Copyright © 2026 pada penulis
Madaniya, Vol. 7, No. 4, November 2026

Penerapan Reaktor *Fixed Dome* Berbasis *Internet of Things* untuk Pengolahan Kotoran Sapi Menjadi Biogas pada Kelompok Tani Ternak

Haslinda Haslinda [1], Gina Audina Alhabsyi [2], Muhammad Aqdar Fitrah [3], Maipha Deapati Arief [4], Hermin Hardyanti Utami [5]*

[1, 2] Universitas Pejuang Republik Indonesia
[3, 4, 5] Akademi Komunitas Industri Manufaktur Bantaeng

* herminutami@akom-bantaeng.ac.id

Abstrak

Kelompok Tani Ternak Subur Jaya di Desa Pattalassang, Kecamatan Tompobulu, Kabupaten Bantaeng memiliki potensi kotoran sapi yang belum dimanfaatkan secara optimal, sementara kebutuhan energi rumah tangga masih bergantung pada LPG dan kayu bakar. Kegiatan ini bertujuan menerapkan Reaktor *Fixed Dome* berbasis *Internet of Things* (IoT) untuk mengolah kotoran sapi menjadi biogas sekaligus meningkatkan kapasitas mitra dalam pengelolaan teknologi energi alternatif. Metode pelaksanaan meliputi survei dan identifikasi kondisi mitra, sosialisasi, persiapan teknologi dan lokasi, pemasangan reaktor dan sistem monitoring IoT, pelatihan dan pendampingan, serta monitoring dan evaluasi. Sistem IoT digunakan untuk mendukung pemantauan parameter suhu, tekanan gas, dan pH pada reaktor. Hasil pelaksanaan menunjukkan bahwa reaktor *Fixed Dome* telah diterapkan pada lokasi mitra dan sistem monitoring IoT telah dipasang/dipersiapkan sebagai bagian dari teknologi yang diterapkan. Peningkatan pemahaman mitra juga terlihat dari hasil pengukuran, dengan nilai rata-rata meningkat dari 1,45 pada pre-test menjadi 3,45 pada post-test, atau meningkat sebesar 2,00 poin. Penerapan teknologi ini memberikan manfaat awal berupa tersedianya fasilitas pengolahan limbah peternakan dan peningkatan kapasitas mitra dalam memahami teknologi biogas dan monitoring IoT. Tahap selanjutnya diarahkan pada pengoperasian, monitoring produksi biogas, evaluasi kinerja reaktor, dan pendampingan untuk memastikan keberlanjutan pemanfaatan teknologi.

Kata Kunci: *biogas, kotoran sapi, reaktor Fixed Dome, Internet of Things, energi terbarukan*

Pendahuluan

Limbah peternakan merupakan salah satu permasalahan lingkungan yang sekaligus memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi sumber energi terbarukan. Kotoran sapi yang dihasilkan dari aktivitas peternakan umumnya mengandung bahan organik yang dapat dimanfaatkan melalui proses fermentasi anaerob untuk menghasilkan biogas. Namun, apabila tidak dikelola dengan baik, limbah tersebut dapat menimbulkan berbagai permasalahan lingkungan, seperti bau tidak sedap, pencemaran lingkungan, serta gangguan kesehatan bagi masyarakat di sekitar lokasi peternakan (Sadeghpour & Afshar, 2024).

Kondisi tersebut juga ditemukan pada Kelompok Tani Ternak Subur Jaya di Desa Pattalassang, Kecamatan Tompobulu, Kabupaten Bantaeng. Kelompok peternak memiliki potensi bahan baku berupa kotoran sapi yang cukup tersedia, tetapi pemanfaatannya sebagai sumber energi belum dilakukan secara optimal. Kotoran sapi masih menjadi limbah yang belum memiliki sistem pengolahan yang terstruktur, sementara kebutuhan energi rumah tangga anggota kelompok masih bergantung pada LPG dan kayu bakar. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara potensi sumber daya lokal dengan pemanfaatannya sebagai sumber energi alternatif (Kusmiyati et al., 2023).

Pemanfaatan kotoran sapi menjadi biogas dapat menjadi salah satu alternatif untuk mengatasi permasalahan tersebut. Melalui proses fermentasi anaerob, bahan organik dalam kotoran sapi dapat dikonversi menjadi gas yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi. Selain menghasilkan biogas, proses tersebut juga menghasilkan residu atau *slurry* yang berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan organik untuk mendukung kegiatan pertanian. Dengan demikian, pengolahan limbah peternakan menjadi biogas memiliki potensi untuk menciptakan pola pemanfaatan sumber daya yang lebih efisien dan berkelanjutan (Liu et al., 2027).

Meskipun memiliki potensi bahan baku yang cukup, penerapan teknologi biogas pada tingkat kelompok peternak tidak hanya membutuhkan ketersediaan reaktor, tetapi juga kemampuan dalam mengoperasikan dan memelihara sistem. Permasalahan yang dihadapi mitra mencakup belum tersedianya teknologi pengolahan limbah menjadi biogas, belum adanya sistem monitoring kondisi reaktor, serta masih terbatasnya pengetahuan dan keterampilan dalam pengelolaan teknologi biogas. Permasalahan tersebut menjadi faktor yang dapat menghambat pemanfaatan limbah peternakan secara optimal (Khalil et al., 2019).

Penggunaan Reaktor *Fixed Dome* menjadi salah satu pendekatan teknologi yang sesuai untuk pengolahan kotoran sapi. Reaktor ini digunakan untuk menciptakan kondisi anaerob yang diperlukan dalam proses pembentukan biogas. Selain konstruksi reaktor, diperlukan pula sistem pemantauan untuk mengetahui kondisi proses di dalam *digester*. Integrasi teknologi *Internet of Things* (IoT) dapat digunakan untuk mendukung pemantauan parameter seperti suhu, tekanan gas, dan pH, sehingga kondisi reaktor dapat diketahui secara lebih terukur (Budiman, 2020).

Penerapan sistem monitoring berbasis IoT menjadi penting karena proses produksi biogas dapat dipengaruhi oleh berbagai kondisi operasional. Pemantauan parameter secara berkala dapat membantu pengelola mengetahui perubahan kondisi reaktor dan menjadi dasar dalam melakukan tindakan pemeliharaan. Sistem tersebut juga dapat mengurangi ketergantungan terhadap pemeriksaan manual dan memberikan informasi yang lebih mudah digunakan oleh mitra dalam pengelolaan reaktor. Dengan demikian, integrasi IoT pada reaktor *Fixed Dome* tidak hanya memberikan fungsi teknologi, tetapi juga mendukung pengelolaan operasional yang lebih sistematis (Ma et al., 2026).

Selain aspek teknologi, keberhasilan penerapan biogas pada masyarakat sangat dipengaruhi oleh keterlibatan dan kapasitas kelompok pengguna. Mitra perlu memahami prinsip kerja reaktor, pengelolaan bahan baku, prosedur pengoperasian, pemantauan kondisi reaktor, serta pemeliharaan fasilitas (Tiruneh et al., 2025). Oleh karena itu, penerapan teknologi perlu disertai dengan sosialisasi dan peningkatan kapasitas agar

masyarakat tidak hanya menjadi penerima teknologi, tetapi mampu berperan dalam pengelolaan dan keberlanjutan pemanfaatannya (Brahmi et al., 2024).

Penerapan teknologi pengolahan kotoran sapi menjadi biogas juga sejalan dengan konsep ekonomi hijau, yaitu pemanfaatan sumber daya secara lebih efisien dengan tetap memperhatikan aspek lingkungan dan manfaat sosial ekonomi masyarakat (Zadorozhna et al., 2027). Pengolahan limbah peternakan menjadi energi dapat mengurangi potensi pencemaran sekaligus memberikan nilai tambah terhadap sumber daya yang sebelumnya belum dimanfaatkan secara optimal. Pemanfaatan biogas sebagai energi alternatif juga berpotensi mengurangi ketergantungan terhadap sumber energi konvensional, sedangkan hasil samping berupa *slurry* dapat dimanfaatkan dalam kegiatan pertanian (Awan et al., 2024).

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan penerapan teknologi yang tidak hanya mampu mengolah kotoran sapi menjadi biogas, tetapi juga dapat mendukung pemantauan dan pengelolaan reaktor secara lebih terukur. Penerapan Reaktor *Fixed Dome* berbasis *Internet of Things* pada Kelompok Tani Ternak Subur Jaya diarahkan sebagai solusi terhadap permasalahan pengelolaan limbah peternakan, keterbatasan sumber energi alternatif, dan kebutuhan peningkatan kapasitas pengelolaan teknologi. Kegiatan ini bertujuan menerapkan teknologi pengolahan kotoran sapi menjadi biogas yang dilengkapi sistem monitoring IoT serta mendukung peningkatan kemampuan masyarakat dalam mengoperasikan dan mengelola teknologi tersebut secara berkelanjutan.

Metode Pelaksanaan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan pada Kelompok Tani Ternak Subur Jaya, Desa Pattalassang, Kecamatan Tompobulu, Kabupaten Bantaeng dengan pendekatan partisipatif yang melibatkan mitra pada setiap tahapan kegiatan. Pelaksanaan kegiatan dilakukan melalui beberapa tahapan, mulai dari survei dan identifikasi kondisi mitra, sosialisasi, persiapan teknologi, pemasangan reaktor, pelatihan dan pendampingan, hingga monitoring dan evaluasi.

Survei dan Identifikasi Kondisi Mitra

Tahap awal dilakukan melalui survei lokasi dan identifikasi kondisi eksisting mitra. Kegiatan meliputi pengamatan kondisi peternakan, ketersediaan kotoran sapi sebagai bahan baku biogas, kondisi lingkungan, kebutuhan energi mitra, serta kesiapan lokasi untuk penerapan reaktor. Pada tahap ini juga dilakukan identifikasi permasalahan dan kebutuhan mitra sebagai dasar dalam menentukan teknologi yang akan diterapkan.

Sosialisasi dan Penyampaian Informasi Teknologi

Tahap berikutnya adalah sosialisasi kepada mitra mengenai pemanfaatan kotoran sapi sebagai bahan baku biogas. Materi yang diberikan meliputi prinsip dasar biogas, manfaat energi terbarukan, prinsip kerja reaktor *Fixed Dome*, pengelolaan bahan baku, serta pengenalan sistem monitoring berbasis *Internet of Things* (IoT). Sosialisasi dilakukan secara partisipatif melalui penyampaian materi dan diskusi dengan anggota kelompok.

Persiapan Teknologi dan Lokasi

Persiapan dilakukan sebelum pemasangan teknologi, meliputi penyiapan lokasi, material reaktor, komponen instalasi biogas, serta perangkat monitoring IoT. Komponen monitoring yang digunakan diarahkan untuk memantau parameter suhu, tekanan gas, dan pH. Pada tahap ini dilakukan pula pengecekan kesiapan komponen dan kesesuaian lokasi agar proses pemasangan dapat berjalan dengan baik.

Penerapan dan Pemasangan Reaktor *Fixed Dome* Berbasis IoT

Teknologi kemudian diterapkan pada lokasi mitra melalui pemasangan reaktor *Fixed Dome* berbasis IoT. Reaktor berfungsi sebagai tempat berlangsungnya proses fermentasi anaerob kotoran sapi untuk menghasilkan biogas. Sistem pendukung berupa instalasi penyaluran gas dan perangkat monitoring dipasang sesuai kebutuhan teknologi. Mitra dilibatkan dalam proses penerapan agar memperoleh pengalaman langsung mengenai bagian-bagian teknologi dan cara pengelolaannya.

Pelatihan, Pengoperasian dan Pendampingan

Setelah teknologi terpasang, mitra diberikan pendampingan mengenai pengoperasian reaktor, pengelolaan bahan baku, pemantauan kondisi reaktor, serta pemeliharaan fasilitas. Mitra diarahkan untuk memahami penggunaan sistem monitoring IoT dan melakukan pencatatan kondisi reaktor. Pendampingan dilakukan agar teknologi tidak hanya terpasang, tetapi dapat dioperasikan dan dikelola oleh mitra secara berkelanjutan.



Gambar 1 *Tahapan Pelaksanaan Kegiatan secara Keseluruhan*

Monitoring dan Evaluasi

Monitoring dan evaluasi dilakukan untuk mengetahui kondisi dan kinerja reaktor setelah mulai dioperasikan serta menilai pemahaman dan kemampuan mitra dalam mengelola teknologi. Parameter yang dipantau meliputi suhu, tekanan gas, pH, dan perkembangan produksi biogas, sedangkan evaluasi dilakukan melalui pengamatan pengoperasian teknologi, hasil monitoring, dokumentasi kegiatan, serta pengukuran pengetahuan mitra menggunakan pre-test dan post-test. Hasil monitoring dan evaluasi selanjutnya digunakan sebagai dasar untuk mengidentifikasi kendala, menentukan kebutuhan perbaikan teknologi, dan merancang pendampingan lanjutan bagi mitra.

Hasil dan Pembahasan

Pelaksanaan kegiatan penerapan reaktor *Fixed Dome* berbasis *Internet of Things* (IoT) pada Kelompok Tani Ternak Subur Jaya dilakukan secara bertahap, mulai dari survei kondisi mitra, sosialisasi, persiapan teknologi, hingga pemasangan reaktor dan sistem monitoring. Kegiatan dilaksanakan dengan melibatkan mitra sebagai pengguna teknologi sehingga proses penerapan tidak hanya berorientasi pada penyediaan alat, tetapi juga pada peningkatan pemahaman dan keterlibatan mitra dalam pengelolaan teknologi.

Tahap awal berupa survei dan identifikasi kondisi mitra dilakukan untuk mengetahui kondisi peternakan, ketersediaan kotoran sapi, kebutuhan energi, serta kesiapan lokasi penerapan teknologi. Berdasarkan kondisi yang ditemukan, kotoran sapi yang dihasilkan oleh kelompok belum dimanfaatkan secara optimal dan masih ditumpuk di sekitar area peternakan. Di sisi lain, anggota kelompok masih bergantung pada LPG dan kayu bakar sebagai sumber energi untuk kebutuhan rumah tangga.



Gambar 2 *Survei dan Identifikasi Kondisi Peternakan serta Potensi Kotoran Sapi Sebagai Bahan Baku Biogas Pada Kelompok Tani Ternak Subur Jaya*

Tahap selanjutnya adalah sosialisasi mengenai pemanfaatan kotoran sapi sebagai bahan baku biogas. Materi yang diberikan mencakup prinsip dasar biogas, manfaat energi terbarukan, prinsip kerja reaktor *Fixed Dome*, serta pengenalan sistem monitoring berbasis IoT. Sosialisasi juga menjadi sarana diskusi antara tim pelaksana dan mitra mengenai pengelolaan bahan baku, pengoperasian reaktor, serta pemeliharaan teknologi.

Setelah sosialisasi, dilakukan persiapan teknologi dan lokasi penerapan. Teknologi yang diterapkan berupa reaktor *Fixed Dome* yang dipadukan dengan sistem monitoring IoT. Sistem tersebut dirancang untuk memantau parameter suhu, tekanan gas, dan pH pada proses pengolahan kotoran sapi. Komponen tersebut menjadi bagian penting dalam mendukung pemantauan kondisi proses fermentasi secara lebih terukur.

Tahap penerapan teknologi dilanjutkan dengan pemasangan reaktor *Fixed Dome* pada lokasi mitra. Reaktor berfungsi sebagai tempat berlangsungnya proses fermentasi anaerob kotoran sapi untuk menghasilkan biogas. Sistem pendukung berupa instalasi gas dan perangkat monitoring juga dipasang atau dipersiapkan untuk mendukung pengoperasian teknologi. Penerapan dilakukan dengan melibatkan mitra sehingga anggota kelompok memperoleh pengalaman langsung mengenai teknologi yang akan mereka kelola.



Gambar 3 *Sosialisasi pemanfaatan kotoran sapi menjadi biogas dan pengenalan reaktor Fixed Dome berbasis IoT kepada mitra*

Secara keseluruhan, capaian pelaksanaan kegiatan sampai tahap laporan kemajuan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1*. Hasil Pelaksanaan Kegiatan*

No.	Tahapan kegiatan	Hasil pelaksanaan
1	Survei dan identifikasi	Kondisi peternakan, potensi kotoran sapi, kebutuhan energi, dan kondisi lokasi teridentifikasi
2	Sosialisasi	Mitra memperoleh informasi mengenai biogas, *Fixed Dome*, energi terbarukan, dan IoT
3	Persiapan teknologi	Lokasi, material, komponen reaktor, dan sistem monitoring dipersiapkan
4	Pemasangan reaktor	Reaktor *Fixed Dome* telah dipasang pada lokasi mitra
5	Pemasangan/persiapan IoT	Sistem monitoring parameter suhu, tekanan, dan pH dipasang/dipersiapkan
6	Pengoperasian awal	Persiapan menuju tahap pengoperasian
7	Monitoring	Pemantauan kinerja reaktor dan parameter proses
8	Evaluasi	Evaluasi kinerja dan manfaat teknologi

Peningkatan Pemahaman dan Kapasitas Mitra

Selain penerapan teknologi, peningkatan kapasitas mitra menjadi salah satu aspek penting dalam kegiatan. Pengukuran dilakukan melalui pre-test dan post-test untuk mengetahui perubahan tingkat pemahaman mitra setelah memperoleh sosialisasi dan pengenalan teknologi.

Tabel 2*. Hasil pengukuran pemahaman mitra melalui pre-test dan post-test*

Indikator	Pre-test	Post-test	Peningkatan
Nilai rata-rata	1,45	3,45	2,00
Persentase	36,3%	86,3%	50 poin persentase

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa nilai rata-rata pre-test sebesar 1,45, sedangkan nilai rata-rata post-test meningkat menjadi 3,45. Dengan demikian, terdapat peningkatan sebesar 2,00 poin. Jika dikonversikan dalam persentase, nilai pemahaman meningkat dari 36,3% menjadi 86,3%, atau mengalami peningkatan sebesar 50 poin persentase.

Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa sosialisasi dan pengenalan teknologi memberikan perubahan positif terhadap pemahaman mitra. Materi yang diberikan tidak hanya berkaitan dengan konsep biogas, tetapi juga pengenalan reaktor *Fixed Dome* dan sistem IoT yang akan digunakan dalam pengelolaan teknologi. Rancangan kegiatan memang menempatkan peningkatan kemampuan mitra dalam pengoperasian reaktor, pemantauan parameter, pencatatan, dan pemeliharaan sebagai bagian penting dari penerapan teknologi.

Hasil ini menunjukkan bahwa keberhasilan penerapan teknologi tepat guna tidak hanya ditentukan oleh keberadaan perangkat fisik, tetapi juga oleh kemampuan pengguna dalam memahami fungsi dan cara pengelolaannya. Peningkatan pemahaman mitra menjadi modal awal untuk memasuki tahap pengoperasian dan monitoring secara lebih mandiri.

Penerapan Reaktor *Fixed Dome* Berbasis IoT

Reaktor *Fixed Dome* yang diterapkan merupakan teknologi pengolahan kotoran sapi melalui proses fermentasi anaerob. Dalam rancangan teknologi, reaktor dipadukan dengan sistem monitoring IoT yang mencakup sensor tekanan, suhu, dan pH. Sistem tersebut dirancang agar kondisi proses dalam digester dapat dipantau secara lebih terukur.

Penerapan teknologi ini secara langsung menjawab permasalahan utama mitra yang sebelumnya belum memiliki fasilitas pengolahan kotoran sapi menjadi biogas. Sebelum kegiatan, kotoran sapi masih ditumpuk di area peternakan dan belum dikelola melalui sistem pengolahan yang terstruktur. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa terdapat potensi bahan baku yang belum diikuti dengan ketersediaan teknologi pengolahan.



Gambar 4 *(a) Penerapan dan pemasangan reaktor Fixed Dome sebagai teknologi pengolahan kotoran sapi menjadi biogas pada lokasi mitra; (b) Perangkat sistem monitoring berbasis Internet of Things (IoT) untuk pemantauan kondisi reaktor*

Dari sisi teknologi, penggunaan sistem IoT memberikan tambahan fungsi dibandingkan pengoperasian reaktor tanpa sistem pemantauan. Parameter suhu, tekanan, dan pH merupakan informasi yang dirancang untuk membantu mengetahui kondisi proses dalam digester. Dalam proposal, sistem monitoring tersebut juga dirancang untuk mendukung pencatatan data dan membantu pengelola dalam melakukan tindakan korektif apabila ditemukan kondisi yang tidak sesuai.

Dengan demikian, penerapan teknologi dalam kegiatan ini memiliki dua dimensi kebermanfaatan, yaitu pemanfaatan limbah peternakan dan peningkatan kemampuan pengelolaan teknologi. Kotoran sapi yang sebelumnya menjadi limbah diarahkan menjadi bahan baku energi, sedangkan mitra memperoleh fasilitas dan pengetahuan untuk mengelola proses tersebut.

Implementasi Sistem Monitoring Berbasis Web

Sistem monitoring berbasis *Internet of Things* (IoT) diterapkan sebagai bagian dari teknologi pendukung reaktor *Fixed Dome*. Sistem ini menyediakan dashboard berbasis web yang digunakan untuk menampilkan informasi kondisi sistem secara terintegrasi, sehingga parameter hasil pembacaan sensor dapat dipantau dan digunakan sebagai data pendukung dalam pengelolaan reaktor biogas. Dashboard monitoring dapat diakses melalui Biogas Butta Toa pada biogasbuttatoa.com.



***Gambar 5**. Dashboard monitoring reaktor biogas berbasis Internet of Things (IoT)*

Kebermanfaatan bagi Mitra

Kebermanfaatan kegiatan bagi mitra dapat dilihat dari beberapa aspek. Pertama, tersedia teknologi yang sebelumnya belum dimiliki oleh kelompok untuk mengolah kotoran sapi menjadi biogas. Kedua, mitra memperoleh pengetahuan mengenai prinsip pengolahan limbah peternakan dan teknologi monitoring IoT. Ketiga, keterlibatan mitra dalam proses penerapan memberikan pengalaman langsung dalam mengenali komponen dan fungsi teknologi.

Dari aspek lingkungan, penerapan teknologi diarahkan untuk mengurangi permasalahan yang ditimbulkan oleh penumpukan kotoran sapi. Pengolahan limbah menjadi biogas juga sejalan dengan tujuan kegiatan untuk mendukung pemanfaatan energi terbarukan dan implementasi ekonomi hijau di tingkat kelompok masyarakat. Proposal kegiatan menempatkan pengelolaan limbah ternak, penyediaan energi bersih, dan peningkatan kemandirian energi sebagai bagian dari manfaat yang ingin dicapai.

Dari aspek sosial, peningkatan pemahaman mitra menjadi indikator awal kebermanfaatan kegiatan. Perubahan nilai rata-rata dari 1,45 menjadi 3,45 menunjukkan bahwa mitra telah memperoleh pemahaman yang lebih baik setelah mengikuti tahapan sosialisasi dan pengenalan teknologi. Kondisi ini penting karena keberlanjutan teknologi membutuhkan kemampuan kelompok untuk memahami, mengoperasikan, dan merawat fasilitas yang telah diterapkan.

Kesimpulan

Kegiatan pengabdian melalui penerapan Reaktor *Fixed Dome* berbasis *Internet of Things* (IoT) memberikan solusi terhadap pemanfaatan kotoran sapi pada Kelompok Tani Ternak Subur Jaya. Teknologi yang diterapkan mengintegrasikan pengolahan kotoran sapi menjadi biogas dengan sistem monitoring berbasis IoT. Penerapan teknologi juga memberikan manfaat berupa tersedianya fasilitas pengolahan limbah peternakan serta peningkatan pemahaman mitra, yang ditunjukkan oleh peningkatan nilai rata-rata pre-test dari 1,45 menjadi 3,45 pada post-test.

Kegiatan ini menunjukkan bahwa integrasi teknologi tepat guna dan pendekatan partisipatif dapat mendukung pengelolaan limbah peternakan dan pemanfaatan energi alternatif berbasis masyarakat. Tahap berikutnya direkomendasikan berupa pengoperasian, monitoring, dan evaluasi untuk memperoleh data produksi biogas serta kinerja reaktor secara lebih komprehensif. Pendampingan lanjutan juga diperlukan agar mitra mampu mengoperasikan dan memelihara teknologi secara mandiri dan berkelanjutan.

Ucapan Terimakasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Riset dan Pengembangan, Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi atas dukungan pendanaan melalui Program Pengabdian kepada Masyarakat Tahun 2026, serta kepada Universitas Pejuang Republik Indonesia Makassar yang telah memberikan dukungan dalam pelaksanaan kegiatan. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Kelompok Tani Ternak Subur Jaya Desa Pattalassang selaku mitra yang telah berpartisipasi dan mendukung pelaksanaan kegiatan penerapan Reaktor *Fixed Dome* berbasis IoT. Kegiatan ini dilaksanakan berdasarkan Kontrak Pengabdian kepada Masyarakat Nomor Induk 212/C3/DT.05.00/PM/2026 dan Nomor Kontrak Turunan 525/L9/PPM/PL-MONO/2026, dengan pendanaan tahun pelaksanaan 2026.

Referensi

Awan, F., Mawaddah, N., Munandar, A., Taher, T., & Fajar, M. (2024). Utilization of Animal Manure For Biogas Production: Renewable Energy Solutions For Livestock Houses. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *1414*, 12029. https://doi.org/10.1088/1755-1315/1414/1/012029

Brahmi, M., Bruno, B., Dhayal, K. S., Esposito, L., & Parziale, A. (2024). From manure to

megawatts: Navigating the sustainable innovation solution through biogas production from livestock waste for harnessing green energy for green economy. *Heliyon*, *10*(14), e34504. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e34504

Budiman, I. (2020). The Role of Fixed-Dome and Floating Drum Biogas Digester for Energy Security in Indonesia. *Indonesian Journal of Energy*, *3*, 83–93. https://doi.org/10.33116/ije.v3i2.88

Khalil, M., Berawi, M., Heryanto, R., & Rizalie, A. (2019). Waste to energy technology: The potential of sustainable biogas production from animal waste in Indonesia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *105*, 323–331. https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.02.011

Kusmiyati, K., Wijaya, D. K., Hartono, B. J. R., Shidik, G. F., & Fudholi, A. (2023). Harnessing the power of cow dung: Exploring the environmental, energy, and economic potential of biogas production in Indonesia. *Results in Engineering*, *20*, 101431. https://doi.org/10.1016/j.rineng.2023.101431

Liu, M., Qi, X., & Zhang, Q. (2027). Anaerobic co-digestion of cattle manure and organic waste for biogas production enhancement: Status and prospects. *Fuel*, *428*, 140553. https://doi.org/10.1016/j.fuel.2026.140553

Ma, H., Wang, S., Gu, J., Xie, Q., Wang, W., Dong, S., Sun, C., Li, J., Ma, C., Dong, J., & Liu, H. (2026). IoT-based smart environmental control and air emission management in animal farming: A systematic review. *Information Processing in Agriculture*. https://doi.org/10.1016/j.inpa.2026.02.007

Sadeghpour, A., & Afshar, R. K. (2024). Livestock manure: From waste to resource in a circular economy. *Journal of Agriculture and Food Research*, *17*, 101255. https://doi.org/10.1016/j.jafr.2024.101255

Tiruneh, A. T., Murye, A., Nxumalo, S., & Mamba, R. (2025). Biogas Technology: A review of current practices and the potential for sustainable implementation in Eswatini. *Journal of Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems*, *14*, 1–46. https://doi.org/10.13044/j.sdewes.d13.0629

Zadorozhna, R., Dyman, T., Laouidi, K., & El Bari, H. (2027). Techno-economic analysis of biogas production: a literature review and bibliometric analysis. *Unconventional Resources*, *16*, 100492. https://doi.org/10.1016/j.uncres.2026.100492