

Original Research Paper

Pemanfaatan Limbah Ternak Sebagai Penghasil Bioenergi dan Pupuk Organik untuk Pemberdayaan Ekonomi Masyarakat di Desa Setiling, Batukliang Utara, Lombok Tengah

Baiq Yulfia E. Yanuartati¹, Ni Made Wirastika Sari¹, Bambang Dipokusumo¹, Hayati¹, Nurtaji Wathoni¹, I Gusti Ngurah A. Asasandi¹, Moh. Irfandi², Lalu Dodi N. Lauda³

¹Jurusan Sosial Ekonomi, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Mataram, NTB, Indonesia;

² Fakultas Peternakan, Universitas Mataram, Mataram, NTB, Indonesia;

³ Fakultas Teknik, Universitas Mataram, Mataram, NTB, Indonesia.

DOI : <https://doi.org/10.29303/jpmi.v8i3.12791>

Situs: Yanuartati, B. Y. E., Sari, N. M. W., Dipokusumo., B., Hayati., Wathoni, N., Asasandi, IGNA., Irfandi, M., Lauda, LDN. (2025). Pemanfaatan Limbah Ternak Sebagai Penghasil Bioenergi dan Pupuk Organik untuk Pemberdayaan Ekonomi Masyarakat di Desa Setiling, Batukliang Utara, Lombok Tengah. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 8(3)

Article history

Received: 22 Agustus 2025

Revised: 09 September 2025

Accepted: 30 September 2025

*Corresponding Author:
Baiq Yulfia E. Yanuartati,
Jurusan Sosial Ekonomi,
Fakultas Pertanian, Universitas
Mataram, Mataram, NTB,
Indonesia
Email: yulfiae@unram.ac.id

Abstrak: Pengelolaan limbah menjadi biogas dan pupuk organik merupakan salah satu aspek yang sangat krusial untuk dilakukan di Desa Setiling. Selain untuk mengatasi permasalahan tidak adanya pengelolaan sampah secara terpadu di desa yang memiliki agenda menjadi desa wisata, pengelolaan limbah ini juga dapat memberikan dampak ekonomi yang menguntungkan bagi masyarakat. Untuk menjadikan Setiling sebagai desa ekowisata berbasis edukasi, program pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk mendampingi masyarakat pemanfaatan limbah ternak dan sampah organik yang diolah menjadi sumber bioenergi (biogas) dan pupuk organik. Metode yang digunakan adalah metode partisipatif dengan melibatkan masyarakat sasaran, yaitu Kelompok Wanita Tani (KWT) Senamian Desa Setiling. Mereka akan dibantu oleh warga desa untuk membuat instalasi biogas untuk kepentingan kelompok memasak jamu. Pengadaan peralatan akan disediakan melalui pengabdian ini sebagai pilot percontohan bagi rumah tangga di desa. Instalasi ini merupakan inovasi yang dikonsultasikan dengan peneliti biogas Universitas Mataram dan juga dari Yayasan Rumah Energi. Sisa fermentasi biogas akan dikeluarkan dan ditampung untuk dijadikan pupuk bagi usaha tani KWT tersebut. Sisanya akan dijual. Output dari kegiatan ini adalah instalasi biogas yang lebih murah, pupuk organik yang bisa dimanfaatkan oleh kelompok tani dan juga dijual, dan publikasi ilmiah.

Kata kunci: Biogas; pemberdayaan ekonomi; pengelolaan limbah; transisi energi

Pendahuluan

Limbah sering kali dianggap sebagai masalah lingkungan yang perlu segera ditangani. Namun, jika dikelola dengan baik, limbah memiliki potensi besar dan manfaat signifikan. Hal ini juga berlaku di Desa Setiling, Kecamatan Batukliang

Utara, Lombok Tengah, yang belum memiliki sistem pengelolaan sampah terpadu. Sebagai desa wisata, ini menjadi kelemahan sekaligus peluang untuk mengembangkan ekonomi hijau.

majoritas penduduk Desa Setiling, yang berada di kaki Gunung Rinjani bekerja sebagai petani dan peternak sapi, di mana sebagian mereka

juga memelihara sapi dengan sistem “kadas” atau memelihara sapi milik orang lain. Selama ini, kotoran sapi dibuang langsung ke kebun atau menumpuk di sekitar kandang. Praktik ini berisiko menyebabkan tanaman “terbakar” karena kotoran belum terfermentasi. Ini juga beresiko untuk menurunkan sanitasi lingkungan di mana kotoran ternak yang terfermentasi dapat melepaskan emisi ke udara. Sementara itu, kotoran ternak yang difermentasi bisa menjadi biogas (sumber energi terbarukan) dan slurry (yaitu pupuk organik siap pakai) seperti ditunjukkan dalam penelitian Wardana et al. (2021) yang menemukan bahwa gas hasil fermentasi limbah ternak mampu menghasilkan energi alternatif, dan sisa fermentasi sekaligus dapat menjadi pupuk ramah lingkungan (slurry).

Bagi Kelompok Wanita Tani (KWT) Senamian, biogas membantu menurunkan biaya produksi usaha gula merah dan jamu mengantikan pembelian LPG untuk memasak. Sementara slurry mendukung budidaya sayuran dan bahan baku jamu (rimpang). Hal ini sejalan dengan temuan Harmiansyah et al. (2022) yang menegaskan bahwa slurry dari produksi biogas meningkatkan kesuburan tanah dan produktivitas pertanian (Harmiansyah et al., 2022). Hal ini berpotensi menambah pendapatan KWT tersebut.

Dalam konteks Net-Zero Emission Indonesia 2060, biogas menjadi solusi tepat sebagai transisi menuju energi bersih. Upaya serupa juga dilakukan di berbagai daerah, misalnya penelitian Teknik Kimia Undip (2024) yang mengembangkan konversi limbah ternak menjadi biogas dan bioslurry berbasis IoT sebagai wujud kemandirian energi masyarakat (Teknik Kimia Undip, 2024).

Program pengabdian masyarakat di Desa Setiling dilaksanakan dengan pendekatan partisipatif, melibatkan KWT, warga desa, mahasiswa KKN, serta didukung Yayasan Rumah Energi (YRE) dan Dinas ESDM NTB. Kegiatan ini bertujuan untuk melakukan pembangunan instalasi biogas, penerapan bedengen terbalik dengan slurry, kunjungan belajar ke Desa Jango, serta pendampingan penyediaan benih dan bibit sayuran. Inisiatif semacam ini juga sejalan dengan praktik ekonomi sirkular yang ditegaskan Amrin et al. (2025), di mana pemanfaatan limbah organik secara terintegrasi terbukti menekan biaya energi dan pupuk (Amrin et al., 2025).

Dengan pendekatan menyeluruh ini, program menghasilkan instalasi biogas murah, pupuk organik dari slurry, serta publikasi ilmiah. Inisiatif ini mendukung beberapa *Sustainable Development Goals* (SDGs), yakni SDG 7 (Energi Bersih dan Terjangkau), SDG 8 (Pertumbuhan Ekonomi dan Pekerjaan Layak), SDG 12 (Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab), dan SDG 13 (Penanganan Perubahan Iklim). Upaya ini memperkuat ketahanan pangan, meningkatkan kesejahteraan masyarakat, dan memperkuat identitas Desa Setiling sebagai desa ekowisata edukatif dan berkelanjutan.

Metode

Implementasi Teknologi Tepat Guna di Desa Setiling

a. Pembangunan Instalasi Biogas

Teknologi biodigester digunakan untuk mengolah kotoran sapi menjadi sumber energi alternatif. Biodigester berbentuk tabung horizontal, dibuat dari plastik tahan lama atau beton, dengan kapasitas 2–5 m³ per unit. Ukuran standar 1x1x1 meter mampu menampung limbah ternak dari 1–2 ekor sapi. Sistem ini dilengkapi tabung biodigester untuk fermentasi, saluran pipa gas, serta tangki slurry.

Setiap unit biodigester berkapasitas 5 m³ dapat menghasilkan 4–5 m³ biogas per hari, cukup untuk memasak dan penerangan keluarga selama 5–7 hari. Pada biodigester kecil (1x1x1 m), masukan 25 kg limbah dapat menghasilkan sekitar 1 m³ biogas, tergantung jenis dan kondisi fermentasi. Biogas ini mampu menggantikan LPG dan digunakan pula untuk usaha mikro seperti produksi tahu, tempe, maupun pengeringan hasil pertanian. Teknologi ini mengurangi biaya energi rumah tangga sekaligus menekan emisi gas rumah kaca.

b. Proses Menghasilkan dan Memanfaatkan Slurry

Selain gas, biodigester juga menghasilkan slurry, yaitu residu fermentasi yang berfungsi sebagai pupuk organik cair dan padat. Slurry mengandung nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), dan mikro-nutrien yang penting bagi pertumbuhan tanaman. Hasil penelitian menunjukkan penggunaan slurry memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kesuburan, serta menekan ketergantungan pada pupuk kimia.

Setiap unit biodigester dapat menghasilkan 2–3 ton pupuk organik per tahun. Pupuk ini diaplikasikan untuk tanaman sayuran, buah, dan tanaman obat, baik untuk konsumsi rumah tangga maupun usaha tani. Kebermanfaatan langsung berupa peningkatan produktivitas lahan, daya tahan tanah terhadap erosi, dan peluang penjualan pupuk organik sebagai tambahan pendapatan.

c. Pemanfaatan Inovasi Bedengan Terbalik

Untuk mengoptimalkan penggunaan slurry, masyarakat diperkenalkan pada inovasi bedengan terbalik, yaitu teknik menanam dengan membalik lapisan tanah. Lapisan subur yang biasanya berada di bawah diposisikan di atas, sementara lapisan kurang subur berada di bawah. Bedengan ini biasanya memiliki lebar 80–100 cm, tinggi 20–30 cm, dan panjang menyesuaikan lahan.

Kegiatan meliputi: (1) kunjungan studi banding kelompok perempuan ke Desa Jango, Kecamatan Janapria, untuk mempelajari penerapan bedengan terbalik; (2) persiapan dan pembersihan lahan milik KWT Senamian di Setiling; (3) pembangunan instalasi bedengan; (4) pembibitan dan penanaman sayuran menggunakan tiga metode: bedengan terbalik, bedengan biasa, dan polibag sebagai pembanding; serta (5) pemantauan pertumbuhan tanaman.

Bedengan terbalik memberikan beberapa keunggulan: tanah lebih gembur, drainase lebih baik, kelembapan lebih terjaga, dan akar tanaman lebih mudah menyerap nutrisi. Kombinasi bedengan terbalik dengan pupuk slurry mempercepat pertumbuhan sayuran, meningkatkan hasil panen, dan menjaga kualitas organik. Sistem ini sangat cocok untuk pemanfaatan pekarangan sempit, sekaligus memperkuat ketahanan pangan keluarga dan mendukung pertanian organik berkelanjutan.

Dengan integrasi biodigester, pemanfaatan slurry, dan inovasi bedengan terbalik, masyarakat Desa Setiling dapat mengubah limbah menjadi energi bersih dan pupuk ramah lingkungan, sambil meningkatkan produktivitas pertanian serta daya tarik desa berbasis ekowisata edukasi.

Hasil dan Pembahasan

Kegiatan peningkatan kapasitas dan pemberdayaan KWT Senamian ini dilakukan di Desa Setiling, Kecamatan Batukliang Utara,

Kabupaten Lombok Tengah. Desa Setiling merupakan salah satu desa di sebelah selatan kaki Gunung Rinjani. Luas Desa Setiling adalah 11,42km² yang memiliki 13 dusun (Satu Data Lombok Tengah, 2023). Salah satu dusun di Desa Setiling adalah Dusun Gunung Komak, di mana kegiatan pengabdian ini dilakukan bersama dengan KWT Senamian. Kegiatan pendampingan ini meliputi pengembangan biogas dari kotoran ternak sapi, pemanfaatan biogas dan slurry, dan pengembangan pertanian organik dengan pemanfaatan pupuk slurry pada inovasi bedengan terbalik.

1. Pembangunan Instalasi Biogas

Program pembangunan instalasi biogas di Desa Setiling dilaksanakan oleh tim pengabdian Universitas Mataram melalui kerja sama dengan Yayasan Rumah Energi, mahasiswa KKN, dan anggota KWT Senamian dalam setiap tahap. Proses dimulai dengan pembangunan digester sebagai tempat fermentasi kotoran ternak hingga menghasilkan gas metana. Digester dibuat kedap udara dengan kubah penutup, lalu ditambahkan saluran inlet untuk memasukkan campuran kotoran ternak dan air, serta outlet untuk pembuangan limbah. Limbah cair dan padat selanjutnya ditampung dalam bak slurry yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik.

Tahap berikutnya adalah pemasangan pipa penyalur gas menuju kompor, dilengkapi dengan water drain untuk mengurangi tekanan berlebih dan manometer guna mengontrol tekanan gas. Setelah konstruksi selesai, dilakukan proses fermentasi anaerobik selama kurang lebih tiga hari. Hasilnya, gas metana berhasil dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif bagi masyarakat.

Sebagai bagian dari tujuan edukasi, tim KKN mengadakan peresmian instalasi dan sosialisasi kepada warga mengenai manfaat biogas serta cara penggunaannya. Warga menunjukkan antusiasme tinggi, bahkan banyak yang berminat membangun instalasi serupa. Selain sebagai energi rumah tangga yang ramah lingkungan, biogas berkontribusi pada pengurangan emisi gas rumah kaca. Pemanfaatan slurry sebagai pupuk organik juga meningkatkan kesuburan tanah dan mendukung pertanian berkelanjutan.



Gambar 1. Kubah Biogas di Desa Setiling

Program ini diharapkan mendorong kemandirian energi masyarakat Desa Setiling sekaligus mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil. Lebih jauh, praktik ini dapat menjadi contoh inspiratif bagi desa lain dalam mengoptimalkan potensi limbah ternak.

Pengembangan biogas di Setiling ini merupakan salah satu perwujudan dari upaya transisi energi menjadi energi baru terbarukan (EBT) yang dicanangkan oleh pemerintah pusat melalui Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia (Kementerian ESDM RI, 2024).

2. Sosialisasi Pemanfaatan Biogas sebagai Bahan Bakar Aternatif dan Slurry Sebagai Pupuk Organik

Pengoperasian instalasi biogas dilakukan bersama dengan KWT Senamian sampai mereka dapat memanfaatkan kompor biogas untuk keperluan sehari-hari mereka. Proses fermentasi membutuhkan waktu sekitar 2 minggu untuk kotoran ternak melakukan fermentasi di dalam digester.



Gambar 2. Pengisian Kotoran Ternak Sapi ke dalam Digester

Slurry merupakan hasil pengolahan kotoran sapi dan air melalui proses anaerobik dalam digester biogas (Fitria et al., 2019). Limbah ini kaya manfaat bagi tanaman dan kesuburan tanah, namun pemanfaatannya masih belum banyak diketahui masyarakat Desa Setiling. Oleh karena itu, dilakukan sosialisasi pemanfaatan biogas sekaligus bio-slurry agar masyarakat dapat lebih optimal memanfaatkan limbah ternak.

Sosialisasi ini bertujuan memberikan inovasi kepada masyarakat untuk meningkatkan kesehatan tanah, pertumbuhan tanaman, hasil panen, serta mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia. Dalam kegiatan ini diperkenalkan dua jenis bio-slurry, yakni padat dan cair. Slurry padat dapat dijadikan kompos atau media tanam dengan mencampurkannya bersama tanah dalam perbandingan 1:1. Sementara itu, slurry cair bisa langsung dimanfaatkan dengan mencampurkannya ke air sebelum disiramkan ke tanaman, atau diolah lebih lanjut menjadi pupuk organik cair (POC). POC mengandung unsur – unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan, perkembangan dan kesehatan tanaman. Pemberian POC kepada tanaman dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah serta membantu meningkatkan produksi dan kualitas tanaman (Dewi et al., 2016).

3. Pembangunan Bedengan Terbalik untuk Budidaya Pertanian Organik dengan Memanfaatkan Slurry

Bedengan terbalik merupakan inovasi pertanian sederhana yang dirancang untuk menghadapi kondisi ekstrem, baik kekeringan maupun kelebihan air. Teknologi ini memanfaatkan mulsa plastik yang dipasang di bawah lapisan tanah serta dilengkapi sistem drainase untuk menjaga keseimbangan kebutuhan air tanaman. Di Desa Setiling, metode ini dikombinasikan dengan pemanfaatan slurry hasil fermentasi biogas sebagai pupuk organik, sehingga mendukung pertanian terpadu yang ramah lingkungan.

Pelaksanaan pembangunan bedengan terbalik ini dilakukan bersama dengan tim pengabdian, narasumber, mahasiswa KKN, dan KWT Senamian. Sebelum melakukan rangkaian kegiatan pembuatan bedengan terbalik, pengurus dan anggota KWT serta beberapa anggota masyarakat Desa Setiling lainnya diajak untuk melakukan studi banding di Desa Jango Kecamatan

Janapria. Mereka melihat contoh tata letak bedengan, jenis tanaman, dan cara membuat bedengan terbalik seperti yang telah digambarkan pada sosialisasi di awal kegiatan. Tujuan dari kegiatan ini adalah mereka mendapatkan inspirasi dalam mengadopsi inovasi sekaligus melihat langsung manfaat dari bedengan terbalik dalam budidaya tanaman organik di pekarangan.

Proses pembuatan dimulai dengan pembersihan lahan tempat pengembangan bedengan. Lokasi yang dipilih adalah lahan yang memiliki kemiringan sehingga lebih mudah untuk dilakukan pengaturan drainase.

Kegiatan selanjutnya adalah menggali tanah cukup dalam, kemudian melapisi dasar galian dengan mulsa plastik hitam perak agar kelembapan tanah terjaga. Di atasnya diletakkan pipa PVC berlubang sebagai jalur distribusi air dari bawah. Galian ditutup kembali dengan campuran tanah, sekam bakar, sekam biasa, dan pupuk kompos untuk memperbaiki struktur tanah sekaligus meningkatkan aerasi dan ketersediaan hara.



Gambar 3. Pembuatan Bedengan Terbalik Bersama KWT Senamian Desa Setiling

Bagian atas bedengan dibuat rata dan langsung ditanami bibit hortikultura seperti cabai, sawi, terong, bawang, dan pakcoy. Proses budidaya menggunakan prinsip jarak tanam dan pemeliharaan lainnya, penyiraman dan pemberian pupuk slurry juga dilakukan secara teratur.

Metode ini memungkinkan air terserap dari bawah ke atas sehingga tanah lebih lembap, penyiraman lebih efisien, dan tanaman tetap tumbuh baik meski lahan kering. Keunggulannya adalah kemampuan menyimpan air hingga dua

hingga tiga minggu, mengurangi beban penyiraman, sekaligus menghemat biaya.

Sebagai bahan banding, dilakukan juga penanaman dengan metode bedengan biasa (gundukan memanjang dan ditutupi mulsa plastik), dan juga dengan polybag. Diharapkan para petani akan melihat perbedaan hasil dengan metode bedengan terbalik.

Tantangan yang muncul terkait pengaturan jarak tanam dan distribusi bibit diatasi melalui kerja sama mahasiswa dan warga dalam melakukan pengukuran serta pendampingan penanaman.

Hasil pengamatan setelah satu bulan dilakukan penanaman bibit menunjukkan tanaman tumbuh lebih segar dan produktif menggunakan bedengan terbalik dibandingkan dengan metode bedengan biasa (gundukan memanjang dan ditutupi mulsa plastik). Keberhasilan ini mendapat apresiasi dari masyarakat, termasuk Kepala Dusun Gunung Komak yang menilai metode bedengan terbalik mampu menghemat air secara signifikan, serta KWT Senamian yang menekankan manfaatnya bagi ibu-ibu dalam mengelola pekarangan rumah dengan lebih hemat tenaga dan biaya (Matheus, 2020).

Kesimpulan

Kegiatan peningkatan kapasitas dan pemberdayaan KWT Senamian di Desa Setiling menghasilkan beberapa capaian penting sebagai berikut:

1. Pembangunan instalasi biogas berhasil memanfaatkan kotoran ternak sapi menjadi energi alternatif ramah lingkungan sekaligus mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil.
2. Sosialisasi biogas dan slurry meningkatkan pengetahuan masyarakat mengenai energi terbarukan dan pemanfaatan limbah organik. Slurry padat dan cair terbukti bermanfaat sebagai kompos, media tanam, maupun pupuk organik cair yang mendukung kesehatan tanaman serta mengurangi penggunaan pupuk kimia.
3. Penerapan bedengan terbalik yang dipadukan dengan slurry mampu mengatasi keterbatasan air, meningkatkan efisiensi penyiraman, serta menghasilkan pertumbuhan tanaman lebih segar dan produktif dibanding metode biasa.

4. Partisipasi aktif masyarakat dan KWT Senamian dalam setiap tahapan memperkuat keberlanjutan program sekaligus meningkatkan kemandirian energi dan pangan rumah tangga.

Daftar Pustaka

- Amrin, M. Z. Z., Rosalina, R., & Supriadi, E. (2025). *Pengaruh Sistem Sirkulasi terhadap Produksi Biogas dari Kotoran Sapi dan Limbah Cair Tahu*. Student Research Journal, 3(1), 161–175. DOI: <https://doi.org/10.55606/srj-yappi.v3i1.1712>
- Dewi, N. K., Kiswardianta, R. B., & Huriawati, F. (2016). Pemanfaatan serasah lamun (seagrass) sebagai bahan baku POC (pupuk organik cair). In *Proceeding Biology Education Conference: Biology, Science, Environmental, and Learning* (Vol. 13, No. 1, pp. 649-652).
- Fitriati, D., Darmayanti, R. F., Muharja, M., Ali, M. N., Arimbawa, I. M., Rahmaniyyah, F. A., ... & Kholid, M. N. I. , 2021. Sosialisasi pemanfaatan limbah kotoran sapi menjadi biogas sebagai sumber energi alternatif di Desa Kemuning Lor, Jember. In Unri Conference Series: Community Engagement (Vol. 3, pp. 597-601).
- Harmiansyah, H., Pratama, R. D., Afisna, L. P., Syaukani, M., & Efendi, R. (2022). *Karakteristik Sisa Slurry pada Produksi Biogas Berbahan Kotoran Sapi*. Jurnal Material dan Proses Manufaktur (JMPM), 6(2), 46–53. DOI: <https://doi.org/10.18196/jmpm.v6i2.16175>
- Kementerian ESDM RI, 2024. Ini Peranan Bioenergi dalam Usaha Transisi Energi Nasional. Siaran Pers Nomor: 123.Pers/04/SJI/2024. Tanggal: 28 Februari 2024. <https://www.esdm.go.id/id/media-center/arsip-berita/ini-peranan-bioenergi-dalam-usaha-transisi-energi-nasional->
- Matheus, R. (2020). Skenario pengelolaan sumber daya lahan kering: menuju pertanian berkelanjutan. Deepublish.
- Satu Data Lombok Tengah, 2023. A Statistik Dan Spasial Kecamatan Batukliang Utara 2023. <https://share.google/F9PYw38IJvs1YKZA3>
- Teknik Kimia Undip, 2024. *Wujudkan Kemandirian Energi: Mahasiswa Teknik Undip Konversi Limbah Kotoran Ternak di Jabungan Jadi Biogas dan Bio-slurry Berbasis IoT Terintegrasi*. Diakses dari: <https://tekim.ft.undip.ac.id/wujudkan-kemandirian-energi-mahasiswa-teknik-undip-konversi-limbah-kotoran-ternak-di-jabungan-jadi-biogas-dan-bioslurry-berbasis-iot-terintegrasi>
- Wardana, L. A., Nizar, dkk. (2021). Pemanfaatan Limbah Organik (Kotoran Sapi) Menjadi Biogas dan Pupuk Kompos. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 4(1). Diakses dari: <https://jppipa.unram.ac.id/index.php/jpmi/article/view/615>