

Pengolahan Biomassa Limbah menjadi Biobriket dan Pemanfaatannya sebagai Sumber Energi Alternatif

Yakob R. Noach^{1✉}, Muhammad S Abdullah², Marthen Yunus³, Daud Amalo⁴, Upik Syamsiar Rosnah⁵,
Gustaf Oematan⁶, I Gusti B. Adwita Arsa⁷

⁽¹⁻⁶⁾ Fakultas Peternakan Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana

⁽⁷⁾ UPT Lahan Kering, Universitas Nusa Cendana

✉ Corresponding author
(yakobnoach@staf.undana.ac.id)

Abstract

This Community Service (PKM) activity aimed to enhance the knowledge and skills of the men's fellowship of the Maranatha Oebufu congregation in utilizing waste biomass as an environmentally friendly alternative energy source. The main problems faced by the community were limited awareness of the potential of local biomass waste, such as goat manure and agricultural residues, and the lack of access to simple and applicable processing technologies. The activity was implemented using a participatory and empowerment-based approach through counselling, demonstrations, and hands-on training in producing bio-briquettes and related supporting equipment. Participants included members of the Service Support Unit (UPP), the Management Board (BP), and the men's fellowship of Maranatha Oebufu congregation. The results showed a positive response and high level of participation from the community during the training process. Participants were able to produce bio-briquettes and operate simple equipment, including a pyrolysis drum, briquette mould, and briquette stove. Post-activity monitoring indicated that several households had begun independently producing and utilizing bio-briquettes made from palm shells and rice husks for cooking purposes. This activity demonstrates that participatory training in bio-briquette technology is effective in supporting household energy independence and community empowerment based on local resources.

Keywords: *Alternative energy, bio-briquettes, biomass waste, goat manure*

Abstrak

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan Kaum Bapak Jemaat Maranatha Oebufu dalam memanfaatkan biomassa limbah sebagai sumber energi alternatif ramah lingkungan. Permasalahan utama yang dihadapi mitra meliputi keterbatasan pemahaman mengenai potensi biomassa limbah, seperti kotoran kambing dan residu pertanian, serta minimnya akses terhadap teknologi pengolahan yang sederhana dan aplikatif. Kegiatan dilaksanakan menggunakan pendekatan partisipatif dan berbasis pemberdayaan melalui penyuluhan, demonstrasi, dan pelatihan praktik pembuatan biobriket beserta peralatan pendukungnya. Peserta kegiatan terdiri atas Unit Pembantu Pelayanan (UPP), Badan Pengurus (BP), dan anggota Kaum Bapak Jemaat Maranatha Oebufu. Hasil kegiatan menunjukkan respons positif dan partisipasi aktif dari mitra selama proses pelatihan. Mitra mampu memproduksi biobriket serta mengoperasikan peralatan sederhana, seperti drum pirolisis, alat cetak briket, dan kompor briket. Hasil observasi pascakegiatan menunjukkan bahwa beberapa rumah tangga telah mulai memproduksi dan memanfaatkan biobriket berbahan tempurung lontar dan sekam padi sebagai bahan bakar untuk memasak. Kegiatan ini menunjukkan bahwa pelatihan teknologi biobriket berbasis partisipatif efektif dalam mendukung kemandirian energi rumah tangga dan pemberdayaan masyarakat berbasis sumber daya lokal.

Kata Kunci: *Biobriket, biomassa limbah, energi alternatif, kotoran kambing*

Artikel info:

Diterima 26 September 2025; Disetujui 22 November 2025; Diterbitkan 19 December 2025

PENDAHULUAN

Kebutuhan energi rumah tangga di wilayah pedesaan dan pinggiran kota di Nusa Tenggara Timur (NTT) masih sangat bergantung pada bahan bakar konvensional, seperti minyak tanah dan gas elpiji, yang ketersediaannya sering tidak stabil dan harganya relatif mahal bagi sebagian masyarakat (Klug et al., 2015). Kondisi ini diperparah dengan meningkatnya kebutuhan energi seiring pertumbuhan jumlah penduduk dan aktivitas rumah tangga. Di sisi lain, lingkungan sekitar masyarakat sebenarnya memiliki potensi sumber energi alternatif yang melimpah, khususnya biomassa limbah, namun belum dimanfaatkan secara optimal.

Kotoran ternak merupakan salah satu limbah utama dari kegiatan peternakan rakyat yang dihasilkan dalam jumlah besar, baik dalam bentuk padat, cair, maupun gas. Pada sistem peternakan intensif, limbah padat berupa feses dan sisa pakan sering kali menimbulkan permasalahan lingkungan, seperti bau menyengat dan pencemaran lingkungan, apabila tidak dikelola dengan baik (Noach & Handayani, 2018). Di Kabupaten Kupang, produksi feses segar kambing Peranakan Etawah (PE) dilaporkan mencapai 956,5 g/ekor/hari atau sekitar 598,05 g/ekor/hari dalam kondisi kering (Noach & Handayani, 2018). Selain berdampak lingkungan, kotoran kambing sebenarnya memiliki potensi sebagai sumber energi karena mengandung nilai kalor yang cukup tinggi, yaitu sekitar 4.070,72 kalori/gram (Amalo et al., 2022).

Selain limbah peternakan, berbagai jenis biomassa lain yang tersedia di lingkungan masyarakat NTT, seperti tempurung lontar, mayang lontar, sekam padi, dan tongkol jagung, juga memiliki kandungan karbon yang berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif (Noach et al., 2023a; Wator et al., 2024). Berbagai kajian terdahulu menunjukkan bahwa pengolahan biomassa limbah, termasuk kotoran kambing yang dikombinasikan dengan biomassa lain, dapat menghasilkan biobriket dengan karakteristik fisik dan nilai kalor yang cukup baik untuk dimanfaatkan sebagai bahan bakar rumah tangga (Amalo et al., 2022; Rosinta et al., 2023; Prabo et al., 2024).

Pemanfaatan biomassa limbah sebagai sumber energi alternatif masih relatif terbatas di tingkat masyarakat. Hasil interaksi dan pendampingan tim melalui kegiatan Menyapa Desa di Kecamatan Kupang Timur dan Kupang Barat menunjukkan bahwa masyarakat masih

menghadapi sejumlah kendala dalam mengadopsi teknologi energi alternatif, antara lain keterbatasan pengetahuan mengenai potensi biomassa limbah, minimnya akses terhadap teknologi pengolahan yang sederhana dan aplikatif, rendahnya keterampilan dalam pembuatan dan penggunaan peralatan pendukung, serta terbatasnya literasi kewirausahaan berbasis pemanfaatan limbah (Noach et al., 2023b; Noach et al., 2024). Kondisi ini menyebabkan masyarakat tetap bergantung pada bahan bakar konvensional, meskipun memiliki sumber daya biomassa yang melimpah di lingkungan sekitarnya.

Pengembangan energi baru terbarukan (EBT), biomassa limbah merupakan salah satu sumber energi yang paling realistis untuk dikembangkan di tingkat rumah tangga karena ketersediaannya yang melimpah, biaya pengolahan yang relatif rendah, serta kemudahan penerapan teknologi tepat guna (Klug et al., 2015). Oleh karena itu, peran perguruan tinggi sebagai pemilik dan pengembang ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEKS) menjadi sangat penting dalam menjembatani kesenjangan antara potensi sumber daya lokal dan kemampuan masyarakat dalam memanfaatkannya.

Berdasarkan permasalahan tersebut, kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini dirancang untuk memberikan pencerahan, pelatihan, dan pendampingan kepada Kaum Bapak Jemaat Maranatha Oebufu dalam mengolah biomassa limbah, khususnya kotoran kambing, menjadi biobriket serta memanfaatkannya sebagai sumber energi alternatif ramah lingkungan. Kegiatan ini diharapkan mampu meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mitra, mendorong pemanfaatan biobriket sebagai bahan bakar rumah tangga, serta membuka peluang pengembangan usaha skala kecil berbasis sumber daya lokal.

METODE KEGIATAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini dilaksanakan menggunakan pendekatan partisipatif dan berbasis pemberdayaan, di mana mitra dilibatkan secara aktif dalam seluruh tahapan kegiatan, mulai dari persiapan, pelaksanaan, hingga evaluasi. Pendekatan ini bertujuan untuk memastikan terjadinya transfer ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEKS) secara

efektif serta mendorong kemandirian mitra dalam mengadopsi teknologi pengolahan biomassa limbah menjadi biobriket. Peserta kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini adalah anggota Kaum Bapak Jemaat Maranatha Oebufu, yang terdiri atas unsur Unit Pembantu Pelayanan (UPP), Badan Pengurus (BP), serta anggota jemaat. Peserta merupakan masyarakat yang berdomisili di sekitar lokasi kegiatan dan memiliki potensi akses terhadap biomassa limbah, khususnya limbah peternakan dan pertanian. Kegiatan dilaksanakan di Kelurahan Naimata dan Gereja Maranatha Oebufu, Kota Kupang, Nusa Tenggara Timur.

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini dilaksanakan selama enam bulan, yaitu dari Juni hingga November 2025. Pelaksanaan kegiatan dilakukan secara bertahap, yang mencakup tahap persiapan, pelaksanaan pelatihan dan pendampingan, serta pemantauan pascakegiatan. Kegiatan di Kelurahan Naimata dilaksanakan pada periode Juni–Agustus 2025, sedangkan kegiatan lanjutan berupa pelatihan dan demonstrasi dilaksanakan di Gereja Maranatha Oebufu pada periode Oktober–November 2025.

Dalam konteks EBT (energi baru terbarukan), biomassa (limbah) merupakan salah satu sumber yang dapat diandalkan. Selain sebagai pupuk, kotoran ternak ini dapat diolah menjadi sumber bahan bakar alternatif, seperti briket bioarang (biobriket). Hal ini didukung hasil kajian yang mengungkapkan bahwa dalam kotoran kambing terkandung kalor dengan nilai sebesar 4070,72 kalori/gram. Limbah biomassa lain dengan potensi nilai energi yang cukup baik yaitu tempurung lontar, mayang lontar, sekam padi dan tongkol jagung (Tabel 1).

No	Biomasa	Fixed Carbon (%)	Volatille (%)	Energi (kal/g)
1	Kotoran Kambing	20,76	57,32	4070,72
2	Tempurung Lontar	22,08	71,82	4470,08
3	Mayang Lontar	28,11	56,24	3839,99
4	Sekam Padi	33,43	21,76	3167,2
5	Tongkol Jagung	66,01	17,96	6204,3
6	Ranting lamtoro	50,71	42,34	6641,20

Beberapa contoh biomassa limbah yang potensial sebagai bahan bakar



Gambar 1. Biomassa Limbah

Berbicara tentang briket bioarang (biobriket), banyak kajian terdahulu sudah dilaporkan/dipublikasikan di berbagai jurnal Nasional/Internasional. beberapa yang dapat

disebutkan disini antara lain pemanfaatan kotoran kambing yang campuran dengan tempurung lontar (Noach et al., 2023a) mayang lontar (Amalo et al., 2022), sekam padi (Wator et al., 2024), tongkol jagung (Prabo et al., 2024), ranting lamtoro (Kana et al., 2024) dan cangkang kemiri (Dhawi et al., 2017). Campuran terbaik yang didapatkan adalah 25% kotoran kambing + 75% biomassa lain. Hasil dari kajian-kajian tersebut secara umum diperoleh gambaran bahwa biobriket yang dihasilkan.

Beberapa permasalahan spesifik yang dapat diidentifikasi yakni kurangnya pengetahuan dan keterampilan masyarakat tentang potensial sumberdaya lokal (khususnya biomassa limbah) serta pemanfaatannya sebagai sumber energi baru yang profitable, kurangnya akses masyarakat terhadap teknologi praktis dalam rangka mengoptimalkan pemanfaatan potensi sumberdaya lokal, kurangnya keterampilan masyarakat dalam mendesain peralatan yang dapat mendukung ketepatan dalam mengadopsi sebuah inovasi baru, literasi yang terbatasnya menyebabkan masyarakat masih sulit menemukan peluang berusaha melalui inovasi teknologi pemanfaatan limbah (termasuk kotoran ternak) sebagai bahan bakar murah dan ramah lingkungan. Dalam dua kali kesempatan Tim FPKP Undana melakukan Kegiatan Menyapa Desa di Kecamatan Kupang Timur dan Kupang Barat (Noach et al., 2023b; 2024), adanya IPTEKS konservasi biomassa limbah menjadi bahan bakar yaitu biobriket. menjadi tambahan wawasan pengetahuan bagi masyarakat ketika diperhadapkan pada fakta kekurangan pasokan bahan bakar berupa minyak tanah. Kehadiran Perguruan Tinggi sebagai pemilik IPTEKS sangat diharapkan untuk dapat membantu masyarakat keluar dari problematika yang ada.

Tabel 2. Sifat Fisik, Kimia dan Pembakaran biobriket campuran kotoran kambing dan beberapa bahan biomasa

No	Biomasa	Karbon (%)	Volatil (%)	Kalor (kal/g)
1	Kotoran Kambing (100%)	28,82	30,37	3732,66
2	KK ¹ +Tempurung Lontar (25:75)	55,76	19,57	4454,06
3	KK +Mayang Lontar (50:50)	28,11	56,24	4097,81
4	KK +Sekam Padi (25:75)	34,83	27,06	3517,2
5	KK +Tongkol Jagung (25:75)	54,48	24,03	5312,7
6	KK +Ranting lamtoro (25:75)	56,28	25,78	5173,68

¹ KK= Kotoran Kambing

Pembuatan biobriket dalam kegiatan ini mengikuti langkah-langkah sebagaimana yang telah diterapkan dalam kajian-kajian terdahulu (Noach et al., 2023a). Secara prinsip semua bahan biomassa (termasuk biomassa limbah) dapat diproses menjadi biobriket dengan prosedur sebagai berikut:

- Bahan biomassa dikeringkan (dijemur) atau bisa juga dioven
- Bahan biomassa selanjutnya diarangkan (karbonisasi) dengan metode yang sesuai yakni disangrai atau dengan teknik pirolisis (pembakaran dengan sedikit atau hampa udara)
- Arang yang dihasilkan selanjutnya dihaluskan (digiling/ditumbuk), semakin halus partikel serbuk arang semakin baik briket yang dihasilkan.
- Serbuk arang dicampurkan dengan perekat (umumnya menggunakan tapioka yang dicampur air dengan perbandingan 1:8 lalu dipanaskan menjadi gel; proporsi tapioka yang dipakai 10% dari bahan arang) diaduk merata membentuk adonan.
- Adonan lalu dimasukkan dalam alat cetak lalu dikempa/ditekan untuk menghasilkan briket yang kompak. semakin kuat tekanan kempa semakin baik kualitas briket yang diperoleh.
- Briket dikeringkan (dijemur atau dioven), briket yang sudah kering (kadar air $<7\%$) dapat dipakai sebagai bahan bakar pengganti minyak tanah untuk proses memasak.
- Jika briket tidak/belum digunakan, sebaiknya disimpan pada tempat tertutup agar terjaga kualitasnya, karena salah satu sifat arang adalah mudah menyerap air dari udara, yang bisa menyebabkan briket sulit terbakar atau menghasilkan asap pada saat pembakaran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) pengolahan biomassa limbah menjadi biobriket sebagai sumber energi alternatif dilaksanakan melalui pendekatan teori dan praktik dengan proporsi sekitar 10% penyampaian materi dan 90% praktik langsung. Pendekatan ini dipilih untuk memastikan terjadinya peningkatan keterampilan mitra secara nyata serta mendorong adopsi teknologi secara mandiri di tingkat rumah tangga, sebagaimana disarankan dalam pendekatan pemberdayaan berbasis teknologi tepat guna.

Pelaksanaan kegiatan PKM diawali dengan koordinasi bersama mitra, dilanjutkan dengan penyuluhan, diskusi, demonstrasi, serta praktik langsung pembuatan biobriket dan peralatan pendukung. Seluruh tahapan kegiatan mendapat respons positif dari mitra, yang ditunjukkan melalui kehadiran peserta secara konsisten dan keterlibatan aktif selama kegiatan berlangsung.



Gambar 2. Penyuluhan bagi Mitra

Diskusi selama kegiatan penyuluhan menunjukkan bahwa sebagian besar peserta sebelumnya belum memiliki pemahaman yang memadai mengenai potensi biomassa limbah sebagai sumber energi alternatif, meskipun bahan baku tersedia melimpah di lingkungan sekitar. Kondisi ini sejalan dengan temuan Klug et al. (2015) yang menyatakan bahwa keterbatasan pengetahuan dan akses terhadap teknologi menjadi salah satu faktor utama rendahnya pemanfaatan energi alternatif di wilayah Nusa Tenggara Timur. Melalui penyuluhan dan diskusi, mitra mulai memahami bahwa limbah peternakan dan pertanian tidak hanya berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan, tetapi juga dapat diolah menjadi sumber energi yang bernilai guna.

Tahapan penting dalam pembuatan biobriket adalah proses karbonisasi biomassa limbah. Proses ini dilakukan dengan metode sangrai dan pirolisis, tergantung pada jenis biomassa yang digunakan. Dokumentasi proses karbonisasi material biomassa limbah dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Proses Karbonasi Material Biomassa

Hasil observasi menunjukkan bahwa waktu karbonisasi bervariasi bergantung pada karakteristik bahan. Kotoran kambing yang dikarbonisasi dengan teknik sangrai membutuhkan waktu sekitar 20–30 menit untuk volume ± 4 kg. Sementara itu, biomassa keras seperti tempurung lontar memerlukan waktu lebih lama, yaitu sekitar 7–8 jam untuk satu drum berkapasitas 50 kg, sedangkan mayang lontar dan tongkol jagung membutuhkan waktu karbonisasi sekitar 4–6 jam. Perbedaan ini sesuai dengan karakteristik biomassa yang telah dilaporkan dalam kajian sebelumnya, di mana biomassa dengan struktur lebih padat dan kandungan lignoselulosa tinggi memerlukan waktu

karbonisasi yang lebih lama (Amalo et al., 2022; Noach et al., 2023a).

Setelah proses karbonisasi, biomassa limbah yang telah menjadi arang dihaluskan dan dicampur dengan perekat, kemudian dicetak menggunakan alat cetak briket sederhana. Dalam satu kali proses pencetakan diperoleh briket berbentuk silinder dengan ukuran tinggi ± 5 cm dan diameter ± 4 cm. Proses pembuatan biobriket dilakukan secara langsung oleh peserta dengan pendampingan tim PKM, sehingga mitra memperoleh pengalaman praktis pada setiap tahapan produksi.

Selain pembuatan biobriket, kegiatan ini juga mencakup pelatihan pembuatan peralatan pendukung, yaitu drum pirolisis, alat cetak briket, dan kompor briket. Proses pembuatan alat dilakukan dengan melibatkan peserta, khususnya pada pembuatan alat cetak briket, sedangkan pembuatan drum pirolisis dan kompor briket dilakukan dengan pendampingan teknis.



Gambar 4. Proses Pembuatan Alat

Peralatan yang dihasilkan dari kegiatan ini meliputi: (1) drum pirolisis dengan kapasitas 50–60 kg untuk biomassa keras, (2) alat cetak briket sederhana berbahan kayu dan PVC dengan bantuan dongkrak hidrolik, serta (3) kompor briket berbahan logam yang mampu menampung hingga 12 buah briket. Keberadaan peralatan ini menjadi faktor penting dalam mendukung keberlanjutan produksi dan pemanfaatan biobriket di tingkat rumah tangga. Untuk memastikan fungsi biobriket sebagai bahan bakar alternatif, dilakukan uji pemanfaatan melalui proses pembakaran dan penggunaannya dalam kegiatan memasak.



Gambar 5. Demonstrasi penggunaan Briket

Hasil uji menunjukkan bahwa biobriket dapat menyala dengan baik, menghasilkan panas yang cukup untuk memasak, serta tidak menimbulkan asap berlebih. Kondisi ini menunjukkan bahwa biobriket layak digunakan sebagai bahan bakar alternatif pengganti minyak tanah dalam skala rumah tangga. Temuan ini sejalan dengan hasil kajian sebelumnya yang melaporkan bahwa biobriket berbahan biomassa limbah memiliki karakteristik pembakaran yang baik dan relatif ramah lingkungan (Rosinta et al., 2023; Prabo et al., 2024).

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa setidaknya dua rumah tangga mitra telah mencoba memproduksi dan memanfaatkan biobriket berbahan tempurung lontar dan sekam padi sebagai bahan bakar untuk memasak. Adanya adopsi awal teknologi ini menjadi indikator penting keberhasilan kegiatan PKM dalam mendorong perubahan perilaku dan pemanfaatan energi alternatif di tingkat rumah tangga.

Keberhasilan kegiatan ini tidak terlepas dari karakteristik biomassa limbah yang digunakan serta kesesuaian teknologi yang diterapkan. Biomassa limbah seperti kotoran kambing, tempurung lontar, dan sekam padi diketahui memiliki kandungan karbon yang cukup tinggi sehingga berpotensi menghasilkan energi panas yang memadai ketika dikonversi menjadi biobriket (Amalo et al., 2022; Noach et al., 2023a; Wator et al., 2024). Hal ini menjelaskan mengapa biobriket yang dihasilkan dalam kegiatan ini mampu menyala dengan stabil dan dimanfaatkan dalam proses memasak rumah tangga. Selain itu, pembakaran biobriket yang relatif bersih dan minim asap mendukung aspek kesehatan lingkungan dapur dan kenyamanan pengguna. Temuan ini konsisten dengan laporan Rosinta et al. (2023) dan Prabo et al. (2024) yang menyatakan bahwa proses karbonisasi biomassa limbah mampu meningkatkan kualitas pembakaran dan menurunkan emisi asap dibandingkan biomassa yang tidak melalui proses pengarangan.

Pemberdayaan masyarakat dengan pendekatan pelatihan berbasis praktik langsung terbukti efektif dalam mendorong adopsi teknologi oleh mitra (Lahiri et al., 2018). Temuan ini memperkuat hasil kegiatan Menyapa Desa sebelumnya yang menunjukkan bahwa transfer teknologi melalui pendampingan dan keterlibatan aktif masyarakat lebih mudah diterima dan berpotensi berkelanjutan.

dibandingkan pendekatan sosialisasi satu arah (Noach et al., 2023b; Noach et al., 2024). Keterlibatan mitra dalam pembuatan biobriket dan peralatan pendukung juga meningkatkan rasa memiliki terhadap teknologi yang diperkenalkan.

Dalam konteks pengembangan energi baru terbarukan (EBT) skala kecil, pemanfaatan biomassa limbah sebagai biobriket merupakan solusi yang realistis dan kontekstual bagi wilayah dengan keterbatasan akses energi modern seperti Nusa Tenggara Timur. Klug et al. (2015) menegaskan bahwa pengembangan sistem energi di wilayah ini perlu mempertimbangkan potensi sumber daya lokal dan teknologi yang sesuai dengan kondisi sosial ekonomi masyarakat. Oleh karena itu, kegiatan PKM ini tidak hanya berkontribusi pada peningkatan kapasitas mitra, tetapi juga mendukung upaya jangka panjang dalam memperkuat ketahanan energi dan pemberdayaan masyarakat berbasis sumber daya lokal.

SIMPULAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini berhasil meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mitra dalam mengolah biomassa limbah, khususnya kotoran kambing, menjadi biobriket sebagai sumber energi alternatif ramah lingkungan. Mitra mampu mempraktikkan secara langsung tahapan pembuatan biobriket serta pembuatan dan penggunaan peralatan pendukung berbasis teknologi sederhana. Hasil kegiatan menunjukkan adanya adopsi awal teknologi oleh mitra, yang ditandai dengan pemanfaatan biobriket sebagai bahan bakar rumah tangga oleh beberapa keluarga. Kegiatan ini berkontribusi dalam mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap bahan bakar konvensional serta membuka peluang pengembangan usaha skala rumah tangga berbasis pemanfaatan biomassa limbah. Secara keseluruhan, penerapan teknologi biobriket melalui pendekatan partisipatif dan pendampingan terbukti efektif sebagai solusi praktis dalam mendukung kemandirian energi dan pemberdayaan masyarakat berbasis sumber daya lokal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim PKM Fakultas Peternakan Kelautan dan Perikanan Undana menyampaikan limpah terima kasih kepada pihak yang telah mendukung terlaksananya pengabdian ini yakni: Universitas Nusa Cendana, 4 Pendeta, UPP/BP Kaum Bapak

Jemaat Maranatha Oebufu, mahasiswa dan alumni FPKP, staf kependidikan FPKP Undana dan Media Victory News.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalo, H. M. A., Dato, T. O. D., Maranatha, G., & Noach, Y. R. (2022). Karakteristik fisiko-kimia briket bioarang campuran arang kotoran kambing dan mayang lontar. *Journal of Animal Science*, 7(4), 65–67.
- Kana, J. E. E. G., Noach, Y. R., Dato, T. O. D., & Riwu, A. R. (2024). Physico-chemical properties of biocharcoal briquettes blend of goat manure charcoal, saboak shell and lamtoro twigs. *International Journal of Current Science Research and Review*, 7(2), 1142–1148.
- Klug, F., Wicaksono, H., & Budiarto, R. (2015). Energy modeling for an efficient system development in Indonesian Province Nusa Tenggara Timur (NTT). *Energy for Sustainable Development*, 28, 88–94. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2015.07.001>
- Lahiri, R., Ding, J., & Chinzara, Z. (2018). Technology adoption, adaptation and growth. *Economic Modelling*, 70, 469–483. <https://doi.org/10.1016/j.ECONMOD.2017.08.026>
- Noach, Y. R., & Handayani, H. T. (2018). Model peningkatan produksi susu dan kinerja produksi anak kambing Peranakan Etawah (PE) melalui suplementasi pakan lokal dan Zn biokompleks. *Laporan Penelitian DRPM*. Universitas Nusa Cendana.
- Noach, Y. R., Rosinta, R., Rosnah, U. S., Dato, T. O. D., Maranatha, G., Noach, S. M. C., Bira, G., & Henukh, Y. L. (2023a). The influence of different ratio of goat dung and lontar shells (*Borassus flabellifer* Linn) charcoal on the biochar briquettes properties. *International Journal of Current Science Research and Review*, 6(7), 4611–4620.
- Noach, Y. R., Yunus, M., Abdullah, M. S., Amalo, D., Sinlae, M., Theedens, J. F., Rosnah, U. S., Sulistijo, E. D., Telupere, F. M. S., & Tenang, M. S. (2023b). Inovasi teknologi peternakan dalam menopang kemandirian pangan dan energi di Kelurahan Babau Kecamatan Kupang

- Timur. *Laporan Kegiatan Menyapa Desa*. Fakultas Peternakan Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana.
- Noach, Y. R., Abdullah, M. S., Amalo, D., Yunus, M., Theedens, J. F., Sinlae, M., Sulistijo, E. D., Tenang, M. S., & Telupere, F. M. S. (2024). Pemanfaatan biomassa limbah menjadi biobriket sebagai bahan bakar ramah lingkungan di Desa Sumlili Kecamatan Kupang Barat. *Laporan Kegiatan Menyapa Desa*. Fakultas Peternakan Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana.
- Prabo, R. M., Rosnah, U. S., Noach, Y. R., & Dato, T. O. D. (2024). Effect of goat dung, saboak shell and corn cobs charcoal mixture on the physicochemical properties of biochar briquettes. *International Journal of Current Science Research and Review*, 7(5), 2612–2617.
- Rosinta, R., Noach, Y. R., & Rosnah, U. S. (2023). Karakteristik fisiko-kimia briket bioarang campuran arang kotoran kambing dan tempurung saboak. *Jurnal Peternakan Lahan Kering*, 5(2), 300–309.
- Wator, T. A. B., Noach, Y. R., Rosnah, U. S., & Dato, T. O. D. (2024). Physico-chemical characteristics of biochar briquettes blend of goat manure charcoal, saboak shells and rice husk. *International Journal of Current Science Research and Review*, 7(2), 1136–1141.