

Pengolahan Limbah Peternakan dengan Implementasi Instalasi Biogas Komunal di Desa Karanggintung, Banyumas

Livestock Waste Treatment with The Implementation Of Comunal Installations in Karanggintung Village, Banyumas

Abdul Mukhlis Ritonga¹, Masrukhi², Mukhtar Efendi³

^{1,2}Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman

³Program Studi Fisika, Fakultas MIPA, Universitas Jenderal Soedirman

Jl. Profesor DR. HR Boenyamin No.708, Purwokerto, Indonesia.

correspondence: abdul.ritonga@unsoed.ac.id

Received: 15-07-2024

Revised: 9-05-2025

Accepted: 21-06-2025

DOI: <https://doi.org/10.25170/mitra.v9i2.5710>

Citation: Ritonga, et al. (2025). Pengolahan Limbah Peternakan dengan Implementasi Instalasi Biogas Komunal di Desa Karanggintung, Banyumas. *MITRA: Jurnal Pemberdayaan Masyarakat*, 9(2), 1-13. DOI: <https://doi.org/10.25170/mitra.v9i2.5710>

ABSTRACT

Karanggintung Village, located in the Sumbang Subdistrict of Central Java, is administratively divided into two zones: an agricultural cultivation area and a central area for governance and economic activities. The primary source of livelihood for the local community is agriculture, including the cultivation of crops such as corn, rice, and vegetables, as well as livestock farming involving cattle, buffaloes, goats, rabbits, and poultry. Effective agricultural and livestock waste management through conversion into biogas and organic fertiliser is essential to mitigate environmental pollution. Using livestock waste for biogas production reduces dependency on commercial energy sources such as LPG and firewood and contributes to sustainable energy practices. Moreover, the application of organic fertilisers in agricultural activities helps to maintain soil fertility while simultaneously addressing pollution from livestock waste. The objective of this program was to enhance the partners' understanding of livestock waste utilisation for biogas and organic fertiliser production, to construct three household-scale biogas units and one communal-scale unit, and to reduce livestock waste disposal into the environment by a minimum of 50%. The implementation employed a participatory approach, incorporating educational outreach (lectures and discussions), hands-on training, and practical demonstrations. The activities were conducted in collaboration with the Mugi Lestari livestock farmer group, comprising 45 members, from April to October 2023. The outcomes of the community service program demonstrated that all participants (100%) acquired the knowledge and skills necessary to construct biogas digesters and produce organic fertiliser from livestock waste. As a result, one communal-scale dome-type digester and three household-scale digesters were successfully established. The adoption of biogas technology contributed to a 60% reduction in livestock waste discharged into the environment, led to savings in household energy expenditures, facilitated the use of organic fertiliser in agricultural cultivation, and improved environmental hygiene and sustainability.

Key words: fuel, biogas, waste, livestock, organic fertiliser

ABSTRAK

Desa Karanggintung, Kecamatan Sumbang, Jawa Tengah terbagi dalam 2 bagian yaitu: Kawasan budi daya pertanian dan kawasan pusat pemerintahan dan perekonomian. Mata pencaharian masyarakat pada umumnya adalah bertani, seperti jagung, padi dan sayuran serta peternakan seperti ternak sapi, kerbau, kambing, kelinci dan ayam. Pengelolaan limbah peternakan dan pertanian menjadi biogas dan pupuk organik sangat penting untuk diterapkan agar lingkungan tetap terjaga dari pencemaran. Pemanfaatan limbah peternakan untuk memproduksi biogas dapat mengurangi konsumsi energi komersial seperti gas dan juga kayu bakar. Menjaga unsur hara tanah dengan menggunakan pupuk organik pada proses budidaya tanaman solusi mengurangi pencemaran lingkungan oleh limbah peternakan. Tujuan kegiatan ini adalah memberikan pemahaman kepada mitra tentang pemanfaatan limbah peternakan menjadi biogas dan pupuk organik, membangun tiga unit instalasi biogas skala rumah tangga dan satu unit skala komunal, mengurangi volume limbah peternakan minimal 50% yang dibuang langsung ke lingkungan. Kegiatan dilakukan dengan metode partisipatif melalui penyuluhan (ceramah dan diskusi), pelatihan dan praktek/demonstrasi. Kegiatan dilakukan di kelompok tani ternak Mugi Lestari pada Bulan April – Oktober 2023. Hasil dari kegiatan pengabdian menunjukkan bahwa 100% mitra mengerti dan mampu membuat digester biogas dan pupuk organik dari limbah peternakan. Diperoleh 1 unit digester komunal tipe kubah dan 3 unit digester skala rumah tangga untuk memproduksi biogas dan pupuk organik. Aplikasi teknologi biogas mampu mengurangi 60% limbah yang terbuang langsung ke lingkungan, menghemat biaya kebutuhan bahan bakar gas, pupuk organik dapat diaplikasikan pada budidaya pertanian dan lingkungan semakin terjaga kebersihannya.

Kata kunci : bahan bakar, biogas, limbah, peternakan, pupuk organik,.

PENDAHULUAN

Berdasarkan karakteristik sumber daya alamnya Desa Karanggintung terbagi dalam 2 bagian yaitu: Kawasan budi daya pertanian lahan basah dan Kawasan pusat pemerintahan dan perekonomian. Hewan ternak dipelihara di kandang komunal dan terpusat di lahan yang disediakan oleh pemerintah desa sehingga memudahkan dalam perawatan dan pengawasan. Namun di sisi lain keberadaan ternak komunal menyebabkan volume limbah yang dibuang secara langsung ke lingkungan meningkat yang menimbulkan bau yang tidak sedap dan berpotensi menimbulkan penyakit. Kelompok tani ternak Mugi Lestari sebagai mitra pengabdian memiliki ternak sapi sebanyak 60 ekor, dimana selama ini membuang limbah kotoran ternak langsung ke saluran air (irigasi). Letaknya yang berdekatan dengan lingkungan perumahan menyebabkan polusi yang mengganggu kenyamanan. Peningkatan populasi hewan ternak disuatu wilayah perdesaan, terkadang menyebabkan persoalan terkait manajemen limbah kotoran ternak (Budiyoko et al., 2025). Selain itu limbah peternakan yang tidak dikelola dengan baik menjadikan peternakan tersebut tidak nyaman dan terkesan kumuh. Oleh karena itu alih teknologi pemanfaatan limbah peternakan menjadi biogas dan pupuk organik sangat perlu untuk dikenalkan dan diterapkan.

Pemanfaatan limbah organik sebagai bahan baku produksi biogas dan pupuk organik tentunya memberikan pengaruh yang besar, dimana limbah tersebut dimanfaatkan untuk menciptakan energi alternatif sehingga lingkungan menjadi lebih bersih dan sehat (Dienullah et al., 2017). Pada umumnya biogas merupakan campuran 50-70% gas metana (CH_4), 30-40% gas karbon dioksida (CO_2), 5-10% gas hidrogen (H_2) dan sisanya berupa gas lain (Mara, 2012). Satu ekor sapi setiap harinya menghasilkan kotoran berkisar 8 – 10 kg per hari atau 2,6 – 3,6 ton per tahun atau setara dengan 1,5-2 ton pupuk organik sehingga akan mengurangi penggunaan pupuk anorganik dan mempercepat proses perbaikan lahan (Huda & Wikanta, 2017).

Peternakan sapi di Desa Karanggintung membuang limbahnya langsung ke saluran

air. Hal ini dapat menimbulkan pencemaran. Bau atau polusi udara yang dihasilkan oleh kotoran ternak telah menjadi bagian yang melekat pada peternakan sapi sehingga berpotensi menimbulkan masalah kesehatan bagi petani (Zuroida & Azizah, 2018). Di samping itu tingkat kesejahteraan dan naiknya harga gas LPG ditambah kelangkaan akan ketersediaannya menjadi masalah tersendiri bagi masyarakat Desa Karanggintung dalam memenuhi kebutuhan energi untuk kegiatan sehari-hari. Berawal dari masalah tersebut maka prioritas masalah yang akan ditangani adalah: 1) memberikan pemahaman tentang pemanfaatan limbah peternakan menjadi biogas dan pupuk organik; 2) mengurangi pencemaran dari limbah peternakan yang dibuang langsung ke lingkungan; 3) mengurangi ketergantungan terhadap gas LPG; dan 4). meningkatkan nilai tambah dari limbah peternakan dengan membuat pupuk organik. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dilakukan penerapan teknologi biogas dengan memanfaatkan limbah kotoran peternakan dari kelompok tani ternak Mugi Lestari dengan membuat instalasi biodigester untuk menghasilkan biogas dan pupuk organik. Manfaat dari kegiatan ini adalah: 1) meningkatkan keterampilan dan pengetahuan mitra dalam pengelolaan limbah berbasis teknologi ramah lingkungan; 2) mengurangi pencemaran lingkungan; 3) menyediakan sumber energi alternatif (biogas) untuk kebutuhan keluarga dan komunal; 4) memperkuat kelembagaan kelompok mitra dalam mengelola instalasi biogas dan pupuk organik secara berkelanjutan.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan penerapan teknologi bagi masyarakat ini dilaksanakan dengan metode partisipatif melalui penyuluhan (ceramah dan diskusi), pelatihan serta praktek/demonstrasi dengan melibatkan khalayak sasaran dan warga masyarakat untuk berperan aktif dalam kegiatan yang didampingi oleh tim penerapan teknologi yang berperan sebagai penyuluh dan fasilitator. Kegiatan dilakukan di kelompok tani ternak Mugi Lestari Desa Karanggintung, Kabupaten Banyumas pada bulan April – Oktober 2023. Kelompok tani ternak Mugi lestari memiliki 27 anggota. Proses produksi biogas dan pupuk organik pada kegiatan ini ditunjukkan pada Gambar 1 dan teknik penerapan teknologi ini dilaksanakan dengan cara:

Sosialisasi Kegiatan

Sosialisasi dilakukan kepada semua anggota kelompok tani ternak Mugi Lestari dan warga masyarakat. Tujuan yang ingin dicapai dari sosialisasi ini adalah memberikan persamaan pemahaman mengenai maksud dan tujuan kegiatan serta rencana kegiatan yang akan dilaksanakan.

Pelaksanaan Kegiatan

Tahap 1. Penyuluhan

Peningkatan pengetahuan dilakukan melalui :

- Ceramah tentang biogas, dampak pencemaran lingkungan oleh limbah ternak yang dibuang bebas ke lingkungan serta pemanfaatan limbah peternakan menjadi pupuk organik dan biogas sebagai tawaran energi alternatif
- Diskusi dengan khalayak sasaran tentang dampak pencemaran lingkungan oleh limbah ternak yang dibuang bebas ke lingkungan serta pemanfaatan limbah peternakan menjadi biogas sebagai tawaran energi alternatif

Tahap 2. Pelatihan dan Pembuatan Digester Biogas

Peningkatan keterampilan dilakukan melalui :

- Pembuatan digester biogas sesuai dengan langkah-langkah yang sudah di jelaskan.
- Diskusi tentang contoh yang sudah dibuat
- Pembuatan biogas melalui fermentasi dalam digester biogas

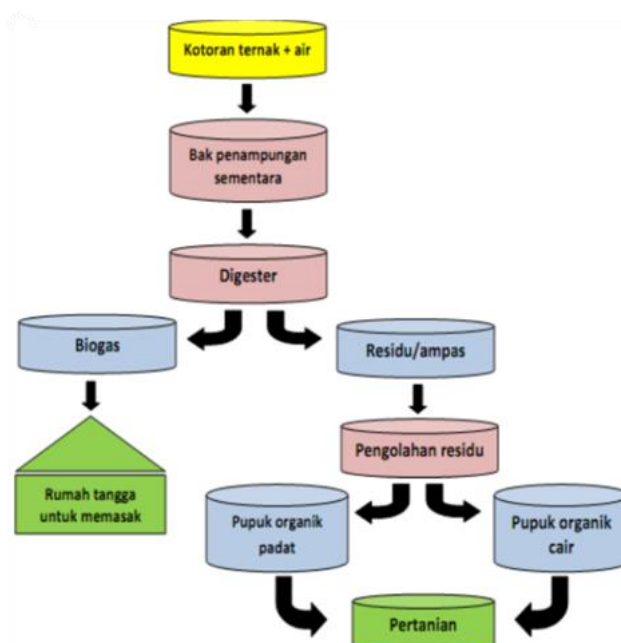
Tahap 3. Aplikasi Biogas Untuk Bahan Bakar

- Biogas yang dihasilkan diaplikasikan sebagai energi pada proses masak di dapur

- Teknologi tepat guna diseminasi kepada seluruh peternak dan masyarakat Desa Karanggintung

Tahap 4. Pelatihan dan Pembuatan Pupuk Organik

- Limbah peternakan hasil fermentasi biogas digunakan sebagai pupuk organik
- Pengemasan pupuk organik limbah peternakan
- Pembuatan deplot aplikasi pupuk organik yang dihasilkan



Gambar 1. Proses produksi biogas dan pupuk organik

HASIL DAN DISKUSI

1. Sosialisasi Kegiatan

Sosialisasi kegiatan bertujuan agar mitra kerja mengetahui dan mampu mempraktekkan cara pengoperasian digester biogas dan pembuatan pupuk organik dari pemanfaatan limbah kotoran sapi. Kegiatan dilakukan dengan cara:

- Ceramah tentang biogas dan pupuk organik, dampak pencemaran lingkungan oleh limbah ternak yang dibuang bebas ke lingkungan serta pemanfaatan limbah peternakan menjadi biogas sebagai tawaran energi alternatif dan residunya sebagai pupuk organik.
- Diskusi dengan khalayak sasaran tentang dampak pencemaran lingkungan oleh limbah ternak yang dibuang bebas ke lingkungan serta pemanfaatan limbah peternakan menjadi biogas sebagai tawaran energi alternatif.

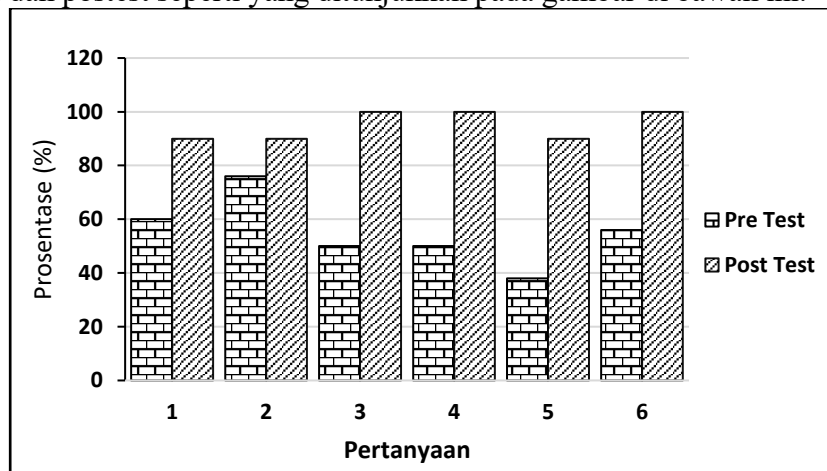
Seluruh peserta aktif mengikuti praktek pemasangan digester biogas. Pada tahap sosialisasi ini seluruh anggota kelompok sangat antusias mengikutinya. Kegiatan seperti ini merupakan kegiatan yang sangat dibutuhkan oleh kelompok tani ternak Mugi Lestari untuk dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mereka.

2. Pelaksanaan Kegiatan

A. Penyuluhan

Kegiatan penyuluhan bertujuan untuk memberikan tambahan pengetahuan kepada mitra pengabdian terkait dengan program kegiatan yang akan dilaksanakan. Materi penyuluhan yang disampaikan adalah tentang biogas dari limbah kotoran sapi, pembuatan pupuk organik dan pentingnya menjaga kebersihan lingkungan. Pada kegiatan penyuluhan ini, dilakukan pengisian *pretest* untuk mengetahui sejauh mana pengetahuan mitra dan masyarakat tentang program yang akan dilaksanakan. Di bulan terakhir sebelum kegiatan ini

selesai diadakan pengisian *posttest* untuk mengetahui apakah terdapat perubahan pengetahuan mitra dari kegiatan yang telah dilaksanakan. Kemudian dilakukan perbandingan nilai *pretest* dan *posttest* untuk mengetahui efektivitas kegiatan yang telah dilaksanakan dan sebagai evaluasi serta perbaikan terhadap program di masa mendatang (Ritonga et al., 2022). Hasil pretest dan posttest seperti yang ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 2. Hasil pretest dan posttest (1. Tahu tentang biogas; 2. Tahu tentang pupuk organik; 3. Tahu pencemaran lingkungan; 4. Pentingnya menjaga lingkungan; 5. Tahu teknologi biogas; 6. Tahu pembuatan pupuk organik)

Hasil *pretest* dan *posttest* pada Gambar 2 menunjukkan bahwa terdapat perubahan pengetahuan dan pemahaman mitra tentang kegiatan yang telah dilaksanakan. Pengetahuan mitra sebelum dilaksanakan kegiatan tentang biogas, kegunaan biogas dan manfaatnya masih rendah (60%) dari mitra sudah tahu, namun setelah kegiatan dilaksanakan pengetahuan dan pemahaman mitra meningkat (90%). Namun pengetahuan dan pemahaman tentang teknologi biogas itu sendiri masih sangat rendah. Mitra belum mengetahui bagaimana biogas itu diperoleh, biogas yang dihasilkan berbahaya atau tidak hingga pada apakah biogas masih berbau atau tidak. Proses penyuluhan dan pendampingan selama kegiatan ini menjadikan pengetahuan dan pemahaman mitra tentang teknologi biogas meningkat. Peningkatan ini juga terlihat dari semangat anggota kelompok dalam mempraktekkan proses pembuatan biogas dengan teknologi yang sudah disampaikan.

Pengetahuan mitra tentang pupuk organik sudah cukup mumpuni, namun bagaimana pupuk itu diproduksi, teknologinya, bahannya, dan proses lebih rinci pada produksi pupuk organik masih rendah. Namun setelah dilakukan proses pendampingan dan praktek hasil pupuk organik dalam bentuk demplot, semakin meningkatkan percaya diri dan semangat mitra untuk berbuat yang lebih baik lagi.

B. Pelatihan

a. Pelatihan biogas

Pelatihan biogas bertujuan memberikan pemahaman dan keterampilan kepada mitra tentang cara merakit, mengoperasikan, dan merawat instalasi biogas. Selama ini mitra membuang limbah kotoran sapi langsung ke lingkungan/saluran air. Pada pelatihan biogas ini, limbah yang tadinya dibuang ke lingkungan ditampung di bak *inlet* untuk kemudian dicampur dengan air dan dibersihkan dari kotoran seperti jerami. Substrat kotoran sapi yang sudah tercampur dengan perbandingan air dan kotoran (1:1) (Ritonga, 2020), kemudian dialirkan ke dalam bak penampung untuk proses fermentasi. Proses fermentasi berlangsung sekitar 2 minggu dalam kondisi *anaerob* hingga memproduksi biogas (Ritonga et al., 2021). Biogas yang dihasilkan dialirkan ke plastik penampung biogas. Biogas yang tertampung ini kemudian digunakan sebagai bahan bakar untuk kebutuhan memasak. Kandungan biogas

antara lain dapat dilihat pada Tabel 1. sebagai berikut:

Tabel 1. Kadungan Biogas

Kandungan gas	Persentase jumlah (%)
Metana (CH ₄)	50,0 – 70,0
Karbon dioksida (CO ₂)	25,0 – 45,0
Oksigen	0,1 – 0,5
Nitrogen (N ₂)	0 – 0,3
Hidrogen (H ₂)	1,0 – 5,0
Hidrogen sulfida (H ₂ S)	0 – 3,0

Sumber: (Agusman et al., 2017)

Kotoran sapi yang sudah diambil biogasnya melalui proses fermentasi dialirkan menuju bak penampung. Pada bagian ini tidak jarang terjadi sumbatan yang mengakibatkan aliran substrat terhambat. Salah satu faktor yang menyebabkan saluran outlet tersumbat adalah masih banyaknya gumpalan kotoran sapi yang sampai mengeras. Subtrat kemudian akan dikumpulkan dalam bak outlet. Pada bak outlet ini dilakukan proses pengendapan di mana padatan akan berada dibawah dan cairannya berada di atas. Padatan dan cairan dipisahkan untuk diolah lebih lanjut menjadi pupuk organik cair dan pupuk organik padat. Hasil yang dicapai dari pelatihan ini adalah mitra mengetahui dan terampil dalam membuat dan mengoperasikan unit instalasi biogas.

b. Pelatihan pupuk organik

Pelatihan ini bertujuan untuk memberikan pemahaman dan keterampilan kepada mitra tentang pemanfaatan limbah peternakan menjadi pupuk organik. Pelatihan ini juga mendorong mitra untuk bisa secara mandiri menghasilkan dan menggunakan pupuk organik yang telah diproduksi. Pada kegiatan pelatihan ini tim pengabdian menyiapkan rumah (gubuk) untuk proses pengomposan (Gambar 3). Di gubuk ini dilakukan proses pencampuran dan fermentasi hingga akhirnya diperoleh pupuk organik. Permintaan untuk pupuk organik khususnya yang menggunakan bahan baku kotoran hewan murni sangat dicari oleh petani. Sehingga, tim pengabdian juga mendampingi mitra pada proses pengemasan dan pemasaran pupuk organik yang telah diproduksi. Untuk sementara proses pemasaran masih menggunakan media sosial sederhana seperti *WhatsApp group*. Saat ini pemasaran melalui sosial media mulai berkembang dan digunakan sebagai alat promosi merek produk suatu perusahaan atau industri (Rubiyantri et al., 2020).



Gambar 3. Rumah/Gubuk pengomposan



Gambar 4. Proses pengomposan pupuk organik

Hasil yang diperoleh dari kegiatan pelatihan ini adalah mitra sudah paham dan terampil dalam memproduksi pupuk organik dari limbah kotoran sapi (Gambar 4). Mitra juga mengetahui bagaimana penyajian atau pengemasan pupuk yang dihasilkan agar lebih menarik. Hasil uji laboratorium terhadap pupuk organik yang dihasilkan akan ditampilkan pada kemasan pupuk organik sebagai jaminan kepada konsumen terhadap kualitas pupuk organiknya.

C. Bimbingan dan Pendampingan

Proses pembimbingan dan pendampingan dilakukan secara langsung, tim pengabdian secara periodik ke lokasi kegiatan untuk memastikan bahwa pasca kegiatan program yang telah dibuat masih berjalan dengan baik. Seiring waktu, ada beberapa permasalahan dan kendala yang dihadapi oleh mitra seperti saluran biogas yang tersumbat, proses fermentasi yang lambat dan sebagainya. Untuk mengatasi hal tersebut tim pengabdian hadir untuk memberikan edukasi dan solusi jika permasalahan yang sama terulang kembali, mitra sudah mengerti dan mampu mengatasinya. Limbah peternakan jika tidak dikelola dan dimanfaatkan dengan baik akan berpotensi untuk mencemari lingkungan, seperti pencemaran udara, air dan tanah, menjadi sumber penyakit, pemicu produksi gas metan dan juga membuat lingkungan menjadi tidak indah dan asri (Nenobesi, 2017).

Ada 3 aspek penting yang dikaji pada kegiatan ini yaitu : **Pertama aspek teknologi**, pengelolaan limbah peternakan yang dilakukan seadanya seperti membuang ke aliran air, menumpuk dan berserakan menjadikan lingkungan tidak sehat dan berpotensi menyebabkan pencemaran. Pemecahan masalah yang dilakukan oleh tim pengabdian melalui pengadaan digester biogas dan perlengkapan untuk produksi pupuk organik dari limbah peternakan sapi. Penerapan teknologi dan alat-alat tersebut diharapkan mampu mengurangi dampak buruk bagi lingkungan dan menghasilkan nilai tambah bagi anggota berupa biogas untuk bahan bakar dan pupuk organik.

Bahan organik seperti kotoran sapi perlu dikomposkan sebelum dimanfaatkan sebagai pupuk tanaman karena beberapa kondisi berikut : 1) bila tanah mengandung cukup udara dan air, penguraian bahan organik berlangsung cepat sehingga dapat mengganggu pertumbuhan tanaman, 2) penguraian bahan segar hanya sedikit sekali memasok humus dan unsur hara ke dalam tanah, 3) struktur bahan organik segar sangat kasar dan dayanya terhadap air kecil, sehingga bila langsung dibenamkan akan mengakibatkan tanah menjadi sangat remah, 4) kotoran sapi tidak selalu tersedia pada saat diperlukan, sehingga pembuatan kompos merupakan cara penyimpanan bahan organik sebelum digunakan sebagai pupuk (Prihandini & Purwanto, 2007). Digester biogas pada Gambar 5 di bawah merupakan bagian teknologi yang ditawarkan ke mitra untuk memproduksi biogas.



Gambar 5. Instalasi biogas drum

Drum digester ini akan menampung kotoran sapi melalui proses fermentasi untuk menghasilkan biogas. Drum digester ini dirakit secara seri dan saling terhubung untuk menghasilkan biogas secara terus-menerus. Kapasitas masing-masing drum 150 liter dengan kapasitas penampung biogas sekitar 100 liter. Pemanfaatan digester ini dapat mengurangi volume limbah yang dibuang langsung kelingkungan. Drum digester ini merupakan penambahan untuk unit instalasi biogas yang sudah ada sebelumnya, dimana instalasi tersebut berbentuk kubah yang terbuat dari fiber dengan volume 2000 liter. Instalasi biogas tersebut ditanam dengan kedalaman sekitar 1,5 meter di dalam tanah. Pada bagian inlet terbuat dari bak semen dengan volume 1 m³, biogas hasil fermentasi di tampung dalam plastik khusus biogas yang mampu menampung 2000 liter biogas (Gambar 6).

Kendala yang ditemukan pada penerapan teknologi ini diantaranya adalah, sering terjadi penyumbatan pada digester fiber tanam dari *inlet* menuju bak fermentasi. Hal ini disebabkan masih banyaknya kotoran seperti jerami yang masih terbawa pada proses pencampuran dengan air di bak inlet. Seharusnya sebelum dialirkan ke bak fermentasi kotoran-kotoran sudah bersih. Perbandingan jumlah kotoran dan air pada proses pencampuran terkadang masih belum tepat. Jika pada proses pencampuran airnya terlalu sedikit maka substrat akan kental dan cenderung menggumpal dan akan terhalang pada saluran menuju bak fermentasi.

Tekanan gas yang rendah merupakan kendala yang dihadapi selama kegiatan pengabdian ini. Secara teori tekanan biogas hasil fermentasi kotoran sapi atau dari limbah organik lainnya memiliki tekanan yang sama dengan tekanan atmosfer yaitu 1 atm.



Gambar 6. Instalasi biogas fiber tanam



Gambar 7. Plastik penampung biogas

Tekanan biogas yang rendah itu menyebabkan alirannya tidak maksimal ketika biogas mulai diaplikasikan untuk kebutuhan energi di dapur yang mengakibatkan nyala api tidak maksimal. Untuk memaksimalkan penggunaan biogas yang dihasilkan dilakukan modifikasi pada bagian kompor dengan memperbesar *spooyer* yang ada pada kompor, sehingga biogas yang mengalir lebih besar dan apinya bisa maksimal.

Selain itu, untuk biogas yang ditampung pada plastik penampung biogas, sebelum digunakan ditindih dengan triplek yang diberi beban seperti batu agar biogas di dalam plastik tertekan dan keluar maksimal ketika akan digunakan. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 7. Pada digester tipe drum dengan penampung dari drum plastik, untuk mengalirkan biogas tidak perlu diberi beban, karena tekanan yang diakibatkan drum plastik sudah cukup untuk mengalirkan biogas. Seperti yang terlihat pada Gambar 8. Kotoran hasil fermentasi (substrat) yang tertampung pada bagian outlet sebenarnya sudah aman jika kemudian dibuang ke lingkungan, namun pada kegiatan ini substrat tersebut dimanfaatkan untuk diolah lebih lanjut menjadi pupuk organik. Pengolahan substrat menjadi pupuk organik dimulai dengan mengeringkan substrat kotoran sapi hasil fermentasi, karena kandungan airnya masih sangat tinggi. Proses pengeringan ini berlangsung sekitar 3 – 4 hari pada kondisi terik. (Gambar 9)



Gambar 8. Penampung biogas drum



Gambar 9. Proses pengeringan kotoran sapi

Setelah kotoran sapi kering, langkah selanjutnya adalah mencampurkan kotoran sapi dengan larutan molase untuk kemudian dilakukan proses fermentasi. Pada proses pembuatan pupuk organik ini bahan yang digunakan adalah murni kotoran sapi. Proses fermentasi dilakukan dengan menutup rapat substrat kotoran sapi yang sudah dicampur larutan molase dengan terpal. Proses fermentasi berlangsung selama 1 minggu, kemudian dilakukan pembalikan dan pencampuran dengan larutan molase lagi, demikian seterusnya sampai diperoleh kondisi dimana substrat yang difermentasi sudah tidak berbau lagi dan kalau diraba sudah gembur, proses ini berlangsung kurang lebih selama satu bulan. Hasil fermentasi substrat kotoran sapi menjadi pupuk organik ditunjukkan pada Gambar 10.

Pupuk organik yang dihasilkan dari pemanfaatan limbah kotoran sapi dianalisis di Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman. Pupuk organik yang sudah dihasilkan di kemas dalam karung dengan bobot 15 kg. Pupuk organik dijual untuk masyarakat yang membutuhkan sebagai substitusi pupuk kimia yang berpotensi menurunkan produktifitas tanah. Pada Gambar 11, terlihat adanya perbedaan hasil budidaya timun menggunakan pupuk organik dan pupuk kimia. Beberapa perbedaan yang terlihat nyata adalah daun timun pada aplikasi pupuk organik memiliki daun yang lebih lebar. Untuk hasil timun yang dipanen, timun pada aplikasi pupuk organik lebih besar dan bersih seperti yang terlihat pada Gambar 12.



Gambar 10. Pupuk organik limbah kotoran sapi



Gambar 11. Hasil pertumbuhan timun menggunakan pupuk organik (A); pupuk kimia (B)

Kedua, aspek sosial: Proses pembersihan kandang sapi dilakukan pada pagi dan sore hari dengan cara menarik kotoran yang tercampur dengan jerami ke aliran air yang bermuara pada sungai. Masyarakat Desa Karanggintung, khususnya Kelompok Tani Ternak Mugi Lestari belum memahami bahwa pencemaran lingkungan akibat pembuangan limbah kotoran sapi langsung ke aliran air/sungai bisa memberikan dampak negatif, karena air tersebut digunakan oleh masyarakat untuk kegiatan sehari-hari, seperti mencuci baju.

Solusi dan langkah yang diambil oleh tim pengabdian adalah melalui metode ceramah/penyuluhan dan diskusi, edukasi tentang pentingnya menjaga kebersihan lingkungan dan pemanfaatan limbah peternakan sebagai pupuk. Penggunaan pupuk kimia yang selama ini digunakan oleh kelompok pada budidaya pertanian cenderung menurunkan kualitas tanah, apalagi harga pupuk kimia yang semakin mahal dan langka. Proses mengubah kebiasaan dan pola pikir (*mindset*) agar kelompok pada khususnya dan masyarakat pada umumnya beralih menggunakan pupuk organik menjadi tantangan tersendiri bagi tim pengabdian. Proses pendekatan dilakukan dengan pelan dan sabar, disertai contoh atau demplot pada aplikasi pupuk organik hasil fermentasi kotoran sapi yang telah diambil biogasnya. Setelah kelompok melihat hasil dari aplikasi pupuk organik kotoran sapi pada budidaya timun, semakin menumbuhkan optimisme mereka bahwa pupuk organik tidak ketinggalan dibandingkan pupuk kimia.



Gambar 12. Perbedaan hasil timun pada aplikasi pupuk organik dan kimia

Ketiga, aspek keorganisasian: pemerintah Desa Karanggintung sangat mendukung semua kegiatan yang mengarah pada pemberdayaan dan peningkatan keterampilan masyarakat. Terbukti dengan aktifnya perangkat Desa Karanggintung dalam memantau dan mendampingi tim pengabdian dalam melakukan kegiatan. Kelompok tani merupakan kelembagaan di tingkat petani yang dibentuk secara langsung mengorganisir para petani dalam berusaha tani. Masyarakat Desa Karanggintung yang tergabung dalam kelompok Tani Ternak Mugi Lestari memiliki semangat kerja dan gotong royong yang tinggi, namun terbatas pada sumber daya dan pengetahuan sehingga membutuhkan transfer pengetahuan dan pendampingan dari tim pengabdian.

D. Monitoring dan Evaluasi

Monitoring dan evaluasi bertujuan untuk mengetahui perubahan apa yang dialami oleh mitra dengan kegiatan dan program yang telah dilaksanakan (Ritonga et al., 2022). Proses ini dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan dari kegiatan yang sudah dilaksanakan. Jika ditemukan kekurangan dalam pelaksanaannya maka akan dilakukan perbaikan. Hasil evaluasi dari kegiatan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil evaluasi kegiatan pengabdian

Sebelum kegiatan	Sesudah kegiatan
Penyuluhan	
Mitra belum mengetahui tentang biogas, teknologi biogas, pupuk organik, proses produksi pupuk organik dan kesehatan lingkungan	Mitra mengetahui dan terampil dalam pembuatan instalasi biogas, produksi pupuk organik dan bertambahnya kepedaulian terhadap kebersihan lingkungan
Pelatihan biogas	
1. limbah dibuang ke lingkungan/saluran air	1. limbah ditampung untuk di olah menjadi biogas dan pupuk organik
2. polusi udara akibat bau yang dihasilkan	2. lingkungan jadi bersih dan asri
3. LPG sebagai sumber energi utama untuk kegiatan memasak	3. biogas sebagai sumber energi alternatif untuk kegiatan memasak
Pelatihan pupuk organik	
1. penggunaan pupuk kimia pada budidaya pertanian	1. berkurangnya penggunaan pupuk kimia yang disubstitusi dengan pupuk organik
2. biaya untuk pembelian pupuk kimia	2. biaya untuk pupuk organik berkurang

SIMPULAN DAN SARAN/REKOMENDASI

Mitra kerja pada kegiatan pengabdian ini mampu mengoperasikan digester biogas dengan baik. Hasil dari kegiatan pengabdian pengolahan limbah peternakan dengan implementasi instalasi biogas komunal ini menunjukkan bahwa 100% mitra mengerti dan mampu membuat digester biogas dan pupuk organik dari limbah peternakan. Diperoleh 1 unit digester komunal tipe kubah dan 3 unit digester skala rumah tangga untuk memproduksi biogas dan pupuk organik. Aplikasi teknologi biogas mampu mengurangi 60% limbah yang terbuang langsung ke lingkungan, menghemat biaya kebutuhan bahan bakar gas, pupuk organik dapat diaplikasikan pada budidaya pertanian dan lingkungan semakin terjaga kebersihannya.

Saran/rekomendasi yang dapat diberikan yaitu, perlunya peran aktif dari pengurus dan anggota dalam menjaga peralatan dan melanjutkan kegiatan yang sudah diberikan agar terus berjalan dan memperoleh manfaat yang lebih banyak.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Jenderal Soedirman yang telah memberikan dana pada kegiatan ini melalui skema Pengabdian Bebas Riset Tahun 2023.

DAFTAR REFERENSI

- Agusman, D., Rifky, R., & Buono, A. K. (2017). Pengaruh Starter Ragi dalam Proses Pembentukan Biogas Limbah Buah. *Prosiding Seminar Nasional Teknoka*, 2, M37–M43.
- Budiyoko, Ritonga, A. M., Senendar, Zulkifli, L., & Rachmah, M. A. (2025). Peningkatan Ketahanan Energi Masyarakat Sekitar Hutan Melalui Pelatihan Pembuatan Biodigester Sederhana. *DULANG: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 1–8.
- Dienullah, M., Tira, H. S., & Padang, Y. A. (2017). Pemurnian Biogas Dengan Sistem Berlapis Menggunakan Fe₂O₃ Zeolit Sintetik Dan Zeolit Alam. *Jurnal Poros*, 15(1), 1–8.
- Huda, S., & Wikanta, W. (2017). Pemanfaatan limbah kotoran sapi menjadi pupuk organik sebagai upaya mendukung usaha peternakan sapi potong di Kelompok tani Ternak Mandiri Jaya Desa Moropelang Kecamatan Babat kabupaten Lamongan. *Aksiologi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 26–35.
- Mara, M. (2012). Analisis penyerapan gas karbondioksida (CO₂) dengan larutan NaOH terhadap kualitas biogas kotoran sapi. *Dinamika Teknik Mesin*, 2(1).
- Nenobesi, D. (2017). Pemanfaatan limbah padat kompos kotoran ternak dalam meningkatkan daya dukung lingkungan dan biomassa tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.). *Jurnal Pangan*, 26(1), 43–56.
- Prihandini, P. W., & Purwanto, T. (2007). Petunjuk teknis pembuatan kompos berbahan kotoran sapi. *Pusat Penelitian Dan Pengembangan Peternakan, Departemen Pertanian*.
- Ritonga, A. M. (2020). Pemurnian Biogas Metode Adsorpsi Menggunakan Down-Up Purifier dengan Arang Aktif dan Silika Gel sebagai Adsorben. *Journal of Agricultural and Biosystem Engineering Research*, 1(1), 72–82.
- Ritonga, A. M., Akbar, A. A. S., & Chamadi, M. R. (2022). Alih Teknologi Olahan Oyek di Desa Lumbir Kecamatan Lumbir Kabupaten Banyumas. *Warta LPM*, 152–163.
- Ritonga, A. M., Masrukhi, M., & Novita, D. (2021). Pemurnian Biogas dengan Metode Adsorpsi pada Variasi Waktu Pemurnian dan Laju Aliran menggunakan Adsorben Arang Aktif dan Silika Gel. *Journal of Agricultural and Biosystem Engineering Research*, 2(2), 64–73.
- Rubiyanti, R., Sri, T., & Wibowo, A. (2020). Strategi Kewirausahaan dan Digital Marketing Produk Teh Binahong di Tawang, Tasikmalaya, Jawa Barat. *DIKEMAS (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat)*, 4(1).
- Zuroida, R., & Azizah, R. (2018). Sanitasi kandang dan keluhan kesehatan pada peternak sapi perah di Desa Murukan Kabupaten Jombang. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 10(4), 434–440.