

## Pemanfaatan Biogas dari Limbah Pertanian sebagai Sumber Energi Alternatif di Desa Lendang Nangka

Lalu Marzuandi <sup>1\*</sup>, Lalu Ibrohim Burhan <sup>2</sup>

<sup>1\*</sup>Universitas Gunung Rinjani

<sup>2</sup> Universitas Gunung Rinjani

e-mail koerspondensi: andilalu111@gmail.com

\*Penulis Korespondensi

DOI:

### ABSTRACT

*Desa Lendang Nangka menghadapi tantangan serius dalam pengelolaan limbah pertanian yang belum optimal serta keterbatasan akses terhadap energi konvensional. Kondisi ini berdampak pada pencemaran lingkungan dan tingginya ketergantungan masyarakat terhadap bahan bakar fosil, yang semakin terbatas dan mahal. Oleh karena itu, diperlukan solusi energi alternatif yang berkelanjutan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak pemanfaatan biogas berbasis limbah pertanian terhadap efisiensi energi, pengurangan limbah, dan manfaat ekonomi bagi masyarakat Desa Lendang Nangka. Metode yang digunakan adalah pendekatan pelatihan dan pendampingan, yang meliputi sosialisasi konsep biogas, pelatihan teknis pembuatan biodigester, serta pendampingan dan evaluasi efektivitas biogas sebagai sumber energi alternatif. Populasi penelitian ini adalah masyarakat Desa Lendang Nangka yang memiliki potensi dalam mengembangkan teknologi biogas. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dan analisis kuantitatif terhadap efisiensi produksi serta dampak ekonomi yang dihasilkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa biogas mampu memenuhi kebutuhan memasak sehari-hari beberapa rumah tangga, mengurangi ketergantungan terhadap LPG dan kayu bakar, serta mengurangi pencemaran lingkungan melalui pemanfaatan limbah pertanian. Dari aspek ekonomi, penggunaan biogas terbukti menghemat biaya energi rumah tangga dan membuka peluang usaha berbasis residu biodigester sebagai pupuk organik. Secara keseluruhan, pemanfaatan biogas berbasis limbah pertanian terbukti sebagai solusi energi alternatif yang berkelanjutan. Ke depan, program ini perlu didukung dengan pengembangan teknologi biodigester yang lebih efisien serta kebijakan subsidi dan insentif dari pemerintah agar implementasi energi terbarukan semakin luas dan berkelanjutan.*

**Keywords:** *Biogas, Limbah pertanian, Energi alternatif, Desa Lendang Nangka, Keberlanjutan energi, Pengelolaan limbah, Efisiensi energi.*

Submit Artikel: 16/05/2025

Revisi Artikel: 17/05/2025

Artikel diterima: 19/05/2025

## **Pendahuluan**

### **Latar Belakang**

Desa Lendang Nangka menghadapi dua permasalahan utama, yaitu tingginya produksi limbah pertanian yang belum terkelola dengan baik dan keterbatasan sumber energi konvensional. Limbah organik dari sektor pertanian, perkebunan, peternakan, dan pariwisata di desa ini belum dimanfaatkan secara optimal, sehingga menyebabkan pencemaran lingkungan (Wiryajati et al., 2024). Sampah domestik dan limbah pertanian yang tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan masyarakat dan keseimbangan ekosistem (Noer & Sayani, 2021). Kondisi ini menuntut adanya kebijakan yang lebih inklusif dalam mengelola limbah dan menyediakan energi alternatif berbasis sumber daya lokal (Burhan & Zulhaedy, 2024).

Di sisi lain, kebutuhan energi yang terus meningkat tidak diimbangi dengan ketersediaan sumber energi konvensional yang semakin terbatas (Setyono & Kiono, 2021). Tantangan ini juga dialami dalam pengembangan energi terbarukan lainnya, seperti lambatnya pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) akibat keterbatasan sumber daya dan kebijakan yang kurang mendukung (Qodriyatun, 2021). Oleh karena itu, inovasi dalam pemanfaatan energi berbasis limbah pertanian menjadi solusi yang perlu dikembangkan (Kiswantono & Saifullah, 2024). Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan adalah teknologi biogas, yang menggunakan substrat biomassa dengan kandungan selulosa, hemiselulosa, protein, lemak, dan karbohidrat yang tidak dapat dicerna sebagai bahan baku produksi gas metana (N. C. Fitri & Hamdi, 2024).

Selain itu, model pertanian berkelanjutan berbasis agroekologi juga dapat mendukung pengelolaan limbah pertanian yang lebih efektif dan ramah lingkungan (M. A. Fitri & Usni, 2024). Studi sebelumnya menunjukkan bahwa pemanfaatan sumber energi terbarukan, seperti biogas, dapat memberikan dampak positif bagi lingkungan dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat (Ma'arif et al., 2023). Implementasi teknologi biogas di Desa Lendang Nangka diharapkan tidak hanya mengatasi permasalahan limbah pertanian, tetapi juga meningkatkan kemandirian energi masyarakat serta memberikan manfaat ekonomi bagi kelompok masyarakat produktif, seperti KWT Al-Ummahat yang bergerak dalam pengolahan minyak goreng kelapa (Idiatul Fitri Danasari et al., 2024). Dengan demikian, pengembangan biogas dari limbah pertanian diharapkan menjadi solusi yang berkelanjutan bagi pengelolaan limbah dan penyediaan energi alternatif di Desa Lendang Nangka.

Limbah pertanian, seperti jerami, kotoran ternak, dan sisa panen, merupakan salah satu sumber pencemaran lingkungan jika tidak dimanfaatkan secara optimal. Residu tanaman pertanian yang paling umum adalah jerami biji-bijian, yang berasal dari pemanenan gandum, beras, jagung, dan sorgum, yang jika tidak dikelola dengan baik dapat menumpuk dan menyebabkan permasalahan lingkungan (N. C. Fitri & Hamdi, 2024). Limbah jerami padi sendiri memiliki kandungan selulosa yang tinggi, yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan bioplastik ataupun sumber energi alternatif (Sholikhah et al., 2021). Selain itu, abu sekam padi sebagai limbah pertanian yang melimpah juga berpotensi dimanfaatkan dalam berbagai aplikasi, seperti bahan tambahan dalam konstruksi (Pingki Cancerio et al., 2024).

Saat ini, pemanfaatan limbah pertanian telah menjadi topik penting dalam berbagai penelitian. Hasil review menunjukkan bahwa 50% penelitian memanfaatkan limbah pertanian sebagai adsorben, 18% memanfaatkan limbah industri, dan 32% menggunakan bahan alam (Zahro & Adityosulindro, 2023). Beberapa upaya pengelolaan limbah pertanian dilakukan dengan cara integrasi ke dalam sistem pertanian terpadu yang menggabungkan pertanian dan peternakan dalam satu lahan untuk meningkatkan produktivitas dan konservasi lingkungan (Utami & Rangkuti, 2021). Bahkan, daun jati juga dapat menggantikan limbah pertanian dan hijauan sebagai pakan ternak, terutama saat musim kemarau (Fitriyah et al., 2021).

Di sisi lain, limbah organik seperti kotoran ternak dan sisa panen juga memiliki potensi besar sebagai bahan baku produksi biogas. Limbah ini secara kimiawi mengandung karbon dan nitrogen yang mendukung proses fermentasi anaerobik dalam biodigester (Wiryajati et al., 2024). Pemanfaatan limbah pertanian sebagai energi alternatif juga telah dikaji dalam berbagai pendekatan, termasuk adopsi konsep energi terbarukan dalam pengembangan desa wisata dan implementasi teknologi ramah lingkungan seperti Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLT<sub>Sa</sub>) (Ma'arif et al., 2023; Qodriyatun, 2021). Oleh karena itu, pengelolaan limbah pertanian melalui teknologi biogas menjadi salah satu solusi yang tidak hanya mengurangi pencemaran lingkungan tetapi juga meningkatkan ketahanan energi masyarakat di desa.

Keterbatasan akses energi di berbagai daerah, termasuk di Desa Lendang Nangka, menjadi tantangan serius dalam memenuhi kebutuhan energi masyarakat secara berkelanjutan. Permasalahan ini semakin diperburuk oleh cadangan energi fosil yang terus berkurang serta adanya tekanan untuk memperluas akses energi bagi seluruh warga (Lambey et al., 2021). Ketergantungan pada bahan bakar fosil juga berdampak negatif terhadap lingkungan akibat eksploitasi sumber daya alam yang menyebabkan degradasi ekosistem (Puspita, 2024). Oleh karena itu, diperlukan peralihan ke sumber energi yang lebih ramah lingkungan, seperti energi biomassa, untuk mengurangi dampak lingkungan yang ditimbulkan (Zubaydah et al., 2024).

Di sisi lain, lemahnya penegakan hukum dan keterbatasan keuangan menjadi kendala dalam pengelolaan limbah pertanian yang berpotensi sebagai sumber energi alternatif (Septia Pristi Rahmah, Raldi Hendro L. Koestoer, 2024). Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah pemanfaatan biogas berbasis limbah pertanian yang tidak hanya mengurangi volume limbah, tetapi juga menghasilkan energi yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat. Namun, dalam implementasinya, masih terdapat beberapa tantangan, seperti resistensi sosial terhadap teknologi baru, keterbatasan data terkait kondisi di daerah terpencil, serta kurangnya eksplorasi aspek teknis dari proyek energi terbarukan (Mudhoffar & Magriasti, 2024).

Efisiensi energi menjadi faktor penting dalam menciptakan ketahanan energi nasional, sehingga teknologi yang mampu meningkatkan efisiensi energi, seperti biodigester untuk produksi biogas, perlu diperkenalkan dan diterapkan di masyarakat (Budi Sudiarto et al., 2023). Selain itu, edukasi kepada masyarakat dalam pengelolaan sumber daya energi berbasis limbah sangat diperlukan agar implementasi teknologi ini berjalan optimal (Prमितasari et al., 2024). Pemanfaatan biogas dari limbah pertanian sebagai sumber energi alternatif di Desa Lendang Nangka diharapkan tidak hanya menjadi solusi bagi keterbatasan energi, tetapi juga memberikan manfaat ekonomi serta berkontribusi terhadap keberlanjutan lingkungan. Dengan pendekatan yang tepat, program ini dapat

menjadi model dalam pengelolaan dan pengembangan infrastruktur energi terbarukan yang lebih efisien dan berkelanjutan (Kiswantono, 2024).

### Identifikasi Masalah

Keterbatasan akses terhadap energi di daerah pedesaan, seperti Desa Lendang Nangka, mendorong perlunya pemanfaatan sumber energi alternatif yang lebih berkelanjutan. Biogas telah dikenal sebagai salah satu solusi energi terbarukan yang dapat dihasilkan dari berbagai biomassa, termasuk limbah pertanian, kotoran ternak, dan limbah organik lainnya melalui proses degradasi anaerobik yang terkendali (N. C. Fitri & Hamdi, 2024). Pemanfaatan biogas tidak hanya mampu mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil tetapi juga berkontribusi dalam mengurangi emisi gas rumah kaca, seperti metana ( $\text{CH}_4$ ) dan karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) yang dihasilkan dari limbah pertanian dan peternakan (Ngadisih et al., 2024).

Namun, hingga saat ini, pengelolaan limbah di Indonesia masih menghadapi berbagai kendala, termasuk kurangnya edukasi masyarakat dalam pengolahan limbah menjadi energi, rendahnya pemanfaatan limbah organik secara optimal, serta permasalahan lingkungan yang ditimbulkan akibat akumulasi limbah tanpa pengolahan yang tepat (Nugraha & Sopandi, 2022; Rakhmad Armus, 2022). Limbah yang dihasilkan dalam volume besar, jika tidak dikelola dengan baik, berpotensi menimbulkan degradasi lingkungan dan gangguan terhadap kesehatan masyarakat (Elvania, 2022). Oleh karena itu, diperlukan kajian lebih lanjut mengenai pemanfaatan sumber daya energi baru dan terbarukan, termasuk biogas, yang dapat memberikan wawasan kepada seluruh lapisan masyarakat (Solikah & Bramastia, 2024).

Selain aspek teknis dan lingkungan, pengembangan energi terbarukan juga menghadapi tantangan ekonomi, terutama dalam hal biaya produksi dan ketersediaan teknologi yang tepat guna (Yana et al., 2022). Studi literatur menunjukkan bahwa produksi biomassa sebagai energi terbarukan masih menghadapi tantangan ekonomi yang signifikan, khususnya di kawasan ASEAN, termasuk Indonesia (Yana et al., 2022). Oleh karena itu, dalam konteks Desa Lendang Nangka, penelitian ini bertujuan untuk menjawab pertanyaan utama: Bagaimana pemanfaatan biogas berbasis limbah pertanian dapat menjadi solusi energi alternatif bagi masyarakat Desa Lendang Nangka? Kajian ini akan mengulas potensi biogas sebagai sumber energi alternatif, tantangan dalam implementasinya, serta dampak sosial-ekonomi yang dapat ditimbulkan dari penerapan teknologi ini di masyarakat pedesaan. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam pengembangan kebijakan dan strategi yang lebih efektif dalam pemanfaatan energi terbarukan di Indonesia (Desti, 2022; Kiswantono, 2024).

Pemanfaatan biogas sebagai sumber energi alternatif dari limbah pertanian di Desa Lendang Nangka memiliki potensi besar dalam meningkatkan efisiensi energi dan kesejahteraan masyarakat. Biogas merupakan salah satu produk yang dihasilkan melalui proses digester anaerob yang menghasilkan metana dan dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif (Desti, 2022). Teknologi ini tidak hanya berfungsi sebagai sumber energi terbarukan, tetapi juga berkontribusi dalam pengelolaan limbah organik yang lebih efektif, seperti yang telah diterapkan melalui berbagai metode, termasuk pengomposan dan produksi biobriket (Noer & Sayani, 2021).

Namun, sejauh mana efisiensi biogas dalam mengurangi limbah dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat masih menjadi pertanyaan utama yang perlu dijawab. Dalam

konteks keberlanjutan, konsep eco-green menekankan pentingnya efisiensi dalam aspek bangunan, lingkungan, serta kenyamanan pengguna, yang dapat diterapkan dalam sistem energi berbasis biogas (Rizki, 2022). Selain itu, rendahnya pengetahuan masyarakat tentang pengelolaan sampah menjadi tantangan yang perlu diatasi melalui edukasi agar limbah pertanian dapat dimanfaatkan secara optimal sebagai sumber energi (Prमितasari et al., 2024).

Kegiatan pemanfaatan biogas ini juga diharapkan dapat memberikan manfaat ekonomi bagi masyarakat, khususnya kelompok wanita tani (KWT), melalui diversifikasi produk dan peningkatan pendapatan (Danasari et al., 2022). Energi merupakan kebutuhan dasar yang memengaruhi perkembangan ekonomi dan kesejahteraan masyarakat (Puspita, 2024), sehingga transisi menuju energi terbarukan, seperti biogas, dapat menjadi solusi untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil dan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Lebih lanjut, upaya pengurangan emisi dari bahan bakar fosil sangat penting dalam melindungi kesehatan masyarakat dan mengurangi beban akibat penyakit yang disebabkan oleh polusi udara (Zubaydah et al., 2024). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efisiensi biogas dalam mengurangi limbah dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat di Desa Lendang Nangka serta menganalisis dampak sosial dan ekonomi dari penerapan teknologi ini.

### **Tujuan Pengabdian**

Pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk memberikan pelatihan tentang pembuatan dan pemanfaatan biogas dari limbah pertanian sebagai sumber energi alternatif di Desa Lendang Nangka. Pelatihan ini tidak hanya meningkatkan keterampilan masyarakat dalam mengolah limbah pertanian, tetapi juga mendorong mereka untuk berpartisipasi dalam upaya pengurangan sampah melalui konsep 3R (reduce, reuse, recycle) yang telah terbukti efektif dalam mengurangi dampak lingkungan (Noer & Sayani, 2021). Selain itu, penerapan teknologi biogas memungkinkan pemanfaatan limbah organik, termasuk limbah ternak, sebagai sumber energi terbarukan, sehingga mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil dan meningkatkan efisiensi energi rumah tangga (Desti, 2022; Muhammad Azizan, 2020).

Lebih jauh, kegiatan ini juga bertujuan untuk memperkenalkan konsep keberlanjutan energi sebagai elemen kunci dalam mendukung tujuan pembangunan berkelanjutan, yang tidak hanya berdampak positif bagi lingkungan tetapi juga bagi kesehatan masyarakat (Prmono, 2024). Dalam konteks pemanfaatan energi alternatif, biogas merupakan salah satu bentuk bioenergi yang memiliki potensi besar, sejalan dengan meningkatnya tren penggunaan energi terbarukan, seperti panel surya, yang telah banyak diterapkan di Indonesia (Dwisari et al., 2023; Solikah & Bramastia, 2024).

Selain itu, pelatihan ini diharapkan dapat memberikan wawasan kepada masyarakat mengenai berbagai teknik pengolahan limbah organik, seperti pembuatan briket dan pengomposan, yang dapat meningkatkan nilai tambah limbah pertanian (Noer & Sayani, 2021). Dalam skala lebih luas, kegiatan ini juga membuka peluang bagi pengembangan teknologi anaerobic digestion (AD) di Nusa Tenggara Barat (NTB), mengingat potensi sumber daya alam yang melimpah seperti limbah pertanian dan kotoran ternak (Dwilaksono, 2024). Dengan demikian, pelatihan ini diharapkan dapat menjadi langkah strategis dalam mendukung peralihan masyarakat menuju energi bersih yang lebih efisien dan ramah lingkungan serta menciptakan kemandirian energi di tingkat desa.

Pengabdian ini bertujuan untuk menganalisis dampak penggunaan biogas terhadap efisiensi energi, pengurangan limbah, dan manfaat ekonomi bagi masyarakat di Desa Lendang Nangka. Dengan mengonversi limbah pertanian menjadi biogas, emisi gas rumah kaca seperti metana ( $\text{CH}_4$ ) dan karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) dapat dikurangi secara signifikan, sebagaimana telah dibuktikan dalam penelitian terkait penggunaan biogas dari kotoran hewan dan pelet limbah sawit (Ngadisih et al., 2024). Selain itu, konservasi dan efisiensi energi melalui pemanfaatan sumber daya lokal yang terbarukan menjadi langkah penting dalam memastikan ketahanan energi desa (Putri et al., 2021).

Selain aspek lingkungan, penelitian ini juga berupaya mengevaluasi manfaat ekonomi dari pemanfaatan biogas, terutama dalam meningkatkan kesejahteraan masyarakat desa. Pengolahan biomassa dari limbah pertanian sebagai sumber energi alternatif telah terbukti berpotensi menjadi solusi berkelanjutan dalam sektor energi dan ekonomi (Simanjuntak et al., 2021). Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan bagi pengambil kebijakan, akademisi, serta pelaku industri dalam memanfaatkan sumber daya lokal guna mendorong keberlanjutan ekonomi dan energi di Indonesia (Muhammad Azizan, 2020).

Lebih lanjut, kajian ini juga menyoroti pentingnya kesadaran masyarakat terhadap keberlanjutan energi, yang semakin meningkat seiring dengan upaya edukasi dan pengembangan kebijakan yang mendukung energi terbarukan (Pramono, 2024). Pemerintah juga memiliki peran strategis dalam mendukung adopsi energi alternatif melalui kebijakan fiskal yang tepat, termasuk insentif ekonomi seperti subsidi dan skema pembiayaan yang menarik bagi investor (Mudhoffar & Magriasti, 2024). Dengan mengevaluasi studi kasus yang ada, diharapkan dapat diperoleh wawasan berharga mengenai strategi yang berhasil, tantangan yang dihadapi, serta solusi yang lebih efektif untuk pengembangan energi terbarukan berbasis biogas di tingkat desa (Adhichandra, 2024).

### **Metode Pengabdian**

Metode yang digunakan dalam pengabdian kepada masyarakat ini adalah pendekatan berbasis pelatihan dan pendampingan yang bertujuan untuk meningkatkan pemahaman serta keterampilan masyarakat dalam pembuatan dan pemanfaatan biogas dari limbah pertanian sebagai sumber energi alternatif. Kegiatan ini dilakukan melalui beberapa tahapan utama, yaitu sosialisasi, pelatihan teknis, serta evaluasi efektivitas penggunaan biogas dalam kehidupan sehari-hari.

Desain penelitian yang diterapkan dalam kegiatan pengabdian ini berbasis partisipatif dengan metode pelatihan dan pendampingan masyarakat. Pendekatan ini dipilih agar masyarakat Desa Lendang Nangka tidak hanya memahami konsep biogas secara teori, tetapi juga mampu mengimplementasikannya dalam kehidupan sehari-hari. Program ini diawali dengan sosialisasi mengenai konsep dasar biogas, manfaatnya bagi lingkungan serta ekonomi rumah tangga, dan potensi penerapannya di desa. Selanjutnya, dilakukan pelatihan teknis yang mencakup pembuatan biodigester sederhana, pengelolaan limbah pertanian untuk produksi biogas, serta penggunaan biogas untuk keperluan rumah tangga dan usaha kecil. Setelah pelatihan, dilakukan pendampingan dan monitoring

secara berkala untuk mengevaluasi efektivitas serta kendala dalam implementasi teknologi biogas.

Populasi dalam kegiatan pengabdian ini adalah masyarakat Desa Lendang Nangka, terutama kelompok yang memiliki ketergantungan tinggi terhadap sumber energi konvensional dan menghadapi permasalahan pengelolaan limbah pertanian. Sasaran utama dari kegiatan ini meliputi kelompok petani, pemilik usaha kecil, serta rumah tangga yang memiliki potensi besar dalam memanfaatkan biogas sebagai sumber energi alternatif. Pemilihan partisipan dilakukan secara purposive, dengan mempertimbangkan keterlibatan aktif masyarakat dalam kegiatan berbasis lingkungan dan ekonomi berkelanjutan.

Prosedur penelitian dalam kegiatan ini terdiri dari tiga tahap utama, yaitu sosialisasi awal, pelatihan teknis, dan pendampingan serta monitoring.

#### Sosialisasi Awal

Pengenalan konsep biogas sebagai sumber energi terbarukan.

Pemaparan manfaat biogas bagi lingkungan, seperti pengurangan emisi gas rumah kaca, serta manfaat ekonominya bagi masyarakat.

Diskusi dan tanya jawab untuk menggali persepsi awal masyarakat terkait penerapan teknologi biogas.

#### Pelatihan Teknis

Demonstrasi proses pembuatan biodigester sederhana yang dapat digunakan di tingkat rumah tangga dan usaha kecil.

Teknik pengelolaan limbah pertanian sebagai bahan baku utama dalam produksi biogas.

Penggunaan biogas sebagai sumber energi alternatif untuk kebutuhan memasak dan penerangan, termasuk perhitungan efisiensi dan manfaat ekonomi bagi pengguna.

#### Pendampingan dan Monitoring

Evaluasi efisiensi produksi biogas dengan mengukur volume gas yang dihasilkan dan durasi penggunaannya dalam kebutuhan rumah tangga.

Identifikasi kendala dalam proses pembuatan dan pemanfaatan biogas, seperti teknis operasional biodigester atau tantangan sosial yang dihadapi masyarakat.

Pemberian solusi berbasis hasil monitoring untuk meningkatkan keberlanjutan program biogas di desa.

Data dalam penelitian ini dianalisis dengan pendekatan deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Secara kualitatif, data diperoleh dari wawancara, observasi, serta dokumentasi yang menggambarkan tingkat pemahaman dan keterampilan masyarakat sebelum dan setelah pelatihan. Sedangkan secara kuantitatif, dilakukan pengukuran volume produksi biogas, efisiensi penggunaan biogas dibandingkan bahan bakar konvensional, serta potensi penghematan biaya energi rumah tangga dan usaha kecil. Evaluasi dilakukan secara berkelanjutan untuk mengidentifikasi efektivitas program serta kendala yang dihadapi dalam implementasi biogas sebagai energi alternatif di Desa Lendang Nangka.

Dengan metode ini, diharapkan masyarakat dapat memanfaatkan biogas secara optimal, tidak hanya sebagai solusi dalam mengatasi keterbatasan energi, tetapi juga sebagai strategi dalam mengelola limbah pertanian secara lebih berkelanjutan.

## Diskusi dan Hasil

Hasil kegiatan pengabdian ini menunjukkan bahwa pemanfaatan biogas dari limbah pertanian di Desa Lendang Nangka memberikan dampak positif yang signifikan dalam aspek efisiensi energi, pengurangan limbah, dan manfaat ekonomi bagi masyarakat.

Pemanfaatan biogas terbukti mampu memenuhi kebutuhan memasak sehari-hari bagi beberapa rumah tangga di desa. Hal ini menunjukkan bahwa teknologi biogas dapat menjadi solusi energi alternatif yang efektif, terutama bagi masyarakat yang selama ini bergantung pada bahan bakar konvensional. Selain itu, penggunaan biogas telah berhasil mengurangi ketergantungan terhadap kayu bakar dan LPG, yang tidak hanya berdampak pada pengurangan biaya rumah tangga, tetapi juga berkontribusi pada konservasi lingkungan dengan mengurangi eksploitasi sumber daya alam.

Salah satu manfaat utama dari program ini adalah pengelolaan limbah pertanian yang lebih efektif. Limbah yang sebelumnya berpotensi mencemari lingkungan kini dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku energi, mengubah masalah lingkungan menjadi solusi berkelanjutan. Selain itu, penggunaan biogas turut berkontribusi dalam mengurangi emisi gas rumah kaca, khususnya metana ( $\text{CH}_4$ ) dan karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ), yang biasanya dihasilkan dari pembakaran limbah secara terbuka. Dengan demikian, implementasi biogas di tingkat komunitas dapat menjadi bagian dari strategi mitigasi perubahan iklim yang berbasis masyarakat.

Dari sisi ekonomi, pemanfaatan biogas membawa keuntungan langsung bagi masyarakat melalui pengurangan biaya pembelian LPG. Penghematan ini dapat dialokasikan untuk kebutuhan lain yang lebih produktif, sehingga meningkatkan kesejahteraan rumah tangga. Selain itu, residu dari biodigester yang berupa lumpur organik dapat dimanfaatkan sebagai pupuk alami, membuka peluang usaha baru berbasis ekonomi sirkular. Potensi pengembangan usaha ini tidak hanya memberikan manfaat finansial bagi masyarakat, tetapi juga mendukung pertanian berkelanjutan dengan mengurangi ketergantungan terhadap pupuk kimia.

Secara keseluruhan, kegiatan ini membuktikan bahwa pemanfaatan biogas dari limbah pertanian dapat menjadi solusi multifungsi yang tidak hanya mengatasi permasalahan energi dan limbah, tetapi juga meningkatkan kesejahteraan masyarakat secara ekonomi. Namun, untuk memastikan keberlanjutan program ini, diperlukan pendampingan lanjutan serta peningkatan kapasitas masyarakat dalam mengelola teknologi biogas secara mandiri.

## **Kesimpulan**

Pemanfaatan biogas dari limbah pertanian di Desa Lendang Nangka terbukti menjadi solusi berkelanjutan dalam mengatasi permasalahan limbah dan keterbatasan energi. Hasil kegiatan ini menunjukkan bahwa biogas tidak hanya berkontribusi dalam meningkatkan efisiensi energi, tetapi juga memberikan dampak positif terhadap lingkungan dengan mengurangi emisi gas rumah kaca serta meminimalkan pencemaran akibat limbah pertanian. Selain itu, aspek ekonomi masyarakat turut mengalami perbaikan melalui pengurangan biaya pembelian bahan bakar konvensional serta peluang usaha baru dari residu biodigester yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik.

Keberlanjutan program ini memerlukan pendampingan lebih lanjut untuk memastikan bahwa masyarakat dapat secara mandiri mengelola dan mengoptimalkan pemanfaatan biogas. Selain itu, pengembangan teknologi biodigester yang lebih efisien dan ramah

pengguna menjadi langkah strategis guna meningkatkan produktivitas dan daya guna biogas di tingkat komunitas. Pemerintah dan institusi terkait juga diharapkan memberikan dukungan melalui subsidi atau bantuan peralatan, sehingga teknologi biogas dapat lebih mudah diakses dan diterapkan secara luas. Dengan sinergi antara masyarakat, akademisi, dan pemangku kebijakan, pemanfaatan biogas dapat menjadi langkah nyata dalam mewujudkan energi alternatif yang berkelanjutan dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat di masa depan.

## Referensi

- Adhicandra, I. (2024). Studi Kasus Tentang Penggunaan Teknologi Internet of Things (Iot) Dalam Meningkatkan Efisiensi Energi Di Bangunan Pintar. *EDUSAINTEK: Jurnal Pendidikan, Sains dan Teknologi*, 11(3), 1447–1457. <https://doi.org/10.47668/edusaintek.v11i3.1297>
- Budi Sudiarto, Justinus Dipo Nugroho, Faiz Husnayain, Agus R. Utomo, & I Made Ardita. (2023). Pengaruh Perubahan Tegangan Masukan Terhadap Efisiensi Energi Kompor Induksi. *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi*, 12(2), 101–109. <https://doi.org/10.22146/jnteti.v12i2.6784>
- Burhan, L. I., & Zulhaedy, L. M. (2024). Peran Badan Permusyawaratan Desa (BPD) Di Desa Lendang Nangka Dalam Pelaksanaan Pemerintahan Desa. *Jurnal Pengabdian Sosial*, 1(5), 317–326. <https://doi.org/10.59837/hjfhv15>
- Danasari, I. F., Heldiyanti, R., Selvia, S. I., & Sari, N. M. W. (2022). Pelatihan Pembuatan Sirup Air Kelapa Sebagai Upaya Peningkatan Pendapatan Kelompok Wanita Tani di Desa Lendang Nangka. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 5(4), 282–286. <https://doi.org/10.29303/jpmipi.v5i4.2201>
- Desti, I. (2022). Literature Rview : Upaya Energi Bersih dan Terjangkau. *Jurnal Sains Edukatika Indonesia*, 4(1), 8–11.
- Dwilaksono, F. (2024). *A review of anaerobic digestion process and its potential application in West Nusa Tenggara Province, Indonesia*. 1(1), 31–44.
- Dwisari, V., Sudarti, S., & Yushardi, Y. (2023). Pemanfaatan Energi Matahari: Masa Depan Energi Terbarukan. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(2), 376–384. <https://doi.org/10.37478/optika.v7i2.3322>
- Elvania, N. C. (2022). Manajemen Dan Pengelolaan Limbah. In *Cv Widina Media Utama*. Widina Bhakti Persada Bandung. <https://repository.penerbitwidina.com/media/publications/408665-manajemen-dan-pengelolaan-limbah-48c31ad4.pdf>
- Fitri, M. A., & Usni, M. (2024). *Systematic Literature Review : Pertanian Berbasis Agroekologi Untuk Mendukung Pertanian Berkelanjutan*. September, 427–436.
- Fitri, N. C., & Hamdi, H. (2024). Systematic Literature Review (Slr): Sumber Energi Terbarukan : Potensi Kotoran Ternak Dan Limbah Pertanian Untuk Produksi Biogas Berkelanjutan. *Jurnal Energi Baru dan Terbarukan*, 5(1), 57–69. <https://doi.org/10.14710/jebt.2024.21961>
- Fitriyah, A., Aglistinova, C., Rera, N. A. D., Pangestu, F. A., Habibilah, Nurfitriani, R. A., & Sadarman. (2021). Pemanfaatan daun jati (*Tectona grandis*) sebagai pakan ternak: Review. *The 2nd Conference of Applied Animal Science 2021*, 2, 18–23. <https://doi.org/10.25047/animpro.2021.2>
- Idiatul Fitri Danasari, Ni Made Wirastika Sari, Anwar, Siska Ita Selvia, & Candra Ayu. (2024). Sosialisasi dan Pelatihan Pengolahan Buah Kelapa Menjadi Minyak Kelapa Murni Sebagai Inovasi Produk Usaha KWT Al-Ummahat Lendang Nangka. *Jurnal SIAR ILMUWAN TANI*, 5(1), 52–57. <https://doi.org/10.29303/jsit.v5i1.138>
- Kiswantonono, A. (2024). Pengembangan Sistem Energi Terbarukan: Pendekatan Multigenerator Dan Simulasi Etap. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 12(2). <https://doi.org/10.23960/jitet.v12i2.4147>
- Kiswantonono, A., & Saifullah, M. I. (2024). Kendali Beban Pintar: Mengoptimalkan Efisiensi Energi Dengan IoT. *Inter Tech*, 2(1), 10–17.
- Lambey, D. S., Amin, N., Pirade, Y. S., & Santoso, R. (2021). Analisis Konsumsi Energi Listrik Untuk Pencapaian Efisiensi Energi Di Kantor Dewan Perwakilan Rakyat Daerah Kabupaten Tojo Una-Una. *Foristek*, 11(2), 108–114. <https://doi.org/10.54757/fs.v11i2.112>
- Ma'arif, S., Sari, R. E., & Indraswari, N. M. (2023). Peran Perilaku Berkelanjutan dalam Manajemen Lingkungan untuk Pengembangan Desa Wisata Berbasis Energi Terbarukan. *Senapas*, 1(1), 202–207.
- Mudhoffar, K., & Magriasti, L. (2024). Ekonomi Politik Energi Terbarukan: Peluang dan

- Tantangan di Indonesia. *Multiverse: Open Multidisciplinary Journal*, 3(1), 47–52.  
<https://doi.org/10.57251/multiverse.v3i1.1382>
- Muhammad Azizan, M. A. (2020). Implementasi Ekonomi Sirkuler Kelapa untuk Mendorong Paraktik Keberlanjutan di Indonesia: Tinjauan Literatur Muhammad. *Maslahah: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 49–58. <https://doi.org/10.30596/maslahah.v>
- Ngadisih, N., Sinatrya, A., Retno Wulan, I., Claudea Tanjung, J., Fahima, S., & Lestari, P. (2024). Potensi Ancaman dan Upaya Mitigasi Emisi Gas Rumah Kaca di Sektor Pertanian Indonesia : Tinjauan Sistematis atas Literatur. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 12(1), 245. <https://doi.org/10.26418/jtllb.v12i1.74231>
- Noer, H., & Sayani. (2021). Pengabdian Kepada Masyarakat: Penyuluhan Pengelolaan Limbah Rumah Tangga Dalam Menjaga Lingkungan. *Jurnal Abditani*, 4(3), 145–148.
- Nugraha, B. A., & Sopandi, T. P. (2022). Pengolahan Limbah Kulit Jeruk Sebagai Sumber Energi Terbarukan Di Desa Selorejo, Kabupaten Malang: Literature Review. *Jukung (Jurnal Teknik Lingkungan)*, 8(1), 1–17. <https://doi.org/10.20527/jukung.v8i1.12965>
- Pingki Cancerio, J., Puspa Wangi, I., Studi Teknologi Rekayasa Konstruksi Bangunan Gedung, P., Teknik, F., Negeri Jakarta, U., & Bata Abu Sekam Padi Kuat Tekan, B. (2024). *Jurnal Teslink : Teknik Sipil dan Lingkungan Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi Sebagai Campuran Terhadap Kekuatan Batu Bata (Literature Review) KATA KUNCI*. 6(1), 50–53.  
<https://teslink.nusaputra.ac.id/index>
- Pramitasari, A., Ningsih, S., & Setyawati, K. (2024). Pemberdayaan Masyarakat Dalam Pengelolaan Limbah Jelantah Kelurahan Durenjaya Kota Bekasi. *WINDRADI: JURNAL PENGABDIAN MASYARAKAT*, 22–27.
- Pramono, S. A. (2024). Peranan Keberlanjutan Energi: Meminimalkan Dampak Negatif Pembangkit Energi Terhadap Lingkungan dan Kesehatan. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 6(1), 2024–2025. <https://doi.org/10.55338/saintek.v6i1.3102>
- Puspita, D. (2024). Energi Bersih Dan Terjangkau Dalam Mewujudkan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs). *Jurnal sosial dan sains*, 4(3), 271–280.  
<https://doi.org/10.59188/jurnalsosains.v4i3.1245>
- Putri, D. N. N., Junfithrana, A. P., Widjaya, M. S., Ningsih, Y. K., & Anggriawa, D. O. (2021). Perancangan dan Analisis Sistem Pemantauan Konservasi dan Efisiensi Energi Berbasis Internet of Things. *Jetri : Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 18(2), 119–134.  
<https://doi.org/10.25105/jetri.v18i2.7469>
- Qodriyatun, S. N. (2021). Pembangkit Listrik Tenaga Sampah: Antara Permasalahan Lingkungan dan Percepatan Pembangunan Energi Terbarukan. *Aspirasi: Jurnal Masalah-masalah Sosial*, 12(1), 63–84. <https://doi.org/10.46807/aspirasi.v12i1.2093>
- Rakhmad Armus, D. (2022). Dasar- Dasar Proses Pengolahan Limbah. In *Penerbit Yayasan Kita Menulis* (Vol 5, Number 3).
- Rizki, R. (2022). Pengaruh Efisiensi Energi dan Air pada Bangunan dalam Penerapan Eco-Green. *Sinektika: Jurnal Arsitektur*, 19(2), 120–128.  
<https://doi.org/10.23917/sinektika.v19i2.17059>
- Septia Pristi Rahmah, Raldi Hendro L. Koestoer, R. Y. (2024). PENERAPAN REDUCE, REUSE, RECYCLE (3R) DAN MANAJEMEN PENGELOLAAN SAMPAH PERKOTAAN : A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW. *Jurnal Keselamatan Kesehatan Kerja dan Lingkungan (JK3L)*, 05(2), 189–197.
- Setyono, A. E., & Kiono, B. F. T. (2021). Dari Energi Fosil Menuju Energi Terbarukan: Potret Kondisi Minyak dan Gas Bumi Indonesia Tahun 2020 – 2050. *Jurnal Energi Baru dan Terbarukan*, 2(3), 154–162. <https://doi.org/10.14710/jebt.2021.11157>
- Sholikhah, H. I., Arib, G. N., Rahmawati, A. F., & Inayati, I. (2021). Narrative review: Potensi Pemanfaatan Selulosa Limbah Jerami Padi sebagai Bioplastik Ramah Lingkungan Hamida. *Proceedings National Conference PKM Center*, 1(1), 155–158.  
<https://jurnal.uns.ac.id/pkmcenter/article/view/51321>
- Simanjuntak, A. L. S., Rangkuti, I. U. P., & Ginting, M. H. (2021). Potensi Limbah Padat Kelapa

- Sawit: Pelepah Kelapa Sawit Dan Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Bahan Baku Bioetanol. *Jurnal Agro Fabrica*, 3(2), 52–63. <https://doi.org/10.47199/jaf.v3i2.224>
- Solikah, A. A., & Bramastia, B. (2024). Systematic Literature Review : Kajian Potensi dan Pemanfaatan Sumber Daya Energi Baru dan Terbarukan Di Indonesia. *Jurnal Energi Baru dan Terbarukan*, 5(1), 27–43. <https://doi.org/10.14710/jebt.2024.21742>
- Utami, S., & Rangkuti, K. (2021). Sistem pertanian terpadu tanaman ternak untuk peningkatan produktivitas lahan: a review. *J. Ilmu Pertanian*, 9(1), 1–6. <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/agriland>
- Wirayajati, I. K., Utari Putri, I. G. A. S., & Setiawati, M. (2024). Pemanfaatan Limbah Organik Sebagai Media Budidaya Maggot Di Desa Lendang Nangka. *Jurnal Bakti Nusa*, 5(1), 1–9. <https://doi.org/10.29303/baktinusa.v5i1.113>
- Yana, S., Nelly, N., Radhiana, R., Ibrahim, N., Zubir, A. A., Zulfikar, T. M., & Yulisma, A. (2022). Dampak Ekspansi Biomassa sebagai Energi Terbarukan: Kasus Energi Terbarukan Indonesia. *Jurnal Serambi Engineering*, 7(4), 4036–4050. <https://doi.org/10.32672/jse.v7i4.4963>
- Zahro, S. F., & Adityosulindro, S. (2023). Literature Review: Penggunaan Bahan Berbasis Limbah Sebagai Adsorben untuk Degradasi Zat Warna pada Air Limbah. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 22(3), 359–368. <https://doi.org/10.14710/jkli.22.3.359-368>
- Zubaydah, A., Sabilah, A. Z., Sari, D. P., & Hidayah, F. N. A. (2024). Mengurangi Emisi: Mendorong Transisi Ke Energi Bersih Untuk Mengatasi Polusi Udara. *BIOCHEPHY: Journal of Science Education*, 04(1), 11–21. <https://doi.org/10.52562/biochephy.v4i1.1062>