

Implementasi Teknologi Biodigester untuk Pembuatan Biogas dari Kotoran Ternak bagi Masyarakat Desa Marioriaja, Kabupaten Soppeng

**Rosmini Maru^{1*}, Hilda Karim², Sumiati Side³, Ismail⁴, Medar M Nur¹,
Batari Bau Makkulau¹, Nasrul⁵**

¹Jurusan Geografi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Negeri Makassar

²Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Negeri Makassar

³Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Negeri Makassar

⁴Jurusan Teknik Komputer, Universitas Lamappapoleonro.

⁵Program Studi Pendidikan Geografi, Program Pascasarjana,
Universitas Negeri Makassar

*Penulis korespondensi: rosminimaru@unm.ac.id

Dikirim : 11 Agustus 2025

Direvisi : 29 Maret 2026

Diterima : 30 Maret 2026

Abstrak: *Teknologi biodigester merupakan solusi ramah lingkungan dalam pengelolaan limbah organik khususnya kotoran ternak yang mampu menghasilkan energi alternatif berupa biogas. Program pengabdian ini dilaksanakan di Desa Marioriaja, Kabupaten Soppeng karena memiliki populasi ternak sapi yang cukup tinggi namun belum memanfaatkan teknologi tepat guna untuk mengolah limbah ternak secara optimal. Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam mengelola limbah ternak menjadi biogas, sekaligus mendorong kemandirian energi berbasis potensi lokal. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa melalui tahapan sosialisasi, pelatihan, praktik lapangan, dan evaluasi, terjadi peningkatan signifikan pada pemahaman dan partisipasi masyarakat. 100% peserta memahami fungsi dan manfaat teknologi biodigester, 85% terlibat langsung dalam praktik pengoperasian, dan terbentuk kelompok ternak sebagai pengelola unit biodigester. Biogas yang dihasilkan mampu digunakan untuk keperluan memasak, menunjukkan bahwa teknologi ini layak dan efisien diterapkan. Implementasi biodigester memberikan dampak positif terhadap pengelolaan limbah dan ketersediaan energi alternatif.*

Kata kunci: *biodigester, biogas, Desa Marioriaja, limbah ternak*

Abstract: *Biodigester technology offers an environmentally friendly solution for managing organic waste, particularly livestock manure, by converting it into alternative energy in the form of biogas. This community service program was conducted in Marioriaja Village, Soppeng Regency, which has a high population of cattle but has yet to utilize appropriate technology to manage livestock waste effectively. The program aimed to improve community knowledge and skills in processing livestock waste into biogas while promoting local-based energy self-sufficiency. The results of the program, which included stages of socialization,*

training, field practice, and evaluation, showed a significant increase in public understanding and participation. A total of 100% of participants understood the functions and benefits of biodigester technology, 85% were actively involved in operating the system, and a livestock group was formed to manage the biodigester unit. The biogas produced was successfully used for cooking, demonstrating that the technology is feasible and efficient for rural application. The implementation of the biodigester had a positive impact on waste management and the availability of alternative energy.

Keywords: *biodigester, biogas, livestock waste, Marioriaja Village*

1. Pendahuluan

Energi merupakan salah satu kebutuhan dasar dalam kehidupan masyarakat, terutama dalam kegiatan rumah tangga yang sangat bergantung pada penggunaan LPG (*liquefied petroleum gas*) sebagai sumber utama bahan bakar untuk memasak. Di Indonesia, konsumsi energi masih didominasi oleh energi fosil (minyak bumi, gas bumi, dan batubara). Data dari Kementerian ESDM dalam Buku Bauran Energi Nasional DEN Tahun 2020 menunjukkan bahwa pada tahun 2019 kontribusi gas bumi dalam bauran energi primer nasional adalah sebesar 20,13%. Ketergantungan masyarakat pada LPG dan bahan bakar kayu tidak hanya menimbulkan tekanan ekonomi akibat fluktuasi harga, tetapi juga memberikan dampak negatif terhadap kelestarian lingkungan. Kondisi tersebut mencerminkan bentuk kemiskinan energi, yaitu ketidakmampuan dalam memperoleh akses yang memadai terhadap energi yang layak, aman, dan berkelanjutan seperti listrik dan gas (Nussbaumer *et al.*, 2012).

LPG bersubsidi masih sangat dominan di Indonesia. Menurut Tim Nasional Percepatan Penanggulangan Kemiskinan (TNP2K), dari 92% pemakai LPG pada tahun 2020 hanya sekitar 32% yang benar-benar dinikmati oleh masyarakat miskin dan rentan sehingga memperparah ketimpangan akses energi di wilayah terpencil. Kondisi ini diperburuk oleh tingginya harga LPG dan terbatasnya bahan bakar alternatif, yang mendorong perlunya penyediaan sumber energi lokal yang murah, andal, dan mudah diakses (*low cost, reliable, locally accessible*) bagi masyarakat pedesaan (Gobel *et al.*, 2024). Pengembangan energi terbarukan menjadi salah satu cara mengurangi ketergantungan pada energi yang bersumber dari fosil (Sianipar, 2023).

Penelitian Ikhsan & Amri (2022) menunjukkan bahwa tingkat elektrifikasi di pedesaan mampu mengurangi kemiskinan dan meningkatkan pengeluaran non-pangan keluarga, yang menunjukkan bahwa akses energi yang lebih andal berkorelasi dengan peningkatan kesejahteraan ekonomi masyarakat pedesaan Indonesia, termasuk Desa Marioriaja di Kabupaten Soppeng. Desa Marioriaja adalah salah satu desa yang berada di Kecamatan

Marioriwawo, Kabupaten Soppeng, Provinsi Sulawesi Selatan. Desa Marioriaja mengandalkan sektor pertanian dan peternakan sebagai sumber utama penghidupan masyarakat (Nyompa dkk., 2024). Sebanyak 45 ekor sapi milik kelompok ternak dipelihara di tengah permukiman warga, yang setiap harinya menghasilkan sekitar 78 kg kotoran ternak (Maru dkk., 2024a; Maru dkk., 2024b). Hal tersebut menjadikan Desa Marioriaja memiliki potensi limbah kotoran ternak yang signifikan, namun belum dimanfaatkan secara optimal.

Limbah kotoran ternak merupakan limbah organik yang jika tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan pencemaran lingkungan, yang berdampak pada pencemaran tanah serta udara karena kandungan gas metana yang merupakan sumber emisi GRK (Gas Rumah Kaca) dan akan berpengaruh terhadap pemanasan global (Puspitasari dkk., 2015). Pemanfaatan sumber energi terbarukan berbasis lokal seperti biogas dari limbah ternak memiliki potensi besar sebagai solusi atas keterbatasan energi di perdesaan (Maru dkk., 2025; Qaiyimah dkk., 2025; Samputri dkk., 2025a; Samputri dkk., 2025b). Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) menyatakan bahwa pemanfaatan dan pengolahan limbah organik menjadi biogas merupakan salah energi alternatif yang dapat mendukung pencapaian bauran energi baru dan terbarukan sebesar 23% di 2025. Salah satu inovasi yang dapat dikembangkan untuk mengelola limbah peternakan yaitu dengan teknologi biodigester.

Biodigester merupakan salah satu teknologi yang mampu mengubah sampah organik menjadi energi biogas. Biogas adalah gas yang dihasilkan dari penguraian anaerobik limbah organik seperti kotoran ternak sapi, limbah pertanian, dan lumpur limbah oleh bakteri tanpa oksigen, menghasilkan metana (CH_4) dan karbon dioksida (CO_2). Proses ini memerlukan pengolahan dalam reaktor tertutup dengan pemantauan suhu, pH, dan waktu retensi untuk hasil optimal (Arfandi *et al.*, 2024; Haasnoot *et al.*, 2011). Biogas menjadi bentuk energi bersih yang terbarukan serta dapat digunakan dalam keperluan sehari-hari seperti sumber penerangan dan gas untuk keperluan memasak (Arifan dkk., 2019; Arifandy dkk., 2025). Biodigester menghasilkan biogas dengan komposisi sebagai berikut: metana (CH_4) 60-70%, karbon dioksida (CO_2) 30-40%, hidrogen 1-5%, dan sejumlah kecil nitrogen, hidrogen sulfida, oksigen, serta uap air. Biodigester domestik dapat memecahkan masalah pengolahan limbah organik komersial atau industri (Jeppu *et al.*, 2022).

Teknologi biodigester telah berkembang sebagai solusi sederhana dan murah yang mampu mengubah limbah ternak secara produktif dan berkelanjutan, terutama di wilayah perdesaan. Namun demikian, tantangan utama dalam implementasi teknologi ini adalah kurangnya

pengetahuan masyarakat mengenai proses pembuatan dan pengoperasian biodigester, serta belum tersedianya sarana edukasi dan pendampingan teknis secara langsung. Penerapan teknologi ini juga selaras dengan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs), terutama poin 7 tentang energi bersih dan terjangkau serta poin 13 tentang penanganan perubahan iklim. Tujuan program pengabdian ini adalah untuk memberikan edukasi, pelatihan, dan pendampingan kepada masyarakat Desa Marioriaja dalam mengelola limbah kotoran ternak menjadi biogas melalui penerapan teknologi biodigester secara tepat guna dan berkelanjutan.

2. Metode

Pelaksanaan program pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di Desa Marioriaja, Kecamatan Marioriwawo, Kabupaten Soppeng, Sulawesi Selatan. Program ini dilaksanakan dengan memperhatikan potensi lokal yang menjadi permasalahan nyata yang ada di masyarakat terutama pada kelompok ternak Samaturu Desa Marioriaja yaitu limbah ternak. Berdasarkan hasil observasi awal, masyarakat desa belum memanfaatkan limbah kotoran ternak sebagai sumber energi, meskipun jumlahnya cukup signifikan. Oleh karena itu, metode pelaksanaan kegiatan ini diarahkan pada pengenalan, pelatihan, dan pendampingan penerapan teknologi biodigester untuk produksi biogas.

2.1. Sosialisasi Program

Kegiatan diawali dengan sosialisasi kepada masyarakat Desa Marioriaja, khususnya kelompok ternak samaturu, tokoh masyarakat, dan masyarakat desa Marioriaja. Sosialisasi bertujuan untuk membangun pemahaman awal mengenai pentingnya pemanfaatan limbah ternak, potensi biogas, serta pengenalan teknologi biodigester sebagai solusi energi alternatif yang ramah lingkungan.

Kegiatan sosialisasi dilaksanakan melalui beberapa rangkaian aktivitas yang saling mendukung, yaitu penyampaian latar belakang permasalahan terkait limbah kotoran ternak yang terjadi di desa, dilanjutkan dengan penjelasan mengenai manfaat serta prinsip kerja teknologi biodigester sebagai solusi pengelolaan limbah. Selain itu, dilakukan pembagian *leaflet* edukasi yang berisi informasi tentang energi terbarukan dan pengelolaan limbah guna meningkatkan pemahaman masyarakat. Kegiatan ini juga dilengkapi dengan sesi dialog interaktif yang bertujuan untuk menggali persepsi, tingkat pemahaman, serta kesiapan masyarakat dalam mengadopsi teknologi biodigester tersebut.

2.2. Pelatihan Teknis dan Pendampingan Penerapan Teknologi Biodigester

Setelah sosialisasi, dilakukan pelatihan teknis dan pendampingan pengenalan teknologi biodigester yang bersifat aplikatif dengan pendekatan *learning by doing*. Pelatihan ini dilaksanakan secara langsung di lokasi Kelompok Ternak Samaturu, dengan melibatkan warga sebagai peserta aktif. Melalui pelatihan ini, masyarakat diharapkan tidak hanya memahami teori, tetapi mampu menjalankan biodigester secara mandiri.

Materi pelatihan yang diberikan mencakup pengenalan komponen biodigester beserta prinsip dasar fermentasi anaerobik sebagai landasan utama dalam proses pengolahan limbah. Selain itu, peserta juga mendapatkan simulasi mengenai tahapan instalasi, proses pengisian bahan baku berupa campuran kotoran ternak dan air, serta prosedur operasional yang harus dilakukan. Pelatihan ini juga dilengkapi dengan pembahasan teknik pemeliharaan dan pemantauan parameter penting, seperti suhu, pH, dan tekanan gas, guna memastikan kinerja biodigester tetap optimal.

2.3. Praktik Lapangan

Pasca pelatihan, dilakukan praktik langsung untuk memastikan implementasi berjalan dengan baik. Tim pelaksana melakukan bimbingan teknis dan menyelesaikan kendala yang muncul di lapangan. Pendampingan ini penting untuk memastikan keberlanjutan pemanfaatan teknologi dan memperkuat kapasitas masyarakat.

Fokus praktik lapangan dalam kegiatan ini mencakup berbagai tahapan teknis dan penguatan kelembagaan, dimulai dari pembuatan lubang dengan kedalaman sekitar 1–2 meter sebagai tempat penanaman tabung biodigester. Selanjutnya dilakukan pengoperasian sistem melalui proses pengisian bahan baku berupa campuran kotoran ternak dan air ke dalam digester. Kegiatan ini juga melibatkan pengukuran volume gas yang dihasilkan setiap hari serta pencatatan pemanfaatannya untuk memastikan efektivitas produksi energi. Selain itu, residu hasil fermentasi dimanfaatkan sebagai pupuk organik, baik dalam bentuk cair maupun padat, sehingga memberikan nilai tambah bagi masyarakat. Dalam aspek kelembagaan, dilakukan pembentukan dan penguatan tim pengelola yang berasal dari kelompok ternak setempat. Seluruh proses tersebut didokumentasikan sebagai praktik baik (*best practices*) sekaligus untuk mengidentifikasi berbagai tantangan di lapangan yang dapat dijadikan bahan refleksi dan pengembangan program di masa mendatang.

2.4. Evaluasi dan Monitoring

Tahap akhir kegiatan adalah evaluasi dan monitoring terhadap hasil implementasi program, baik dari aspek teknis, sosial, maupun ekonomi. Evaluasi dilakukan melalui observasi langsung, wawancara, serta diskusi kelompok terfokus (FGD) dengan mitra sasaran.

Aspek evaluasi dalam kegiatan ini mencakup beberapa indikator penting yang saling berkaitan, yaitu tingkat pemahaman dan keterampilan masyarakat dalam mengoperasikan biodigester sebagai teknologi pengolahan limbah, serta efektivitas produksi biogas yang dihasilkan dan pemanfaatannya dalam aktivitas sehari-hari. Selain itu, evaluasi juga menyoroti ketersediaan residu hasil fermentasi dan sejauh mana pemanfaatannya sebagai pupuk, baik untuk kebutuhan pertanian maupun perkebunan. Perubahan perilaku masyarakat dalam mengelola limbah ternak turut menjadi perhatian utama, khususnya dalam hal kesadaran terhadap lingkungan. Di samping itu, dianalisis pula potensi penghematan biaya energi yang dapat dirasakan oleh rumah tangga atau kelompok ternak sebagai dampak langsung dari penggunaan biogas.

Metode pelaksanaan ini dirancang untuk memastikan bahwa penerapan teknologi biodigester tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga mendorong perubahan perilaku, kemandirian energi, serta penguatan kapasitas kelembagaan masyarakat desa menuju pemanfaatan sumber daya lokal yang lebih berkelanjutan.

3. Hasil dan Diskusi

3.1. Hasil Pelaksanaan Program

Hasil pelaksanaan program direkapitulasi dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pelaksanaan program

No .	Rangkaian Kegiatan	Hasil Kegiatan	Output yang Dihasilkan
1	Sosialisasi dan Edukasi Energi Alternatif Berbasis Teknologi Biodigester	a. Meningkatnya pemahaman dan pengetahuan masyarakat mengenai pemanfaatan limbah kotoran ternak sebagai energi alternatif melalui teknologi biodigester. b. Masyarakat memahami	a. 100% masyarakat peserta sosialisasi memahami pengelolaan limbah dan mampu menjelaskan Kembali manfaat teknologi biodigester bagi lingkungan dan ekonomi rumah tangga. b. 90% masyarakat peserta sosialisasi mulai menyadari

		pengelolaan limbah organik skala rumah tangga secara berkelanjutan. c. Masyarakat mulai menyadari pentingnya pengelolaan limbah ternak di lingkungan sekitar untuk mengurangi pencemaran dan meningkatkan nilai guna limbah.	pentingnya pengelolaan limbah secara berkelanjutan dan tidak membuang limbah ternak ternak sembarangan. c. 90% masyarakat menyatakan minat untuk menerapkan teknologi biodigester secara mandiri atau melalui kelompok ternak.
2	Pelatihan dan pendampingan pengenalan teknologi biodigester	a. Masyarakat mampu memahami struktur, fungsi, dan cara kerja unit biodigester skala rumah tangga. b. Masyarakat dilatih langsung dan mampu melakukan proses pengisian, fermentasi, hingga pengambilan gas biogas secara mandiri. c. Terbentuk kelompok ternak sebagai pengelola yang bertanggung jawab dalam operasional dan perawatan biodigester.	a. 100% peserta pelatihan memahami dan mampu menjelaskan ulang struktur serta fungsi utama unit biodigester skala rumah tangga. b. 85% peserta telah mengikuti praktik langsung pengoperasian biodigester, mulai dari tahap pengisian kotoran ternak, proses fermentasi, hingga simulasi pemanfaatan gas untuk kebutuhan memasak, meskipun masih dalam tahap pelatihan dan pendampingan. c. Telah terbentuk kelompok ternak pengelola yang secara aktif bertanggung jawab dalam perawatan rutin dan operasional teknologi biogas
3	Praktik lapangan penerapan teknologi biodigester	a. Masyarakat peserta mempraktikkan langsung proses penanaman biodigester, pengisian bahan baku, pemantauan fermentasi, dan pengambilan biogas dari unit biodigester yang telah terpasang di lingkungan kelompok ternak. b. Meningkatnya pemahaman teknis masyarakat dalam pengoperasian teknologi biodigester secara mandiri c. Terbentuknya kerja sama antara masyarakat dan kelompok teknik dalam pengelolaan dan	a. 100% masyarakat peserta terlibat langsung dalam praktik langsung penanaman biodigester, pengisian bahan baku dan simulasi pengoperasian unit biodigester selama 2 hari kegiatan di lapangan. b. Rata-rata proses fermentasi menghasilkan volume gas yang cukup untuk menyalakan kompor $\pm 1,5$ jam per hari, sesuai uji coba bersama kelompok ternak. c. Biogas yang dihasilkan berbau ringan dan bertekanan stabil, menandakan proses berjalan

		mengoperasikan biodigester	alat	sesuai standar fermentasi anaerobik.
4	Evaluasi dan Tindak Lanjut	a. Masyarakat menunjukkan pemahaman menyeluruh terhadap manfaat teknologi biodigester sebagai solusi pengelolaan limbah ternak dan penyediaan energi alternatif. b. Kegiatan evaluasi dilaksanakan melalui diskusi terbuka dan tanya jawab bersama masyarakat setelah pelatihan dan praktik penggunaan biodigester. c. Muncul inisiatif dari masyarakat untuk membentuk kelompok pengelola biodigester secara mandiri guna menjamin keberlanjutan operasional alat.		a. 100% Masyarakat memberikan umpan balik positif terkait manfaat biogas dan kemudahan pengoperasian alat, terutama untuk kebutuhan memasak sehari-hari. b. 90% peserta terlibat aktif dalam diskusi evaluatif dan mampu menyampaikan pemahaman serta pengalaman selama praktik penggunaan biodigester. c. Telah terbentuk kelompok pengelola biodigester secara mandiri yang terdiri dari anggota kelompok ternak, dengan jadwal operasional dan perawatan rutin.

3.2. Pembahasan

Program pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan (Tabel 1) difokuskan pada peningkatan kapasitas dan kemandirian masyarakat dalam mengelola limbah kotoran ternak melalui penerapan teknologi biodigester skala rumah tangga. Kegiatan ini juga mendorong pemanfaatan energi alternatif serta penerapan teknologi tepat guna yang ramah lingkungan.

1) Sosialisasi dan Edukasi Energi Alternatif Berbasis Teknologi Biodigester

Kegiatan sosialisasi dan edukasi mengenai energi alternatif berbasis teknologi biogas ini dilaksanakan di Desa Marioriaja, Kecamatan Marioriwawo, Kabupaten Soppeng. Kegiatan sosialisasi ini dihadiri oleh masyarakat desa yang tergabung dalam kelompok ternak samaturu serta masyarakat umum yang berada disekitar Desa Marioriaja. Untuk mengoptimalkan keterlibatan masyarakat dalam kegiatan, tim pelaksana bersama tim pendamping melakukan koordinasi terlebih dahulu dengan mitra kegiatan dan tokoh masyarakat setempat. Kegiatan sosialisasi ini membahas tentang pemanfaatan limbah kotoran ternak melalui teknologi biodigester untuk menghasilkan biogas serta pengenalan kepada masyarakat Desa Marioriaja mengenai potensi pemanfaatan limbah hewan ternak sebagai sumber energi alternatif. Tujuan

utama dari kegiatan sosialisasi ini adalah meningkatkan kesadaran dan pengetahuan masyarakat terhadap limbah yang dihasilkan khususnya limbah ternak sapi.

Permasalahan kelompok ternak dan kelompok ternak yang ditemukan pada masyarakat yaitu rendahnya tingkat pendidikan yang dimiliki sehingga berpengaruh pada pola pikir untuk menganalisis dan melihat peluang yang ada (Muanah dkk., 2023). Melihat kondisi ini dibutuhkan sosialisasi dan pemberian edukasi guna meningkatkan pengetahuan dan keterampilan para peternak. Dengan adanya sosialisasi selain menuai dampak positif juga mampu mengelola lingkungan menjadi lebih baik karena jika tidak dikelola dapat mencemari lingkungan (Imanudin dkk., 2020). Kegiatan dilakukan dengan cara penyampaian materi oleh ibu RM menggunakan infokus sehingga selain mendengarkan juga dapat melihat secara langsung bentuk pengolahan limbah ternak yang sudah dilakukan. Selain penyampaian materi, kegiatan ini juga dilengkapi dengan sesi diskusi interaktif yang memungkinkan peserta untuk mengajukan pertanyaan terkait hal-hal yang belum dipahami, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kegiatan Sosialisasi dan Edukasi Energi Alternatif Berbasis Teknologi Biodigester

Hasil kegiatan sosialisasi dan edukasi energi alternatif berbasis teknologi biodigester menunjukkan bahwa masyarakat Desa Marioriaja menunjukkan peningkatan pemahaman yang signifikan terhadap pentingnya pengelolaan limbah kotoran ternak melalui teknologi biodigester. Sebagian besar masyarakat peserta pelatihan mampu menjelaskan kembali manfaat penggunaan teknologi ini, baik dari segi lingkungan maupun ekonomi rumah tangga.

Selain itu masyarakat mulai menyadari pentingnya pengelolaan limbah secara berkelanjutan dan tidak lagi membuang limbah ternak sembarangan. Masyarakat pada dasarnya menyadari bahwa limbah hewan ternak yang berserakan dan dibuang sembarangan dapat mengganggu tumbuh kembangnya hewan ternak serta mengganggu lingkungan sekitar (Arifin dkk, 2019). Mereka juga menunjukkan minat tinggi untuk menerapkan teknologi ini secara mandiri maupun dalam kelompok ternak.

2) Pelatihan dan pendampingan pengenalan teknologi biodigester

Kegiatan selanjutnya dalam program ini adalah pelaksanaan pelatihan dan pendampingan teknis kepada masyarakat, khususnya Kelompok Ternak Samaturu di Desa Marioriaja, terkait pengenalan dan pemanfaatan teknologi biodigester. Pelatihan ini bertujuan untuk memberikan pemahaman menyeluruh tentang konsep, struktur, serta cara kerja alat biodigester dalam proses produksi biogas dari limbah kotoran ternak. Dalam pelatihan pembuatan teknologi biodigester, peserta diperkenalkan pada komponen utama seperti tabung digester sebagai wadah limbah, pipa penyambung, katup, dan alat pendeteksi gas (Basri dkk., 2019). Masyarakat dilatih untuk memahami tahapan pengisian bahan, proses fermentasi anaerobik, hingga pemanfaatan gas yang dihasilkan sebagai sumber energi alternatif pengganti LPG (*Liquefied Petroleum Gas*).

Tahap pelatihan ini berfokus pada pengenalan teknologi biodigester melalui demonstrasi langsung pengoperasian dan pemeliharaan alat. Kegiatan ini menjadi sarana transfer teknologi tepat guna kepada masyarakat, agar mereka memiliki pemahaman dan keterampilan dasar dalam mengelola biodigester secara mandiri. Dengan pendekatan ini, diharapkan masyarakat dapat mengembangkan dan menerapkan teknologi secara berkelanjutan di lingkungan masing-masing (Selan dkk., 2021). Tahapan pelatihan dan pendampingan dimulai dengan demonstrasi interaktif, dimana masyarakat belajar langsung tentang struktur dan fungsi unit biodigester skala rumah tangga termasuk inlet, ruang fermentasi, dan sistem penyaluran gas.

Pada tingkat sosial, penerimaan masyarakat terhadap penggunaan biogas menunjukkan respon yang cenderung positif jika disertai dengan sosialisasi dan pelatihan teknis (Uranga-Valencia *et al.*, 2025). Untuk memperkuat pemahaman tersebut, pelatihan kemudian dilanjutkan dengan praktik pengenalan teknologi berbasis prinsip *learning by doing*, yang memungkinkan peserta memperoleh pengalaman langsung dalam mengoperasikan alat. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa 85% peserta berhasil melakukan pengisian kotoran ternak, memantau proses fermentasi, dan mensimulasikan penggunaan gas untuk kebutuhan memasak, meskipun masih dalam tahap pendampingan. Penerapan metode ini terbukti efektif dalam

meningkatkan kepercayaan diri dan partisipasi aktif masyarakat karena mereka terlibat langsung dalam praktik penggunaan teknologi. Pengalaman nyata selama pelatihan membuat masyarakat lebih mudah menerima dan memahami manfaat teknologi biodigester. Pendekatan terintegrasi ini mendorong efisiensi produksi biogas sekaligus memperkuat struktur sosial dan ekonomi desa (David *et al.*, 2025).

3) Praktik lapangan penerapan teknologi biodigester

Tahapan selanjutnya adalah pelaksanaan praktik langsung di lapangan yang berlangsung di Desa Marioraja, tepatnya di area sekitar kandang ternak sapi milik kelompok ternak samaturu yang dilaksanakan selama dua hari (Gambar 2). Dalam kegiatan ini, 100% peserta berpartisipasi langsung dalam proses pengisian bahan baku berupa kotoran ternak ke dalam unit biodigester, sekaligus melakukan simulasi pengoperasian alat. Keterlibatan aktif ini bertujuan agar masyarakat tidak hanya memahami teori, tetapi juga mampu mengaplikasikan teknologi secara mandiri dalam kehidupan sehari-hari. Pada tahapan ini, masyarakat dilibatkan secara langsung dalam proses penggalian tanah dengan ukuran sesuai kapasitas tabung digester, yaitu sekitar 1,5 hingga 2 meter, yang berfungsi sebagai tempat penanaman biodigester. Lokasi penggalian dipilih di sekitar area kandang ternak agar memudahkan pengisian bahan baku berupa kotoran hewan dan meminimalkan jarak distribusi. Setelah unit biodigester terpasang, bahan organik berupa kotoran ternak dimasukkan ke dalam tabung digester untuk diproses secara anaerob oleh bakteri tanpa oksigen. Proses ini menghasilkan gas biometana yang terbentuk secara alami selama fermentasi berlangsung. Gas yang dihasilkan kemudian dialirkan melalui jaringan pipa menuju titik pemanfaatan, baik disalurkan langsung ke kompor gas untuk kebutuhan memasak sehari-hari.



Gambar 2. Biodigester dan Kompor dari Biogas

Selama proses berlangsung, biodigester yang telah dipasang menghasilkan gas yang cukup untuk menyalakan kompor selama sekitar 1,5 jam per hari. Uji coba bersama menunjukkan bahwa hasil fermentasi sudah sesuai dengan kebutuhan dasar rumah tangga, terutama untuk memasak. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan teknologi ini tidak hanya memungkinkan pengelolaan limbah yang lebih ramah lingkungan, tetapi juga memberikan manfaat nyata dalam bentuk penyediaan energi alternatif yang murah dan berkelanjutan. Dengan demikian, teknologi ini dapat menjadi solusi praktis bagi masyarakat pedesaan yang selama ini masih bergantung pada gas LPG yang mahal dan sulit dijangkau. Dari segi kualitas, biogas yang dihasilkan melalui teknologi biodigester menunjukkan karakteristik yang baik, yaitu berbau ringan dan memiliki tekanan yang stabil. Hal ini menandakan bahwa proses fermentasi anaerobik berlangsung secara optimal dan sesuai standar teknis. Indikator ini penting karena mencerminkan bahwa teknologi telah diterapkan dengan benar dan aman untuk digunakan oleh masyarakat, terutama dalam konteks rumah tangga dan kelompok ternak.

Keberhasilan fermentasi dapat dilihat dari kestabilan tekanan gas dan minimnya bau, yang juga berdampak langsung pada efektivitas pemanfaatan biogas sebagai energi alternatif (Uranga Valencia *et al.*, 2025). Keberhasilan program tidak hanya terletak pada aspek teknis, tetapi juga dalam terbentuknya kerja sama antara masyarakat dan kelompok ternak dalam pengoperasian dan pemeliharaan alat. Pendekatan ini memperkuat kapasitas lokal untuk menjaga keberlanjutan teknologi secara mandiri. Berdasarkan penelitian Sari *et al.*, (2022) menyatakan bahwa partisipasi aktif masyarakat dalam pengelolaan teknologi biogas berkontribusi terhadap peningkatan kesadaran kolektif dan tanggung jawab sosial terhadap lingkungan. Selain itu, kerja sama antara kelompok ternak dan warga juga mulai terbentuk dalam hal pengoperasian dan pemeliharaan alat, yang menjadi fondasi penting untuk menjamin keberlanjutan program. Secara keseluruhan, praktik lapangan ini tidak hanya memberikan pelatihan teknis, tetapi juga membangun kesadaran dan tanggung jawab kolektif terhadap pemanfaatan energi terbarukan di tingkat desa.

4) Evaluasi dan Tindak Lanjut

Tahapan akhir dari program pengabdian ini adalah kegiatan evaluasi dan tindak lanjut yang dilakukan setelah rangkaian pelatihan dan praktik lapangan selesai dilaksanakan. Evaluasi dilakukan melalui diskusi terbuka, tanya jawab, serta pengisian umpan balik dari peserta. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa 100% masyarakat peserta memahami dengan baik manfaat dari penggunaan teknologi biodigester, khususnya dalam mengelola limbah kotoran

ternak dan memanfaatkannya sebagai sumber energi alternatif. Sebagian besar peserta menyampaikan bahwa penggunaan biogas sangat membantu dalam aktivitas memasak sehari-hari dan berpotensi mengurangi ketergantungan terhadap LPG. Selain penguatan pemahaman teknis, evaluasi juga berfungsi untuk menggali pengalaman peserta selama praktik lapangan.

Sebanyak 90% masyarakat terlibat aktif dalam diskusi evaluatif dan mampu menyampaikan kesulitan maupun keberhasilan yang mereka alami selama proses pengisian, fermentasi, hingga pemanfaatan gas biogas. Tanggapan ini menjadi masukan penting bagi tim pelaksana untuk melakukan penyesuaian dalam tahap pendampingan lanjutan, seperti penyederhanaan alat, penambahan sesi praktik teknis, serta penguatan kapasitas pengelolaan secara kolektif di tingkat komunitas. Sebagai bentuk tindak lanjut dari hasil evaluasi, masyarakat menunjukkan inisiatif tinggi dengan membentuk kelompok pengelola biodigester secara mandiri. Kelompok ini terdiri dari anggota kelompok ternak yang bertugas mengatur jadwal operasional, merawat unit biodigester, serta mencatat volume gas yang dihasilkan. Keberadaan kelompok pengelola ini menjadi indikator penting bagi keberlanjutan program, karena menunjukkan adanya rasa memiliki dan tanggung jawab dari masyarakat terhadap teknologi yang telah diperkenalkan. Dengan adanya sistem pengelolaan yang terstruktur, program diharapkan dapat berjalan secara berkelanjutan dan menjadi percontohan bagi desa lain di wilayah Kabupaten Soppeng.

4. Kesimpulan

Implementasi teknologi biodigester melalui pendekatan berbasis edukasi dan praktik langsung telah memberikan dampak positif terhadap pemahaman dan kesadaran masyarakat. Tahap sosialisasi berhasil meningkatkan kesadaran masyarakat mengenai pentingnya pengelolaan limbah ternak dan potensi biogas sebagai energi alternatif. Selanjutnya, pelatihan teknis yang dilakukan secara aplikatif dengan pendekatan *learning by doing* memungkinkan peserta memahami struktur dan prinsip kerja biodigester, serta menguasai prosedur pengoperasiannya. Hal ini terbukti dari tingginya tingkat partisipasi dan keberhasilan peserta dalam mengikuti simulasi instalasi dan proses fermentasi. Pada tahap praktik lapangan, masyarakat terlibat aktif dalam penggalian, instalasi, dan pengoperasian biodigester secara langsung. Kegiatan ini tidak hanya memperkuat keterampilan teknis warga, tetapi juga mendorong terciptanya kerja sama antara kelompok ternak dan masyarakat sekitar dalam pengelolaan alat. Evaluasi yang dilakukan menunjukkan bahwa masyarakat memiliki

pemahaman menyeluruh terhadap manfaat teknologi ini, serta muncul inisiatif untuk membentuk kelompok pengelola secara mandiri guna menjamin keberlanjutan program. Dengan demikian, penerapan teknologi biodigester di Desa Marioriaja tidak hanya berhasil secara teknis, tetapi juga membentuk fondasi sosial yang mendukung kemandirian energi dan pelestarian lingkungan berbasis potensi lokal.

Ucapan Terima Kasih

Penulis/pelaksana program mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (DPPM) Kemdiktisaintek yang telah mendukung dan memberikan anggaran pelaksanaan kegiatan melalui program Pengabdian Kepada Masyarakat Skema Pemberdayaan Desa Binaan (PDB) tahun 2025. Selain itu, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LP2M), Sivitas Akademika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Makassar yang telah memfasilitasi dan mendukung secara penuh pelaksanaan program pengabdian ini.

Daftar Referensi

- Arfandi, A., Yusuf, M., Nasrul, N., Amdah, M., Hasja, A.D., & Maru, R. (2024). The Ability of Green Open Space in Reducing Green House Gas (GHG) Emissions on Jalan Hertasning, Makassar City. *Sainsmat: Jurnal Ilmiah Ilmu Pengetahuan Alam*, 13(2), 154–161. <https://doi.org/10.35580/sainsmat132515432024>
- Arifan, F., Murni, M., & Setiawati, F.S.N. (2019). Penerapan Reaktor Kubah Tetap (Fixed Dome) Sebagai Upaya Pendukung Pengolahan Limbah Kotoran Ternak di Kelompok Tani Ternak Di Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Ilmiah Abdi Mas TPB Unram*, 1(2), 11–15. <https://doi.org/10.29303/amtpb.v1i2.21>
- Arifandy, M. I., Yulistri, N., Armansyah, A., Sari, F.R., Amsyar, M.S., Febrianti, N., & Febriansyah, R. (2025). Manfaat Biodigester dalam Mengolah Limbah Perternakan menjadi Biogas sebagai Sumber Energi Baru Terbarukan di Desa Mukti Sari. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Hewani*, 4(1), 125–130. <https://doi.org/10.55606/jurrih.v4i1.5223>
- Basri, A. K., Kadirman, K., & Jamaluddin, J. (2019). Rancang Bangun Reaktor Biogas Skala Rumah Tangga. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 5(1), 79–84. <https://doi.org/10.26858/jptp.v5i1.8198>
- David, C., Kolli, V.K.K., & Anbalagan, K. (2025). Biogas Production Using Flexible Biodigester to Foster Sustainable Livelihood Improvement in Rural Households. *Engineering Proceedings*, 95(1), 3. <https://doi.org/10.3390/engproc2025095003>

- Gobel, R.K., Laksmono, B.S., Huseini, M., & Siscawati, M. (2024). Equity and Efficiency: An Examination of Indonesia's Energy Subsidy Policy and Pathways to Inclusive Reform. *Sustainability (Switzerland)*, 16(1), 407. <https://doi.org/10.3390/su16010407>
- Haasnoot, M., Middelkoop, H., van Beek, E. & van Deursen, W.P.A. (2011), A method to develop sustainable water management strategies for an uncertain future. *Sust. Dev.*, 19, 369-381. <https://doi.org/10.1002/sd.438>
- Ikhsan, I., & Amri, K. (2022). Does electrification affect rural poverty and households' non-food spending? Empirical evidence from western Indonesia. *Cogent Economics and Finance*, 10(1). <https://doi.org/10.1080/23322039.2022.2095768>
- Imanudin, O., Widianingrum, D., & Falahudin, A. (2020). Pengolahan Limbah Peternakan Sapi Potong Menggunakan Bioaktivator Asal Limbah Rumah Tangga Organik sebagai Upaya Sanitasi Lingkungan di Kelompok Ternak Mulya Abadi Kertajati Majalengka. *Media Kontak Tani Ternak*, 2(3), 63-70. <https://doi.org/10.24198/mktt.v2i3.26929>
- Jeppu, G. P., Janardhan, J., Kaup, S., Janardhanan, A., Mohammed, S., & Acharya, S. (2022). Effect of feed slurry dilution and total solids on specific biogas production by anaerobic digestion in batch and semi-batch reactors. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 24(1), 97–110. <https://doi.org/10.1007/s10163-021-01298-1>
- Maru, R., Samputri, S., Yaqin, A.A., Sahrani, S., Faiqah, N., Supianti, Rezky, A.M., & Nasrul, N. (2025). Analisis Perilaku Masyarakat dalam Pengelolaan Sampah di Kawasan Pengairan Jl. Daeng Tata VI Parang Tambung Kota Makassar. *Indonesian Journal of Fundamental and Applied Geography*, 3(1), 46–55. <https://journal.lontaradigitech.com/IJFAG/article/view/1118>
- Maru, R., Side, S., Karim, H., Ismail, I., Hasrin, S. W., Nasrul, N., & Musyawah, R. (2024a). Pembuatan Biogas dari Kotoran Ternak sebagai Alternatif Kurangnya Pasokan Gas LPG bagi Masyarakat Kelompok Ternak. *Amal Ilmiah: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(1), 11–20. <https://doi.org/10.36709/amalilmiah.v6i1.260>
- Maru, R., Side, S., Karim, H., Ismail, I., Rasul, M., Nur, M. M., Hasja, A. D., Sahrul, B., Nurfadilah, N., & Nasrul, N. (2024b). Pemberdayaan Kelompok Tani Madello Melalui Pelatihan Dan Pendampingan Pembuatan Pupuk Organik Sebagai Upaya Penanganan Kekurangan Pupuk di Desa Mario Riaja. *INOVASI: Jurnal Hasil Pengabdian Masyarakat*, 4(2), 142–148. <https://doi.org/10.35580/inovasi.v4i2.67878>
- Muanah, M., Wiryono, B., Huda, A.A., Afriatin, A., Julkarnain, J., Pasae, Y., Songli, Y., & Yubelina, S. (2023). Penyuluhan Dan Pembuatan Instalasi Biogas Berbahan Limbah Ternak Sapi Di Desa Andalan Lombok Utara. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 7(6), 6136-6144. <https://doi.org/10.31764/jmm.v7i6.20126>
- Nussbaumer, P., Bazilian, M., & Modi, V. (2012). Measuring energy poverty: Focusing on what matters. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(1), 231–243. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2011.07.150>

- Nyompa, S., Rauf, B.A., Sahade, S., Nusri, A.Z., Makkulau, B.B., Nasrul, N., Amdah, M., Arfandi, A., & Tripaldi, A. (2024). Pemberdayaan Masyarakat Desa Congko Melalui Pelatihan Pembuatan Diversifikasi Jagung (Popcorn) Sebagai Upaya Menuju Desa Usaha Mandiri. *PENGABDI: Jurnal Hasil Pengabdian Masyarakat*, 5(2), 171–177. <https://doi.org/10.26858/pengabdi.v5i2.67995>
- Puspitasari, R., Muladno, M., Atabany, A., & Salundik, S. (2015). Produksi Gas Metana (CH₄) dari Feses Sapi FH Laktasi dengan Pakan Rumput Gajah dan Jerami Padi. *Jurnal Ilmu Produksi Dan Teknologi Hasil Peternakan*, 3(1), 40–45. <https://doi.org/10.29244/3.1.40-45>
- Qaiyimah, D., Zhiddiq, S., Maru, R., Yusuf, M., Rasjusti, N.I., & Nasrul, N. (2025). Pendampingan Pengelolaan Sampah Ramah Lingkungan sebagai Upaya Konservasi Air bagi Masyarakat Desa Romang Lompoa, Samata, Kabupaten Gowa. *SMART: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 53–63. <https://doi.org/https://doi.org/10.35580/smart.v5i1.73789>
- Samputri, S., Maru, R., Nasrul, N., & Aisyah, N. (2025a). Innovation in Processing Inorganic Waste into Ecobricks: An Environmentally Friendly Solution in Panciro Village, Bajeng District, Gowa Regency. *LaGeografia*, 23(3), 189–198. <https://doi.org/10.35580/lageografia.v23i3.74419>
- Samputri, S., Nasrul, N., Syabana, N. S., Arifin, S. A., Yasin, H., Masdin, S., Maru, R., & Arfandi, A. (2025b). Phenomenological Study: Analysis of Public Awareness and Behavior Towards Waste Sorting in Parang Tambung Village, Makassar City. *LaGeografia*, 23(3), 288–298. <https://doi.org/10.35580/lageografia.v23i3.74403>
- Sari, A.I., Suwanto, S., Suminah, S., & Purnomo, S.H. (2022). Empowering the Community in the Use of Livestock Waste Biogas as a Sustainable Energy Source. *Sustainability (Switzerland)*, 14(21), 1–13. <https://doi.org/10.3390/su142114121>
- Selan, R.N., Tarigan, B.V., & Boimau, K. (2021). Pelatihan Pembuatan Biogas dari Kotoran Ternak di Kecamatan Oebobo Kota Kupang. *Jurnal Pengabdian Vokasi*, 02(1), 38–41. <https://doi.org/10.14710/jpv.2021.10924>
- Sianipar, R. (2023). Optimalisasi Ketahanan Energi Melalui Kebijakan Pengurangan Konsumsi Gas Elpiji di Indonesia. *JDKP: Jurnal Desentralisasi Dan Kebijakan Publik*, 4(1), 62–72. <https://doi.org/10.30656/jdkp.v4i1.6263>
- Uranga-Valencia, L.P., Pérez-Álvarez, S., Gabriel-Parra, R., Chávez-Medina, J.A., Magallanes-Tapia, M.A., Sánchez-Chávez, E., Muñoz-Márquez, E., García-García, S.A., Rascón-Solano, J., & Castruita-Esparza, L.U. (2025). Biogas Production from Organic Waste in the Forestry and Agricultural Context: Challenges and Solutions for a Sustainable Future. *Energies*, 18(12), 1-23. <https://doi.org/10.3390/en18123174>