

POTENSI PEMANFAATAN LIMBAH TERNAK SEBAGAI BIOGAS DAN PUPUK ORGANIK BAGI MASYARAKAT KAWASAN TERTINGGAL DESA GELANG KABUPATEN JEMBER

**^{*1}Astrid Oktavia Wulandari, ²Eza Anom Muflichin,
³Muhammad JefriYudho AdiArya, ⁴I Putu Dody Lesmana**

Politeknik Negeri Jember
 Jl. Mastrip, Krajan Timur, Sumbersari, Kec. Sumbersari, Kabupaten Jember, Jawa Timur 68121
 *¹Email: astridow220@gmail.com

ABSTRAK

Desa Gelang, khususnya Dusun Lanasan, Kabupaten Jember, merupakan kawasan tertinggal dengan ketergantungan utama masyarakat pada pekerjaan musiman sebagai pemotik teh/kopi di PT Perkebunan Nusantara XII dan peternakan sapi/kambing. Akumulasi limbah kotoran ternak (± 800 kg per hari) yang tidak termanfaatkan menimbulkan masalah lingkungan dan kesehatan, seperti polusi udara, vektor penyakit, serta bau tidak sedap. Berdasarkan identifikasi masalah tersebut, pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk: (1) Menerapkan bio-digester komunal berbiaya rendah guna menghasilkan biogas sebagai sumber energi alternatif untuk memasak; (2) Mengolah bio-slurry hasil fermentasi biogas menjadi pupuk organik cair (POC), kompos, dan pestisida organik; (3) Meningkatkan pendapatan ekonomi masyarakat melalui pengelolaan limbah ternak. Mitra kegiatan terdiri atas kelompok masyarakat di Dusun Lanasan. Metode pelaksanaan meliputi: (a) Pembangunan reaktor biogas tipe balon kapasitas $8 \times 2 \times 2$ m; (b) Pelatihan teknis pengolahan bio-slurry; (c) Pendampingan formulasi POC, kompos, dan pestisida organik; serta (d) Pelatihan pemasaran digital produk turunan. Berdasarkan implementasi program, diperoleh tiga hasil utama: (1) Biogas berhasil menggantikan 1–2 tabung LPG 3 kg per rumah tangga per minggu, mengurangi ketergantungan energi konvensional; (2) Bio-slurry dimanfaatkan sebagai pupuk tanaman hortikultura dan rumput gajah untuk pakan ternak; (3) Terbentuk kemitraan berkelanjutan dengan Teaching Factory Pakan Ternak Politeknik Negeri Jember untuk suplai rutin POC dan kompos, yang meningkatkan pendapatan masyarakat. Program ini berkontribusi positif terhadap ketahanan energi, perbaikan sanitasi lingkungan, dan penguatan ekonomi lokal. Keberlanjutannya dijamin melalui buku panduan operasional, saluran pemasaran digital (@lowcost.biogas), serta sinergi kelembagaan dengan pendidikan vokasi.

Kata Kunci: Biogas komunal, pengelolaan limbah ternak, pemasaran digital, energi terbarukan pedesaan, ekonomi sirkular

ABSTRACT

Gelang Village, particularly Lanasan Hamlet in Jember Regency, is an underdeveloped area where the community relies primarily on seasonal work as tea/coffee pickers at PT Perkebunan Nusantara XII plantations and cattle/goat farming. Accumulation of unutilized livestock waste (± 800 kg per day) causes environmental and health issues, including air pollution, disease vectors, and foul odors. This community service program aims to: (1) Implement a low-cost communal bio-digester to produce biogas as an alternative cooking energy source; (2) Process biogas fermentation byproduct (bio-slurry) into Liquid Organic Fertilizer (POC), compost, and organic pesticides; (3) Enhance economic income through livestock waste management. The partners comprise community groups in Lanasan Hamlet. Implementation methods include: (a) Construction of an $8 \times 2 \times 2$ m balloon-type biogas reactor; (b) Technical training on bio-slurry processing; (c) Mentorship on formulating POC, compost, and organic pesticides; (d) Digital marketing training for derivative products. Key outcomes demonstrate: (1) Biogas replaced 1–2 3-kg LPG cylinders per household weekly, reducing conventional

energy dependence; (2) Bio-slurry was utilized as fertilizer for horticultural crops and elephant grass for livestock feed; (3) A sustainable partnership with the Teaching Factory of Animal Feed at Politeknik Negeri Jember ensured regular POC and compost supply, increasing community income. The program contributes positively to energy resilience, environmental sanitation, and local economic strengthening. Sustainability is maintained through operational guidebooks, digital marketing channels (@lowcost.biogas), and institutional synergy with vocational education.

Keywords: Communal biogas, livestock waste utilization, digital marketing, rural renewable energy, circular economy

PENDAHULUAN

Desa Gelang merupakan salah satu desa di Kecamatan Sumberbaru, Kabupaten Jember, yang terletak di lereng Gunung Argopuro pada ketinggian sekitar 900 meter di atas permukaan laut dan berjarak sekitar 60 km dari pusat Kota Jember. Dusun Lanasan di Desa Gelang memiliki potensi sumber daya alam yang melimpah, terutama dari sektor perkebunan teh dan kopi seluas ±5.205 hektare yang dikelola oleh PT. Perkebunan Nusantara (PTPN) XII di kawasan Gunung Gambir. Kawasan ini juga dikembangkan sebagai destinasi agrowisata unggulan Kabupaten Jember yang menawarkan pengalaman wisata edukatif seperti petik teh, kuliner, dan pengolahan teh secara tradisional seperti ditunjukkan Gambar 1.1. Meskipun memiliki potensi besar dalam sektor pariwisata dan perkebunan, kondisi perekonomian masyarakat masih tergolong rendah. Sebagian besar penduduk berpendidikan rendah dan bekerja sebagai buruh pemotik teh dan kopi musiman. Setelah pabrik pengolahan teh dan kopi Gunung Gambir ditutup pada tahun 2004, pendapatan masyarakat menurun karena hasil panen harus dikirim ke pabrik lain, sehingga biaya meningkat dan upah berkurang. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS, 2022), Desa Gelang termasuk dalam kategori kawasan tertinggal dengan jumlah penerima bantuan Raskin yang cukup tinggi.





Gambar 1.1 Potensi agrowisata, kuliner, petik teh, dan edukasi pengolahan teh di Dusun Lanasan Desa Gelang, Jember

Sumber: Data Primer (2022)

Sebagai upaya mempertahankan ekonomi keluarga, sebagian masyarakat Dusun Lanasan memelihara ternak sapi dan kambing. Tercatat sebanyak 37 kepala keluarga memiliki sekitar 32 ekor sapi dan 60 ekor kambing. Namun, aktivitas peternakan ini menimbulkan permasalahan lingkungan berupa limbah kotoran ternak sekitar ±800 kg per hari dan urine sapi yang tidak diolah dengan baik. Limbah tersebut menyebabkan bau tidak sedap, menurunkan kualitas sanitasi, dan berpotensi menimbulkan masalah lingkungan dan kesehatan bagi petani (Zuroida, 2018) seperti ditunjukkan Gambar 1.2. Padahal, urine sapi merupakan limbah organik yang mengandung lemak, protein dan karbohidrat ini jika dibiarkan dapat menimbulkan pencemaran air dan udara serta menjadi sumber penyakit (Huda & Wikanta, 2017).



Gambar 1.2 Kondisi peternakan masyarakat dan penumpukan kotoran ternak yang tidak termanfaatkan

Sumber: Data Primer (2022)

Dalam proses pembuatannya, urin sapi dapat dicampur dengan larutan EM4 dan molases untuk menghasilkan POC yang mampu meningkatkan kemampuan fotosintesis dan

penyerapan nitrogen oleh tanaman (Kusasih et al., 2018). Kondisi ini menjadikan POC sangat relevan diterapkan oleh masyarakat pedesaan yang bekerja di sektor pertanian. Dengan demikian, pengolahan limbah ternak menjadi POC merupakan langkah strategis dalam mendukung pertanian berkelanjutan sekaligus menjaga kebersihan lingkungan. Menurut (Budiyoko et al., 2025), selain urine, limbah kotoran ternak jenis ruminansia seperti sapi dan kambing juga memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan sebagai sumber energi terbarukan dalam bentuk biogas (Fitriati et al., 2021; Rifky et al., 2023). Biogas merupakan salah satu bentuk energi terbarukan yang mampu menggantikan sebagian kebutuhan bahan bakar fosil. Salah satu teknologi yang dapat digunakan adalah biodigester, yaitu alat yang memproses kotoran ternak secara anaerob untuk menghasilkan gas metana (CH_4) sebagai bahan bakar alternatif (Anugrah et al., 2023; Luthfi et al., 2021). Gas metana menjadi komponen terbesar biogas, mencapai 50–75%, disusul karbon dioksida (25–45%), sedangkan gas lain seperti oksigen, nitrogen, hidrogen sulfida, dan uap air berada di bawah 2% (Al Seadi et al., 2008). Jika tidak dimanfaatkan, gas metana memiliki efek pemanasan global yang lebih besar dibandingkan karbon dioksida (Widodo & Hendriadi, 2005). Oleh karena itu, penerapan biodigester tidak hanya membantu penyediaan energi bersih, tetapi juga berperan dalam mitigasi perubahan iklim.

Studi kasus di Desa Jetak menunjukkan bahwa keberadaan biogas memberikan dampak positif bagi masyarakat, seperti meningkatnya kebersihan lingkungan, terpenuhinya kebutuhan bahan bakar rumah tangga tanpa membeli LPG, serta kontribusi terhadap pengurangan emisi gas rumah kaca (Heriyanti et al., 2023). Namun demikian, Sebagian masyarakat belum memanfaatkan hasil samping (output) dari proses biodigester secara optimal. Output berupa ampas padat dan cair yang disebut *slurry* seringkali hanya dibiarkan menumpuk tanpa pengolahan lebih lanjut, padahal *slurry* dapat diolah kembali menjadi pupuk kompos dan pupuk cair yang bernilai ekonomis (Mbani & Sudarma, 2022; Putri et al., 2020). Oleh karena itu, diperlukan sosialisasi dan pelatihan mengenai pengolahan *slurry* menjadi pupuk, praktik pembuatan, hingga pengemasan produk untuk meningkatkan nilai tambah dan mendukung keberlanjutan program energi terbarukan.

Melalui Program Kreativitas Mahasiswa bidang Pengabdian Masyarakat (PKM-PM), diusulkan solusi berupa pembuatan biodigester berbiaya rendah (low-cost biogas digester) menggunakan model digester balon yang disesuaikan dengan jumlah kotoran sapi dan kebutuhan gas masyarakat (Singh & Sooch, 2004). Berdasarkan hasil perhitungan (Deublein & Steinhauser, 2011; I. P. D. Lesmana & Widiawan, 2018; Mukhlisoh et al., 2020), dari 32 ekor sapi yang menghasilkan sekitar 25 kg kotoran per hari, dapat diperoleh potensi biogas sebesar $\pm 6,4 \text{ m}^3$ per hari atau setara dengan empat tabung LPG ukuran 3 kg. Jika dilakukan secara berkelanjutan selama satu bulan, maka total produksi biogas dapat mencapai sekitar 120 tabung LPG per bulan. Hasil fermentasi berupa bio-slurry dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair, pupuk kompos, maupun pestisida organik bernilai ekonomi tinggi (I. P. Lesmana et al., 2022).

Selain aspek teknis, keberhasilan program ini juga bergantung pada kemampuan masyarakat dalam mengembangkan local branding, yaitu strategi pemasaran yang menyesuaikan nilai dan budaya lokal untuk membangun citra positif dan meningkatkan loyalitas masyarakat terhadap produk yang dihasilkan (Haidiputri et al., 2023; Ramadhani et

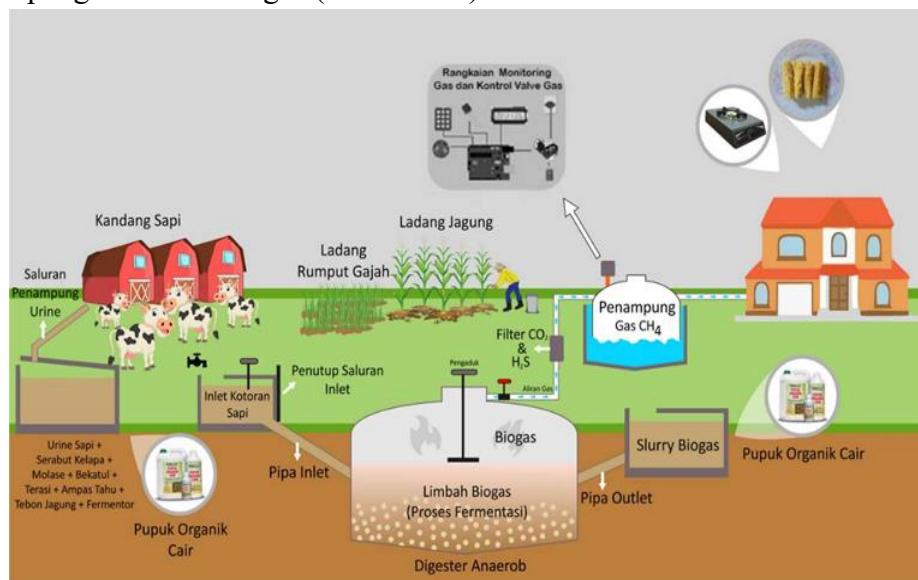
al., 2023) Dalam konteks Dusun Lanasan, penguatan digital branding melalui pelatihan pemasaran berbasis platform seperti Shopee, TikTok, Instagram, dan Facebook diharapkan dapat memperluas jangkauan pasar dan memperkuat posisi produk lokal. Dengan penerapan konsep ini, produk pupuk organik cair dan biogas hasil inovasi masyarakat Dusun Lanasan dapat lebih dikenal luas, meningkatkan kepercayaan masyarakat, serta memperkuat perekonomian desa melalui promosi berbasis potensi lokal.

Dengan demikian, kegiatan PKM-PM ini tidak hanya berfokus pada pengolahan limbah ternak menjadi energi bersih dan pupuk organik, tetapi juga mendorong pemberdayaan berbasis potensi local melalui pelatihan digital branding dan pemasaran digital. Pendekatan ini diharapkan dapat meningkatkan pendapatan masyarakat, memperkuat citra produk desa, serta menciptakan kemandirian energi dan ekonomi berkelanjutan di Dusun Lanasan, Desa Gelang, Kabupaten Jember.

METODE

Tahapan pelaksanaan PKM-PM melibatkan kolaborasi antara tim pelaksana PKM-PM di bawah mentor dosen pendamping dan partisipasi aktif masyarakat Dusun Lanasan, Desa Gelang. Pelaksanaan kegiatan dapat diuraikan sebagai berikut: a) Tahap persiapan dan koordinasi dengan mitra. Pada tahap ini, tim pelaksana dan mitra melakukan FGD untuk membahas hambatan di lapangan dan membuat kesepakatan implementasi solusi. b) Pemilihan lokasi konstruksi. Pada tahap ini, pemilihan lokasi konstruksi harus memperhatikan: 1) mudah dalam pengerjaan konstruksi; 2) biaya konstruksi minimal; 3) mudah dijangkau untuk penggunaan dan pemeliharaan; 4) tempat pengolahan harus aman. c) Pemilihan ukuran biodigester yang tepat. Dimana jenis digester yang digunakan adalah jenis balon yang dibuat manual dari bahan PVC Poly (*vinyl chloride*) tebal 0.17 mm. Ukuran digester diputuskan berdasarkan jumlah bahan baku harian yang tersedia. Sebelum memutuskan ukuran digester, seluruh limbah ternak harus dikumpulkan kemudian ditimbang minimal sekurang-kurangnya selama satu minggu untuk mengetahui seberapa banyak ketersedian bahan baku setiap harinya. d) Pengumpulan bahan bangunan dan peralatan. Pengumpulan bahan bangunan dan peralatan sesuai standar mutu menghasilkan bio-digester yang berfungsi baik dan kuat pemakaian jangka waktu lama. e) Penggalian lubang dan konstruksi dasar bio-digester. Pada tahap ini dilakukan penggalian lubang biodigester, bak penampung inlet, dan bak penampung *outlet* sesuai desain yang dibuat dan dilanjutkan pengerjaan konstruksi dasar (fondasi) batu-bata. f) Pembuatan dan pemasangan biodigester, saluran inlet, dan saluran outlet. Pada tahap ini, dilakukan pembuatan bio-digester balon dan penanaman biodigester pada rumah galian, Kemudian dilanjutkan pemasangan bak inlet dan saluran inlet ke bio-digester yang memudahkan slurry mengalir. Pemasangan saluran outlet menghubungkan lubang keluaran biodigester ke bak outlet. Desain biodigester yang akan diimplementasikan pada mitra ditunjukkan Gambar 3.1. g) Pembuatan dan pemasangan balon penampung gas yang sudah di filter, instalasi saluran gas, manometer, pengaman gas, dan pompa pendorong gas. Pada tahap ini dilakukan pemasangan balon penampung biogas yang sudah dilakukan pemurnian biogas dari CO₂ dan H₂S. Selanjutnya dilakukan instalasi saluran gas ke rumah-rumah warga yang diperkuat dengan pompa

pendorong gas bertekanan rendah. Saluran biogas dilengkapi dengan pengaman kelebihan tekanan gas dan pengukur tekanan gas (manometer).



Gambar 3.1 Desain iptek bio-digester yang akan diimplementasikan pada mitra
Sumber: Data Primer (2022)

h) Melakukan uji coba biogas. Pada tahap ini, bio-slurry dari limbah ternak yang telah dicampur dengan urine ternak atau air dengan komposisi 1:2 diisikan terus selama dua kali sehari ke biodigester. Pada kondisi awal, bio-slurry dalam biodigester akan menghasilkan biogas setelah 14 hari dilakukan fermentasi anaerob dan biogas (CH₄) terkumpul pada bagian atas kubah biodigester balon. Biogas yang pertama terbentuk dibuang karena masih mengandung campuran gas dan udara. i) Pembuatan POC, pupuk kompos, dan pestisida organic. POC dapat langsung dibuat dari bio-slurry basah yang tertampung di bak outlet. Untuk memperkaya kandungan mikroba POC dapat ditambahkan urine ternak, air kelapa, mikroba pengomposan, dan molase atau gula merah. Pupuk kompos dibuat dengan mencampur POC dengan bahan kering dengan perbandingan 1:1 dan didiamkan dan dibolak balik selama 15 hari dalam ruang/terpal tertutup. Sedangkan pestisida dibuat dengan mencampur POC dengan bahan-bahan yang memiliki rasa pahit/getir, berbau busuk seperti daun mimba/sereh/sambiloto, biji mimba/sirsak, bunga kecubung/cengkeh/kenikir. j) Pembuatan buku pedoman biogas dan pelatihan penggunaan biogas dan pemanfaatan bio-slurry. Pada tahap ini dilakukan pembuatan buku pedoman instalasi, penggunaan, dan pemeliharaan biogas yang diperlukan secara langsung melalui pemberian pendampingan dan pelatihan penggunaan biogas dan pemanfaatan bio-slurry untuk menjaga keberlangsungan pasca kegiatan PKM-PM berakhir sehingga dapat terus dimanfaatkan dalam jangka waktu lama. k) Pelatihan pemasaran digital POC, pupuk kompos, dan pestisida organic. Pelatihan promosi dan penjualan POC, pupuk kompos, dan pestisida organic melalui media sosial dan e-commerce digunakan untuk menambah pendapatan selain digunakan sendiri oleh masyarakat Dusun Lanasan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Pelaksanaan program penerapan bio-digester komunal di Dusun Lanasan memberikan sejumlah capaian penting yang berdampak nyata bagi masyarakat. Dari segi energi, uji coba biogas menunjukkan adanya penghematan signifikan terhadap pengeluaran rumah tangga untuk LPG 3 kg. Jika sebelumnya setiap keluarga rata-rata menghabiskan 1-2 tabung LPG per minggu, kini kebutuhan tersebut dapat ditekan secara substansial melalui pemanfaatan biogas. Dari sisi lingkungan dan pertanian, limbah kotoran ternak yang semula hanya ditumpuk kini diolah menjadi bio-slurry dan selanjutnya diproduksi menjadi pupuk organik cair (POC), kompos, serta pestisida organik. Produk-produk ini digunakan untuk menyuburkan tanaman hortikultura di pekarangan warga maupun rumput gajah sebagai pakan ternak. Lebih lanjut, program ini juga berkontribusi pada peningkatan ekonomi masyarakat. Produk olahan bio-slurry tidak hanya dipakai secara internal, tetapi juga dipasarkan secara rutin dengan melibatkan masyarakat mitra sebagai pemasok tetap (*supplier*) bagi *Teaching Factory* (TeFa) Pakan Ternak Politeknik Negeri Jember, sehingga membuka sumber pendapatan baru. Keberlanjutan program turut dijamin melalui penyediaan buku panduan penggunaan dan perawatan bio-digester, pelatihan pembuatan pupuk, serta pemasaran digital melalui media sosial (@lowcost.biogas) dan marketplace (Shopee). Bahkan, pada September 2023, biogas telah sepenuhnya menggantikan LPG sebagai sumber energi memasak, yang menegaskan keberhasilan dan potensi replikasi program di wilayah lain.

PEMBAHASAN

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa penerapan bio-digester komunal mampu memberikan dampak yang bersifat multi-dimensi, meliputi aspek energi, lingkungan, dan sosial-ekonomi masyarakat. Dari sisi energi, kemandirian rumah tangga meningkat karena masyarakat tidak lagi sepenuhnya bergantung pada LPG maupun kayu bakar. Hal ini sejalan dengan tujuan pembangunan energi berkelanjutan yang menekankan penyediaan energi bersih, terjangkau, dan dapat diperbarui. Dari aspek lingkungan, sebelum adanya program limbah ternak yang mencapai ±800 kg per hari hanya ditumpuk sehingga menimbulkan bau, pencemaran, dan risiko penyebaran penyakit. Namun setelah diolah, limbah tersebut tidak lagi menjadi beban, melainkan berubah menjadi energi dan pupuk organik, sehingga mendukung prinsip circular economy melalui pemanfaatan limbah sebagai sumber daya produktif. Sementara itu, dari aspek sosial-ekonomi, keterampilan masyarakat meningkat melalui pelatihan pengolahan limbah, pembuatan pupuk, hingga pemasaran digital yang menunjukkan adanya transfer pengetahuan berkelanjutan. Kerja sama dengan *Teaching Factory* Politeknik Negeri Jember turut memperkuat jejaring usaha masyarakat serta membuka peluang usaha baru berbasis produk ramah lingkungan. Keberlanjutan program juga terjamin melalui penyediaan buku panduan, pelatihan, serta dukungan pemasaran digital. Keberhasilan biogas dalam menggantikan LPG secara penuh pada tahun 2023 menjadi bukti bahwa teknologi tepat guna ini tidak hanya efektif, tetapi juga dapat direplikasi pada daerah pedesaan lain dengan kondisi

serupa. Dengan demikian, bio-digester komunal berbiaya rendah di Dusun Lanasan terbukti menjadi solusi inovatif sekaligus aplikatif dalam mengatasi permasalahan energi, lingkungan, dan ekonomi masyarakat desa tertinggal.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pelaksanaan program, dapat disimpulkan bahwa penerapan bio-digester komunal di Dusun Lanasan berhasil memberikan solusi nyata terhadap permasalahan energi, lingkungan, dan ekonomi masyarakat desa tertinggal. Pemanfaatan limbah kotoran ternak yang sebelumnya hanya menumpuk kini dapat diolah menjadi biogas dan bio-slurry, sehingga mampu menggantikan penggunaan LPG untuk kebutuhan memasak sekaligus menghasilkan pupuk organik cair, kompos, dan pestisida nabati yang bermanfaat bagi pertanian. Selain mengurangi pencemaran dan risiko kesehatan akibat limbah, program ini juga meningkatkan kemandirian energi rumah tangga serta membuka peluang usaha baru melalui kerja sama dengan Teaching Factory Politeknik Negeri Jember dan pemasaran digital. Keberhasilan program ini menunjukkan bahwa teknologi tepat guna yang sederhana dapat menjadi solusi inovatif, aplikatif, dan berkelanjutan dalam pemberdayaan masyarakat pedesaan, serta berpotensi untuk direplikasi di wilayah lain dengan kondisi serupa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada berbagai pihak yang telah berperan dalam mendukung terlaksananya program ini. Terutama kepada masyarakat Dusun Lanasan, Desa Gelang, yang telah memberikan kesempatan, partisipasi, serta kerja sama aktif dalam setiap tahapan kegiatan, mulai dari pembangunan bio-digester hingga pengolahan dan pemasaran produk. Penghargaan juga ditujukan kepada Politeknik Negeri Jember, khususnya melalui Teaching Factory Pakan Ternak, yang telah menjadi mitra strategis dalam penyaluran hasil olahan bio-slurry serta memberikan dukungan dalam aspek pendampingan teknis dan jejaring pemasaran. Selain itu, apresiasi diberikan kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi melalui Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) yang telah memfasilitasi kegiatan ini, sehingga mahasiswa dapat berperan nyata dalam pemberdayaan masyarakat. Tanpa dukungan, kepercayaan, dan kerja sama dari seluruh pihak, penelitian sekaligus program pengabdian ini tidak mungkin terlaksana dengan baik dan mencapai hasil yang bermanfaat bagi masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Seadi, T., Rutz, D., Prassl, H., Köttner, M., Finsterwalder, T., Volk, S., & Janssen, R. (2008). *Downloaded from http://lemvigbiogas.com/.*
- BPS. (2022). Kabupaten Jember Dalam Angka - Jember Regency in Figures 2022. In *Badan Pusat Statistik Kabupaten Jember*.
- Budiyoko, Ritonga, A. M., Sunendar, & Zulkifli, L. (2025). Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(01), 1–8.
- Deublein, D., & Steinhauser, A. (2011). Biogas from waste and renewable resources: an introduction. John Wiley & Sons. In *Educacao e Sociedade* (Vol. 1, Issue 1). http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/Educacao_PereiraAS_1.pdfhttp://www.anpocs.org.br/portal/publicacoes/rbcs_00_11/rbcs11_01.htmhttp://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/7845/1/td_2306.pdf<https://direitoufma2010.files.wordpress.com/2010/03/emi>
- Haidiputri, T. A. N., Hidayati, S., Febriyanti, B. S., Landasari, T. I., Risqina, V. O., Darmawan, A., & Firmansyah, N. (2023). PELATIHAN DIGITAL BRANDING SEBAGAI PILIHAN DARI DIGITAL MARKETING BAGI PARA PELAKU UMKM KELURAHAN TRIWUNG. *Abdi Panca Marga*, 4(1), 73–84.
- Heriyanti, A. P., Listiaji, P., Jabbar, A., Fariz, T. R., Tirtasari, N. L., Naufal, M. A., Rabbani, R. R., Saputra, A. A. D., & Nugroho, P. Y. (2023). Sosialisasi Pengembangan Produk Hasil Samping Biogas sebagai Pupuk Organik Dalam Mendukung Penerapan Konsep Zero Waste. *Bubungan Tinggi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(4), 1672. <https://doi.org/10.20527/btjpm.v5i4.9732>
- Huda, S., & Wikanta, W. (2017). Utilization of Cow Manure Waste into Organic Fertilizer to Support Beef Cattle Farming in the Mandiri Jaya Livestock Farmers Group Moropelang Village, Babat Sub-District, Lamongan District (Pemanfaatan Limbah Kotoran Sapi Menjadi Pupuk Organik Sebagai Upa. *AKSIOLOGIYA : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 26–35. https://www.researchgate.net/publication/323346480_Pemanfaatan_Limbah_Kotoran_Sapi_Menjadi_Pupuk_Organik_Sebagai_Upara_Mendukung_Usaha_Peternakan_Sapi_Potong_di_Kelompok_Tani_Ternak_Mandiri_Jaya_Desa_Moropelang_Kecamatan_Babat_Kabupaten_Lamongan
- Kusasih, N. A. D., Lestari, R. P., & Dharmono, P. B. (2018). Pemberdayaan Masyarakat Desa: Sosialisasi Pembuatan Pupuk Organik Berbahan Baku Urin Ternak Sapi. *Surya Abdimas*, 2(2), 34–42. <https://doi.org/10.37729/abdimas.v2i2.560>
- Lesmana, I. P. D., & Widiawan, B. (2018). Small Scale Biogas Production in a Dairy Farming at Kaligondo Sub-district, Banyuwangi, East Java. *Environmental Science, Agricultural and Food Sciences, Engineering*, 454–459. <https://core.ac.uk/download/pdf/229935869.pdf>
- Lesmana, I. P., Mukhlisoh, N., Hartadi, D., & Oktaviano, K. (2022). Potensi Pemanfaatan Limbah Cair Tahu/Tempe sebagai Biogas dan Pupuk Organik di Desa Rowotamtu, Jenber. *5th National Conference for Community Service (NaCosVi)*, 271–275.

- Mbani, M. N., & Sudarma, I. M. A. (2022). PENGARUH PEMBERIAN PUPUK BOKASHI SLUDGE BIOGAS LEVEL 0, 15 DAN 30 ton/ha TERHADAP PERTUMBUHAN KEMBALI RUMPUT ODOT (*Pennisetum purpureum* cv. Mott). *Inovasi Penelitian*, 2(9), 3021–3026.
- Mukhlisoh, N. A., Lesmana, I. . D., & Hartadiama, D. R. (2020). Produksi Low Cost-Biogas Skala Kecil Pada Kelompok Tani Ternak Desa Kemuning Lor Kecamatan Arjasa, Jember, Jawa Timur. *Seminar Nasional Hasil Pengabdian, 2020*, 141–144.
- Putri, A., Purwanto, & Purnaweni, H. (2020). Perception of the community on the use of biogas as alternative energy (Case study: Jetak Village, Getasan sub district). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 481(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/481/1/012045>
- Ramadhani, R. S., Ningsih, M., & Syaifuddin, A. (2023). Membangun Kesadaran Merk Umkm “Mpu Keris” Melalui Digital Branding. *Jurnal Abdi Panca Marga*, 4(2), 13–20. <https://doi.org/10.51747/abdi pancamarga.v4i2.1719>
- Singh, K. J., & Sooch, S. S. (2004). Comparative study of economics of different models of family size biogas plants for state of Punjab, India. *Energy Conversion and Management*, 45(9–10), 1329–1341. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2003.09.018>
- Widodo, T. W., & Hendriadi, A. (2005). *Development of Biogas Processing for Small Scale Cattle Farm in Indonesia*. October, 18–20.
- Zuroida, R. (2018). Sanitasi Kandang dan Keluhan Kesehatan Pada Peternakan Sapi Perah di Desa Murukan Kabupaten Jombang. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 10(4), 434.