural biomass waste by using pyrolysis process and comparing the characteristics. *Eksergi*, 18(1), 13–17. <https://doi.org/10.31315/e.v0i0.4572>
- Nelly, Nelly & Yana, Syaifuddin & Radhiana, Radhiana & Hanum, Filia & Fitriliana, Fitriliana & Juwita, Juwita & Kasmaniar, Kasmaniar. (2023). Potensi Ekonomi Energi Terbarukan Biomassa: Permasalahan dan Kendala Pengembangannya. *Jurnal Serambi Engineering*, 8. <https://doi.org/10.32672/jse.v8i3.6448>
- Nirwanto, Y., Rahmat, B., Hadiyah, I., & Mutolib, M. (2025). Intensification of the Utilization of Abundant Agricultural Biomass into Charcoal for Soil Amendment, Fuel and Industry. In: Herlinda S et al. (Eds.), *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-13 Tahun 2025*, Palembang 20 Oktober 2025. (pp. 43–51).
- Patil, G. (2019). The Possibility Study Of Briquetting Agricultural Wastes For Alternative Energy. *Indonesian Journal of Forestry Research*, 6(2), 133–139. <https://doi.org/10.59465/ijfr.2019.6.2.133-139>
- Permadi, D.A. & Oanh, Nguyen Thi Kim. (2013). Assessment of biomass open burning emissions in Indonesia and potential climate forcing impact. *Atmospheric Environment*. Volume 78. Pages 250-258. ISSN 1352-2310. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2012.10.016>.
- Rahman, I., Pratiwi, A. C., & Citaningati, P. R. (2024). Peran Sektor Pertanian Dalam Pertumbuhan Ekonomi Di Kawasan ASEAN. *Jurnal Ekonomi Pertanian Dan Agribisnis*, 8(1), 125-138. <https://doi.org/10.21776/ub.jepa.2024.008.01.10>
- Salimah, S. F., Akhmad, S., & Arendra, A. (2025). Characteristics and Energy Potential of Bio-Briquettes from Cassava Peel, Water Hyacinth, and Sawdust. *Jurnal Pendidikan*

- Dan Teknologi Indonesia, 5(6), 1513-1517.  
<https://doi.org/10.52436/1.jpti.439>
- Saputra, L. M. R. S., & Hidayah, N. (2025). Penguatan Keterampilan Proyek Sains Siswa Melalui Praktikum Pembuatan Tape Singkong Berbasis Kearifan Lokal Di Sekolah. *Indonesian Journal of Education and Community Services*, 5(1), 54–58. Retrieved from <https://journal.publication-center.com/index.php/ijecs/article/view/1795>
- Saputra, O., Sumarsono, J., H. Abdullah, S., Priyati, A., & Kusuma Nurrohman, R. (2025). Edukasi Dan Sosialisasi Pemanfaatan Limbah Pertanian Untuk Mendukung Ekonomi Hijau Di Desa Pakuan, Lombok Barat. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(1), 33–43.  
<https://doi.org/10.70429/bhaktimas.v3i1.189>
- Surbakti, S. B., Daulay, A., Puspa, S., Yunanda, & Sukarsih. (2025). Pemberdayaan masyarakat melalui kewirausahaan dan Green ECONOMY Desa Manunggal Kecamatan Labuhan Deli Kab. Deli Serdang. *Jurnal Derma Pengabdian Dosen Perguruan Tinggi (Jurnal DEPUTI)*, 5(1), 323–328.  
<https://doi.org/10.54123/deputi.v5i1.400>
- Vasiliki P. Aravani, Hangyu Sun, Ziyi Yang, Guangqing Liu, Wen Wang, George Anagnostopoulos, George Syriopoulos, Nikolaos D. Charisiou, Maria A. Goula, Michael Kornaros, Vagelis G. Papadakis. (2022). Agricultural and livestock sector's residues in Greece & China: Comparative qualitative and quantitative characterization for assessing their potential for biogas production. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Volume 154. ISSN 1364-0321.  
<https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.111821>