

## **Pemberdayaan Peternak Milenial Desa Mundu Klaten Dalam Pemanfaatan Limbah Biogas Menjadi Pupuk Organik Padat *Sludge***

### **Empowerment of Millennial Farmers in Mundu Klaten Village in Utilizing Biogas Waste into Solid Sludge Organic Fertilizer**

**Arif Rahman Hakim<sup>1</sup>, Emi Widiyanti<sup>1</sup>, Erma Listiyaningsih<sup>2\*</sup>, Putri Nur Khasanah<sup>4</sup>,  
Dion Pratama Ramadhan<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Program Studi Penyuluhan dan Komunikasi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret,  
Jl. Insinyur Sutami Nomor 36 A Ketingan, Surakarta, Jawa Tengah, Indonesia 57126.

<sup>2</sup> Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Jl. Insinyur Sutami Nomor 36 A Ketingan,  
Surakarta, Jawa Tengah, Indonesia 57126.

\*Penulis Korespondensi: [ermalistiyaningsih@student.uns.ac.id](mailto:ermalistiyaningsih@student.uns.ac.id)

Diterima Agustus 2024/Disetujui Mei 2025

#### **ABSTRAK**

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan dengan tujuan memberdayakan Kelompok Tani Ternak Margo Mulyo 3 dalam pemanfaatan limbah biogas menjadi pupuk organik padat *sludge*. Harapan dari kegiatan ini adalah untuk membantu masyarakat mitra dalam mengatasi limbah biogas yang sangat berlimpah dan belum dimanfaatkan secara optimal. Metode pelaksanaannya melalui pendekatan pemberdayaan masyarakat secara berkelompok. Kegiatan ini meliputi 5 metode yaitu evaluasi awal, pelatihan, praktek langsung, branding kemasan, dan evaluasi akhir. Pemberdayaan masyarakat ini berhasil menginisiasi rintisan usaha baru yaitu pupuk organik *sludge* biogas dengan melakukan pendampingan dalam proses pembuatan pupuk organik *sludge* biogas dan menguji kandungan dari limbah biogas apakah sudah memenuhi standar dari kandungan pupuk organik yang sudah ditetapkan. Kegiatan pemberdayaan masyarakat ini memberikan dampak yang positif yaitu kebermanfaatan secara ekonomi bagi Kelompok Tani Ternak Margo Mulyo 3 Milenial.

Kata kunci: limbah biogas, pemberdayaan, pupuk organik, *sludge*.

#### **ABSTRACT**

This community service activity was carried out with the aim of empowering Kelompok Tani Ternak Margo Mulyo 3 in utilizing biogas waste into solid *sludge* organic fertilizer. The hope of this activity is to help partner communities in dealing with biogas waste which is very abundant and has not been utilized optimally. The implementation method is through a group community empowerment approach. This activity includes 5 methods, namely initial evaluation, training, direct practice, packaging competition, and final evaluation. This community empowerment succeeded in initiating a new business start-up, namely biogas *sludge* organic fertilizer by providing assistance in the process of making biogas *sludge* organic fertilizer and testing the content of biogas waste to see whether it meets the established standards for organic fertilizer content. This community empowerment activity has had a positive impact, namely economic benefits for the KTT Margo Mulyo 3 Millennial.

Keywords: biogas waste, empowerment, organic fertilizer, *sludge*

#### **PENDAHULUAN**

Indonesia adalah negara dengan jumlah penduduk terbesar nomor 4 di dunia. Fakta tersebut mengarah pada produksi limbah yang dihasilkan juga berlimpah. Limbah tersebut berasal dari berbagai sumber termasuk dari rumah tangga, industri, pertanian, dan peternakan. Banyak upaya yang dilakukan dalam mengolah limbah tersebut agar dapat menjadi

nilai guna bahkan dapat menjadi alternatif energi yang terbarukan. Salah satu contoh konkrit upaya mengatasi limbah khususnya dari sektor peternakan adalah dengan mengonversi limbah kotoran sektor peternakan tersebut menjadi biogas menggunakan teknologi digester anaerobik (Apriandi 2021).

Seiring berjalannya waktu sudah banyak yang menerapkan penggunaan digester untuk menampung kotoran hewan. Gas metana yang dihasilkan

dimanfaatkan sebagai pengganti gas elpiji yang mulai langka keberadaannya dan bahkan sudah dapat digunakan untuk menghidupkan lampu (Wahyudi & Jelita 2022). Pemanfaatan kotoran sapi menjadi biogas akan menghasilkan sisa produksi dari limbah biogas berupa lumpur atau *slurry* (Sunaryo *et al.* 2023). Hal tersebut menimbulkan masalah baru bagi peternak karena belum bisa dimanfaatkan secara optimal. Ditambah dengan masih terbatasnya pengetahuan dan pemahaman peternak terhadap teknologi pengolahan limbah kotoran sapi menjadi biogas, menyebabkan kondisi tersebut akan semakin parah dan berpotensi terjadi secara terus-menerus (Apriandi *et al.* 2022). Alhasil menjadi pencemaran lingkungan karena kebanyakan peternak menimbun limbah tersebut dan memicu timbulnya penyakit baru sehingga dapat menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan masyarakat (Said *et al.* 2023).

Limbah *sludge* biogas ternyata dapat dijadikan menjadi pupuk organik yang ramah lingkungan. *Sludge* biogas adalah sisa hasil buangan dan merupakan ampas biogas yang berupa lumpur dan mengandung bahan organik serta berpotensi untuk dijadikan sebagai bahan dalam membuat pupuk organik (Mbani & Sudarma 2022). Hal ini terjadi karena gas metana dari limbah biogas sudah hilang saat dimanfaatkan menjadi energi alternatif sehingga saat diaplikasikan pada tanaman, sehingga tidak membuat tanaman menjadi layu karena kepanasan. Limbah cair biogas juga dapat mudah diserap oleh tanaman karena unsur-unsur yang terkandung didalamnya sudah terurai. Hal ini disebabkan proses pembuatan biogas dari kotoran sapi terjadi karena adanya dekomposisi bahan organik secara anaerob (tertutup dari udara bebas) (Wardana *et al.* 2021). Hal ini disebabkan karena pupuk limbah cair biogas mengalami proses dekomposisi oleh bakteri anaerob di dalam tabung penampungan, namun selama ini pupuk cair limbah biogas belum dimanfaatkan dengan baik. Uji kandungan pada limbah biogas ini juga sangat diperlukan untuk mengetahui komposisi di dalamnya apakah sudah sesuai dengan standar pupuk organik yang sudah ditetapkan.

Desa Mundu yang terletak Kabupaten Klaten adalah satu satunya desa pada kawasan tersebut yang sudah menerapkan pemanfaatan kotoran sapi menjadi biogas dan sudah mendapatkan predikat sebagai Desa Mandiri Energi (DME) dibuktikan dengan mendapatkan juara 3 pada perlombaan desa mandiri energi di Jawa Tengah.

Desa Mandiri Energi (DME) merupakan salah satu program untuk pemenuhan kebutuhan energinya sendiri. Desa harus dapat menghasilkan lebih dari 60% energinya melalui energi terbarukan dengan memanfaatkan potensi sumber daya lokal (Pertiwinigrum *et al.* 2023). Program ini dicanangkan pertama kali oleh Presiden RI pada tahun 2007 (Pujiianti *et al.* 2021). Terdapat total 67 digester yang tersebar di rumah warga dan mayoritas masih aktif menghasilkan limbah biogas. Masyarakat Desa Mundu juga rata rata memiliki ternak sapi sendiri antara 2–10 sapi. Hal ini tentu menjadi potensi yang besar karena bahan baku limbah biogas tersedia melimpah.

Potensi ini juga didukung dengan SDM masyarakat yaitu Kelompok Tani Ternak (KTT) Margo Mulyo 3 Milenial yang beranggotakan 23 orang. Dengan dicanangkan program pelatihan pembuatan pupuk organik dari limbah biogas ini dapat menjadi jawaban bagi permasalahan yang dihadapi dari masyarakat Desa Mundu untuk memanfaatkan limbah tersebut. Kegiatan ini memiliki tujuan untuk meningkatkan *softskill* dan *hardskill* mahasiswa terkait penyelenggaraan pelatihan sebagai fasilitator dalam pemberdayaan masyarakat serta meningkatkan kemampuan dalam *public speaking*, *leadership*, dan manajerial, memanfaatkan sumber daya lokal dalam pembuatan pupuk organik *sludge* biogas secara optimal untuk meningkatkan nilai ekonomis, memfasilitasi prasarana produksi pupuk dengan membantu mengukur kandungan dari pupuk tersebut pada Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Tujuan lain adalah untuk meningkatkan minat dari generasi muda agar mau terjun ke dunia peternakan sebagai bentuk regenerasi petani peternak muda kedepannya dengan meningkatkan jumlah anggota dari KTT Margo Mulyo 3. *Output* lainnya adalah menjadikan rintisan usaha baru bagi masyarakat khususnya mitra dalam peningkatan ekonomi mereka.

## METODE PELAKSANAAN KEGIATAN

### Lokasi dan Partisipan

Kegiatan pelatihan pembuatan pupuk organik padat (*sludge*) biogas dilakukan di Rumah Pupuk yang berada di Desa Mundu, Kecamatan Tulung, Kabupaten Klaten. Partisipan yang terlibat, yaitu 23 orang anggota KTT Margo Mulyo 3 sebagai peserta pelatihan, 15 orang tim PPK Ormawa HM

Pelita, 10 orang *volunteer*, 1 orang perangkat desa, dan 1 orang dosen UNS.

### Bahan dan Alat

Bahan dan alat yang digunakan yaitu laptop, LCD, proyektor, pulpen, kuesioner, sekop, angkong, ember, karung, mesin penghalus pupuk, dan limbah biogas (*sludge*) kering.

### Tahapan Pelaksanaan

Metode pelaksanaan melalui pendekatan pemberdayaan masyarakat secara berkelompok. Metode pendekatan kelompok dinilai lebih efektif diterapkan dalam menjalankan program pemberdayaan masyarakat (Suhandi 2023). Program pemberdayaan masyarakat dapat dilihat dari beberapa aspek antara lain: menciptakan suasana dan lingkungan yang mendukung kepada masyarakat untuk dapat berkembang, memperkuat kelembagaan dari kelompok dengan mendaftarkan legalitas perkumpulan di kemenkumham, meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat yang ditunjang dengan pemberian bantuan dana, pelatihan, sarana prasarana pendukung, dan evaluasi serta *monitoring*, membantu menciptakan rintisan usaha baru yang berorientasi pada profit untuk membantu masyarakat dalam peningkatan ekonomi.

Program PPK Ormawa HM Pelita 2024 ini berfokus pada peningkatan *soft skill* dan *hard skill* dari KTT Margo Mulyo 3 dalam kaitannya dengan optimalisasi limbah biogas yang diolah menjadi pupuk organik *sludge*. Potensi limbah yang melimpah serta memiliki peluang besar untuk mendorong jalinan kemitraan dalam memperluas pangsa pasar menjadi produsen dari produk pupuk *sludge* (Nurdin *et al.* 2023). Berikut permasalahan mitra dan solusi yang ditawarkan dirumuskan dalam Tabel 1.

Saat realisasi program ini perlu dilakukan beberapa tahapan, yaitu diawali dengan sosialisasi dengan mitra, yaitu KTT Margo Mulyo 3 terkait program-program yang akan dilaksanakan untuk menjelaskan tujuan dan indikator keberhasilan terkait program tersebut serta persetujuan dari mitra terkait pelaksanaan program. Rangkaian program yang akan dilaksanakan meliputi 5 metode yaitu evaluasi awal, pelatihan, praktek langsung, *branding* kemasan, dan evaluasi akhir.

Metode evaluasi awal diberikan dalam bentuk pengisian lembar kuesioner yang dilakukan oleh mitra yang menjadi sasaran pelatihan. Tujuan dari evaluasi awal ini untuk mengetahui seberapa jauh tingkat pemahaman mitra terkait limbah biogas yang akan dijadikan pupuk organik. Untuk mengetahui sejauh mana keberhasilan kegiatan, telah dilakukan evaluasi dengan dua cara yaitu memberikan *pre-test* dan *post-test* untuk mengetahui peningkatan pengetahuan peserta setelah diberikannya sosialisasi dan dengan melihat tingkat partisipasi dan keaktifan peserta untuk melihat minat mereka di sektor pertanian (Widiyanti *et al.* 2023). Hasilnya nanti akan dibandingkan dengan kertas kuesioner pada evaluasi akhir untuk mengetahui apakah ada perbedaan yang signifikan dari sebelum pelatihan dan sesudah dilakukan pelatihan.

Metode selanjutnya adalah pelatihan terkait bagaimana memanfaatkan limbah biogas menjadi pupuk organik padat *sludge* biogas. Pentingnya pelatihan untuk kepentingan meningkatkan produktivitas serta kinerja sumber daya manusia untuk mencapai tujuan yang ditetapkan (Fauziah & Fadli 2023). Pelatihan diawali dengan penyampaian materi oleh narasumber. Materi yang disampaikan terkait orientasi dan pengenalan limbah biogas, kemudian dilanjutkan penyampaian kandungan

Tabel 1 Permasalahan dan solusi yang ditawarkan

Permasalahan mitra	Solusi yang ditawarkan
Belum adanya legalitas pendirian perkumpulan dari KTT Margo Mulyo 3 yang sah sesuai hukum yang berlaku di Indonesia	Membantu dalam mendaftarkan legalitas perkumpulan KTT Margo Mulyo 3 di kemenkumham sebagai upaya memperkuat kelembagaan kelompok
Desa Mundu memiliki 67 titik digester yang menghasilkan limbah biogas melimpah namun belum dimanfaatkan secara optimal	Memberikan pelatihan dan pendampingan kepada KTT Margo Mulyo 3 Desa Mundu dalam pembuatan limbah biogas menjadi pupuk organik padat ( <i>sludge</i> )
KTT Margo Mulyo 3 belum mengetahui kandungan dari limbah biogas dan SNI dari pupuk organik padat yang sudah ditetapkan	Membantu dalam pengujian laboratorium limbah biogas untuk mengetahui kandungan dari limbah tersebut dan memberikan pengetahuan terkait SNI dari pupuk organik padat.
KTT Margo Mulyo 3 belum memiliki merek <i>brand</i> untuk produk-pupuk yang dihasilkan	Membantu dan mendampingi dalam pembuatan merek dan kemasan untuk produk pupuk yang dihasilkan.

dari limbah biogas setelah dilakukan uji lab sebelumnya dan SNI dari pupuk organik padat untuk memperkaya pengetahuan dari mitra, serta tahapan pembuatan limbah biogas dari awal keluar dari digester sampai tahap pengemasan.

Praktek langsung dilakukan setelah pemberian teori agar mitra merasakan langsung proses pembuatan pupuk organik dari limbah biogas yang sesuai sop untuk menghasilkan kualitas yang maksimal. Hal ini karena tahapan pembuatan pupuk organik dari limbah biogas harus sangat diperhatikan untuk menjaga kualitas dari kandungan pupuk organik yang dihasilkan. Kualitas ini sangat berpengaruh terhadap pemasaran produk pupuk *sludge* nantinya.

Branding kemasan dilakukan dengan tujuan agar KTT Margo Mulyo 3 mengerti manfaat dari pembuatan merek brand serta logo produk. Materi *branding* kemasan mencakup ruang lingkup branding, manfaat, ciri khas dan hal-hal yang harus disertakan dalam kemasan produk hasil produksi dari KTT Margo Mulyo 3. Pelatihan ini dilakukan agar KTT Margo Mulyo 3 mampu menentukan merek dan logo produk agar memiliki kapasitas dalam mengelola strategi pemasaran produk yang dapat menarik khalayak umum.

Evaluasi akhir dilakukan untuk mengukur seberapa besar pengetahuan yang diterima selama pelatihan berlangsung. Evaluasi program merupakan kegiatan yang dilakukan secara sistematis dengan tujuan mengumpulkan informasi, menganalisis, dan memberikan penilaian berdasarkan kriteria yang telah ditentukan untuk membantu dalam pengambilan keputusan (Faizin & Kusumaningrum 2023). Evaluasi dapat didefinisikan sebagai suatu proses sistematis dalam menentukan tingkat pencapaian tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Hasil ini akan dibandingkan dengan evaluasi awal yang sudah dilakukan sebelum pelatihan. Tujuannya untuk mengetahui apakah mitra selama pelatihan mampu menyerap pengetahuan dengan baik atau tidak. Tahapan ini juga digunakan untuk evaluasi kami terkait metode pelatihan yang digunakan apakah efektif atau tidak dalam penerapannya. Implementasi mewujudkan empat metode tersebut dilakukan dalam 6 kegiatan: 1. Sosialisasi program, 2. Evaluasi awal, 3. Penjelasan materi oleh narasumber dilanjutkan analisis kandungan limbah *sludge* dan SNI pupuk organik, 4. Praktek langsung pembuatan pupuk

*sludge*, 5. Evaluasi akhir, 6. Membuat desain produk dan kemasan.

### Metode Pengumpulan, Pengolahan, dan Analisis data

Pengambilan data dilakukan dengan cara *need assesment* melalui wawancara kepada sasaran serta menyebarkan kuesioner *pre test* dan *post test* kepada anggota KTT Margo Mulyo 3. Penyebaran kuesioner dilakukan setiap pelatihan yaitu sebelum dan setelah diadakan pelatihan (evaluasi kegiatan). Hasil data kuesioner yang diperoleh kemudian direkap dan dianalisis menjadi satu dan dibuat dalam bentuk persentase (%). Dari hasil *test* tersebut kemudian dibandingkan apakah ada perbedaan setelah mengikuti pelatihan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Profil Mitra

Desa Mundu merupakan salah satu desa unggulan yang terletak di Kecamatan Tulung, Kabupaten Klaten, Jawa Tengah. Desa ini mengalami perkembangan yang positif dalam sektor pertanian. Perkembangan Desa ini menghasilkan sebuah potensi sumber daya lokal yang menguntungkan dalam bidang peternakan dikarenakan masyarakat setempat memiliki kemampuan untuk mengelola limbah ternak (kotoran hewan) untuk dijadikan salah satu sumber energi alternatif pengganti gas yang selama ini digunakan oleh masyarakat berupa biogas. Pemanfaatan potensi yang berasal dari bahan bakar non-nabati (biogas) ini menjadikan Desa Mundu masuk ke dalam program Desa Mandiri Energi (DME). Desa Mundu mempunyai Kelompok Tani Ternak (KTT) yang bernama Margo Mulyo 1, 2, dan 3. KTT Margo Mulyo 1 berisikan petani ternak senior yang sudah memanfaatkan sumber daya alam dan sumber daya manusia secara berkelanjutan seperti pemanfaatan dan pengelolaan limbah ternak menjadi energi alternatif yaitu biogas. KTT Margo Mulyo 2 dan Margo Mulyo 3 merupakan regenerasi dari Margo Mulyo 1.

### Sosialisasi Kepada Mitra

Sosialisasi awal penyampaian program dilakukan pada hari Kamis, 8 Agustus 2024 di rumah ketua kelompok. Kegiatan ini dihadiri oleh ketua, sekretaris, bendahara, dan anggota KTT Margo Mulyo 3 ditambah 10 pemuda dan pemudi sebagai upaya untuk meningkatkan minat dalam

dunia peternakan (Gambar 1). Pokok pembahasan pada sosialisasi tersebut meliputi penyampaian program pelatihan pembuatan pupuk organik dari limbah biogas dilanjutkan diskusi bersama sehingga menghasilkan kesepakatan akhir yang sesuai dengan kebutuhan dari mitra. Pelatihan dilaksanakan setelah hasil dari uji lab keluar untuk mengetahui kandungan dan zat apa saja yang diperlukan untuk menambah kandungan tersebut agar sesuai SNI pupuk organik. Sosialisasi ini juga bertujuan memberikan pemahaman kepada mitra agar kegiatan ini bisa terlaksana sesuai dengan rencana awal dengan tahapan tahapan yang sudah dipersiapkan. Tujuannya membantu mitra menjawab permasalahan yang selama ini menjadi kendala dalam pemanfaatan limbah biogas yang belum dimanfaatkan.

### Evaluasi Awal

Evaluasi awal dilakukan pada tanggal 18 Agustus 2024 sebelum pelatihan dimulai. Jadi setelah pembukaan kegiatan pelatihan mitra akan diarahkan untuk mengisi sebuah kuesioner yang sudah disiapkan yang didalamnya berisi 10 pertanyaan terkait limbah biogas. Pada pengisian kuesioner ini peserta diarahkan untuk mengisi sesuai tingkat pemahamannya dengan beberapa kategori pilihan jawaban, yaitu 1 (tidak paham); 2 (kurang paham); 3 (netral); 4 (paham); dan 5 (sangat paham). Setelah mengisi kuesioner akan dikembalikan untuk di lakukan perekapan.

Tujuan perekapan ini adalah untuk mengetahui seberapa luas mitra mengetahui terkait limbah biogas. Selanjutnya rekapan ini akan dibuat persentase dan nanti di akhir akan dibandingkan dengan evaluasi akhir. Evaluasi ini bertujuan untuk mengukur apakah terdapat peningkatan atau penurunan yang signifikan sebelum dan sesudah dilakukan pelatihan (Santoso *et al.* 2022).

### Penjelasan Materi, Analisis Kandungan Limbah Sludge, dan SNI Pupuk Organik

Penjelasan materi oleh narasumber (Gambar 2) dilakukan setelah pengisian kuesioner sebelumnya. Pada kegiatan ini narasumber menggunakan media *power point* untuk menjelaskan materi yang disampaikan. Isi materi tersebut terkait apa itu limbah biogas kemudian apakah limbah biogas dapat dijadikan pupuk organik dan kandungan limbah *sludge* serta penjelasan SNI pupuk organik. Kandungan dari limbah *sludge* penting untuk diketahui untuk melihat apakah komposisi dari C-organik, bahan



Gambar 1 Sosialisasi dengan kelompok tani ternak.



Gambar 2 Pemaparan materi oleh narasumber.

organik, N-total,  $P_2O_5$ ,  $K_2O$ , dan CN *ratio* sudah memenuhi standar yang ditetapkan dalam kandungan pupuk organik. Standarnya SNI pupuk organik disesuaikan dengan RSNi 37763:2024 mengenai pupuk organik padat (Tabel 2). Setelah dilakukan pengujian di Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret dihasilkan kandungan dari limbah *sludge* (Tabel 3).

Berdasarkan hasil dari uji lab limbah biogas jika dibandingkan dengan tabel SNI pupuk organik dihasilkan bahwa kandungannya sebagai berikut. Kandungan C-organik dari limbah biogas sebesar 29,07% sedangkan pupuk organik sebesar minimal 15%, kandungan C/N *ratio* limbah biogas sebesar 18,40 dan pada SNI pupuk organik maksimal 25, kandungan N-total+ $P_2O_5$ + $K_2O$  limbah biogas sebesar 5,51% dan pada pupuk organik sebesar minimal 15%. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa kandungan dari limbah biogas sudah memenuhi SNI pupuk organik tanpa perlu penambahan zat lain (Murdikaningrum *et al.* 2023).

Setelah mengetahui kandungan dari limbah biogas selanjutnya adalah bagaimana tahapan pembuatan pupuk organik dari limbah biogas



tersebut. Tahapan yang pertama diawali dengan pemisahan limbah biogas antara yang cair dengan yang padat. Hal ini karena limbah biogas cair dan padat memiliki kandungan yang berbeda. Limbah biogas yang cair dijemur kurang lebih dua minggu sampai dua bulan tergantung intensitas cahaya yang diterima. Pembalikan dilakukan secara rutin agar keringnya merata. Tempat penjemuran harus diberikan naungan agar tidak terkena sinar matahari secara langsung karena dapat mempengaruhi kandungan limbah biogas tersebut (Purnomo 2021). Pada alasnya juga diberikan semacam terpal agar tidak tercampur oleh bahan lain seperti pasir, kerikil, dan sampah yang akan mempengaruhi kualitas pupuk organik nantinya (Rachman & Riyadi 2022).

Langkah selanjutnya, adalah dilakukan pengayakan sebelum dihaluskan dengan mesin khusus penghalus pupuk. Tujuannya untuk memisahkan kerikil, batu, dan bahan lain yang masih ikut pada limbah biogas tersebut (Thoriq 2021), kemudian baru dilakukan tahap penghancuran pupuk menjadi serbuk halus menggunakan mesin penghancur pupuk yang sudah dimiliki oleh mitra sebelumnya tujuannya untuk mempermudah pengemasan dan pengaplikasian pada tanaman. Setelah dihaluskan kemudian langsung dikemas ke dalam karung sementara.

### Praktik Pembuatan Pupuk *Sludge*

Praktik langsung ini adalah serangkaian tahapan pada pelatihan pembuatan limbah *sludge* biogas menjadi pupuk organik untuk meningkatkan keterampilan mitra sehingga tidak hanya dikenalkan teorinya saja namun langsung melakukan praktek (Gambar 3). Pada tahapan praktik langsung ini mitra berpartisipasi aktif mengikuti tahapan yang sudah dijelaskan sebelumnya. Mitra dibantu dengan tim PPK Ormawa HM Pelita melakukan pembagian tugas untuk mengefisienkan waktu dan lebih terarah dalam proses pembuatan dengan ada yang bertugas mengambil limbah biogas yang sudah kering, kemudian ada yang bertugas mengangkut dengan alat bantu angkong, ada yang bertugas menjalankan mesin untuk menghaluskan limbah, dan ada yang bertugas mengemas hasil pupuk yang sudah keluar dari mesin. Semua mitra yang terlibat sangat bersemangat dan saling mempelajari secara seksama bagaimana tahapan pembuatan pupuk organik yang sesuai standar.

Tabel 2 SNI pupuk organik

Uraian	Persyaratan
C Organik	Minimal 15 %
C/N	Maksimal 25
Hara makro (N+P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +K <sub>2</sub> O)	Minimal 2%

Tabel 3 Kandungan limbah biogas

Kode	Metode	Hasil (%)
N total	Kjeldhal	1,58
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	HNO <sub>3</sub> dan HClO <sub>4</sub>	2,12
K <sub>2</sub> O	HNO <sub>3</sub> dan HClO <sub>4</sub>	1,45
C. Organik	Walkley & Black	29,07
Bahan organik	Walkley & Black	50,12
C/N ratio	Kalkulasi	18,40

Keterangan: Hasil analisis hanya berlaku untuk sampel yang diujikan dan tidak dapat diperbanyak tanpa persetujuan Laboratorium Kimia Tanah dan Kesuburan.



Gambar 3 Praktik pembuatan pupuk *sludge*.

### Pembuatan Desain Produk dan Kemasan

Pada tanggal 26 Agustus 2024 pasca pelatihan dilakukan pertemuan untuk membahas merek dan kemasan untuk produk pupuk *sludge* yang sudah dibuat. Pertemuan ini dihadiri oleh seluruh pengurus dan anggota KTT Margo Mulyo 3 dan tim dari PPK Ormawa HM Pelita yang bertempat di Rumah Bapak Sri Umum selaku ketua kelompok. Tim PPK Ormawa HM Pelita dan KTT Margo Mulyo 3 melakukan diskusi terkait penentuan merek *brand* dan bentuk kemasan yang sesuai dengan kebutuhan dan menarik calon konsumen nantinya.

Berdasarkan hasil kesepakatan nama merek yang dipilih adalah Pupuk Mario dengan makna, yaitu Margo Mulyo Milenial Organik dan kemasan yang dipilih yaitu kemasan dengan bahan plastik ukuran 35x40 cm, setelah melakukan kesepakatan dilanjut dengan pendaftaran HKI dari merek dan proses pembuatan kemasan. Hasil dari merek dan kemasan dapat dilihat pada Gambar 4. Capaian perubahan dari kegiatan pemberdayaan masyarakat yang dilakukan oleh

tim PPK HM Pelita dengan mitra KTT Margo Mulyo 3 dapat dilihat pada Tabel 4.

### Evaluasi Akhir Kegiatan Pelatihan

Setelah selesai melakukan pelatihan, mitra diarahkan untuk mengisi evaluasi akhir yang disajikan juga dalam bentuk lembar kuesioner yang sudah disiapkan pertanyaan pertanyaan untuk mengukur seberapa besar mitra dalam menguasai materi dan praktek langsung selama pelatihan berlangsung. Pada kuesioner tersebut juga dicantumkan pertanyaan terkait saran masukan dari mitra terkait pelatihan yang telah dilaksanakan sebagai masukan untuk pelatihan selanjutnya

### Analisis Hasil Kegiatan

Berdasarkan kuesioner yang diberikan kepada peserta pelatihan pemanfaatan limbah *sludge* menjadi pupuk organik, yaitu KTT Margo Mulyo 3 yang sudah di rekap dan dianalisis didapatkan bahwa hasil dari kegiatan sebagai berikut. Hasil menunjukkan bahwa materi pelatihan dapat diterima dengan baik oleh peserta pelatihan. Hal ini dapat dilihat dari 76% peserta pelatihan mampu memahami penjelasan yang diberikan oleh narasumber (Gambar 5). Adanya pelatihan pembuatan pupuk organik *sludge* memberikan pengetahuan bagi peserta pelatihan terkait cara pembuatan pupuk organik *sludge*. Sebanyak 71% peserta pelatihan menyatakan bahwa mereka memahami bagaimana cara pembuatan pupuk organik *sludge* (Gambar 6).

Setelah mengikuti pelatihan pembuatan pupuk *sludge*, peserta pelatihan memiliki ketertarikan dan mau mencoba membuat pupuk *sludge* sendiri. Hal tersebut sesuai dengan hasil kuesioner sebesar 90% peserta pelatihan tertarik dengan pupuk organik *sludge* (Gambar 7) dan sebesar 57% peserta pelatihan berminat dalam mencoba membuat pupuk organik *sludge* secara mandiri (Gambar 8). Pelatihan ini mampu menambah pengetahuan dan keterampilan peserta pelatihan, dimana ditunjukkan sebesar 95% pengetahuan dan keterampilan peserta pelatihan bertambah setelah mengikuti pelatihan pembuatan pupuk organik *sludge* (Gambar 9).

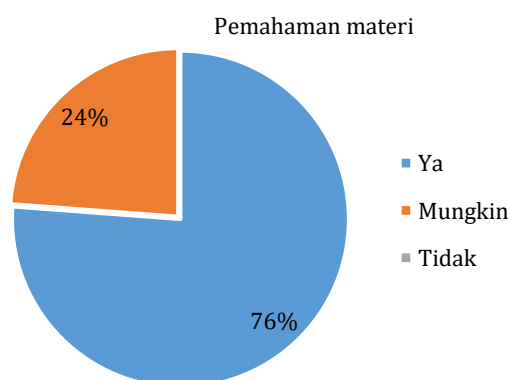
Evaluasi secara ekonomis menunjukkan bahwa usaha pupuk organik *sludge* biogas ini dapat meningkatkan pendapatan bagi mitra yaitu KTT Margo Mulyo 3. Hal ini dibuktikan dengan analisis pendapatan pupuk organik untuk pengolahan 850 kg limbah biogas menjadi 500 kg pupuk organik *sludge* biogas. Dari hasil perhitungan menunjukkan rata-rata pendapatan



Gambar 4 Pupuk mario

Tabel 4 Perubahan dari kegiatan pengabdian yang dilakukan

Intervensi	Capaian
Pelatihan pembuatan pupuk organik <i>sludge</i> biogas dan pendampingan produksi pupuk organik <i>sludge</i> biogas.	KTT Margo Mulyo 3 dapat membuat pupuk organik dari limbah <i>sludge</i> biogas.
Analisis uji lab kandungan limbah biogas dan SNI pupuk organik.	KTT Margo Mulyo 3 mengetahui kandungan dari limbah <i>sludge</i> dan mengetahui bahwa kandungan tersebut sudah memenuhi SNI dari pupuk organik.
Membantu dalam pembuatan merek dan desain kemasan produk pupuk organik <i>sludge</i> biogas.	Produk olahan pupuk organik <i>sludge</i> biogas yang sudah dikemas dengan diberi nama Pupuk Mario.



Gambar 5 Pemahaman materi.

pupuk organik *sludge* biogas adalah sebesar 1.200/kg (Tabel 5). Selain itu mitra juga mendapatkan penghasilan dari upah harian yang diterima selama membantu proses produksi pupuk organik tersebut.

### Kendala Pelaksanaan Kegiatan

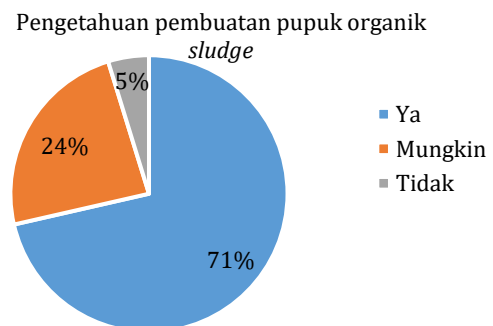
Terdapat beberapa kendala yang terjadi selama kegiatan pelatihan berlangsung seperti dibutuhkan waktu yang cukup lama untuk mengumpulkan peserta yang akan ikut dalam kegiatan pelatihan pemanfaatan limbah biogas menjadi pupuk organik *sludge*. Kendala lain yang juga sangat mempengaruhi yaitu jumlah limbah *sludge* yang berubah-ubah setiap harinya menyulitkan perencanaan produksi pupuk yang teratur dan berkelanjutan. Selain itu, kualitas *sludge* dari setiap rumah juga bisa berbeda-beda dikarenakan susah menjaga kekonsistenan kandungan dari limbah *sludge* yang sudah diatur dalam SOP (*Standard Operating Procedure*) pembuatan pupuk organik dari limbah *sludge*. Variasi dalam jumlah hewan ternak, jenis pakan, dan cara pengelolaan kandang membuat kandungan bahan organik dalam *sludge* beragam. Oleh karena itu, diperlukan perlakuan khusus agar kualitas pupuk organik yang dihasilkan sesuai.

### Dampak Kegiatan

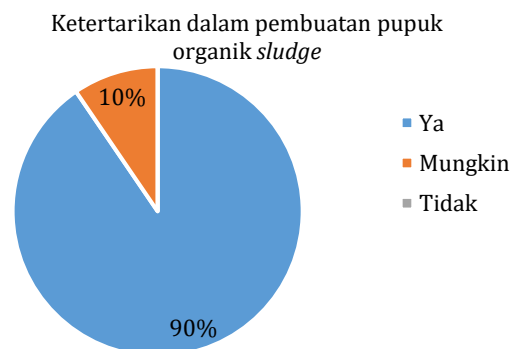
Kegiatan pelatihan tentang pemanfaatan limbah biogas menjadi pupuk organik padat (*sludge*) memberikan pengaruh positif bagi KTT Margo Mulyo 3. Pelatihan ini sukses dalam meningkatkan pemahaman dan kemampuan peserta dalam mengolah limbah biogas, yang sebelumnya tidak dimanfaatkan dengan baik, menjadi produk pupuk organik yang memiliki nilai ekonomi. Selain itu juga mendorong munculnya inisiatif usaha baru "Pupuk Mario", yang tidak hanya membantu mengurangi limbah tetapi juga memberikan tambahan pendapatan bagi anggota kelompok. Peserta juga memperoleh wawasan tentang standar mutu dan legalitas produk, yang menjadi bekal penting untuk pengembangan usaha secara berkelanjutan.

### Upaya Keberlanjutan

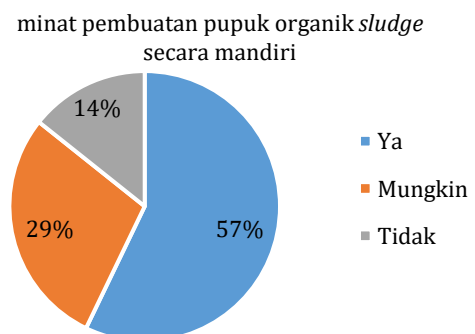
Upaya keberlanjutan yang dilakukan yaitu menjaga konsistensi produksi pupuk organik *sludge* sesuai standar yang telah ditetapkan. Setelah peserta mampu memproduksi secara mandiri dengan mutu yang terjaga, produk dapat mulai dipasarkan secara luas guna menambah



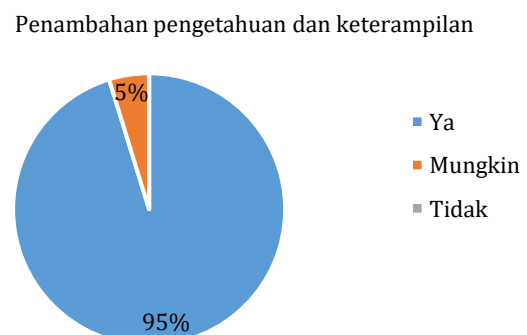
Gambar 6 Pengetahuan pembuatan pupuk organik *sludge*



Gambar 7 Ketertarikan dalam pembuatan pupuk organik *sludge*.



Gambar 8 Minat pembuatan pupuk organik *sludge* secara mandiri



Gambar 9 Penambahan pengetahuan dan keterampilan.



Tabel 5 Analisis pendapatan usaha pengolahan pupuk organik *sludge* biogas Kelompok Tani Ternak Margo Mulyo 3 Milenial Desa Mundu

Uraian	Nilai (Rp)
Penerimaan	
• Produksi sack pupuk organik <i>sludge</i> biogas Maryo (1 kg/ sack)	500
• Harga jual	
• Penerimaan	3.000
	1.500.000
Biaya produksi	
• Biaya tetap	
Penyusutan	100.000
• Biaya variabel	
Transportasi	100.000
Kemasan	400.000
Listrik	50.000
Tenaga kerja	250.000
Total biaya produksi	900.000
Pendapatan (penerimaan-total biaya produksi)	600.000
Rata rata pendapatan per kg pupuk organik <i>sludge</i> biogas	1.200

nilai ekonomis bagi kelompok. Langkah lanjutan yang direncanakan meliputi penguatan kelembagaan, peningkatan kapasitas produksi, perluasan jaringan pemasaran, serta pengurusan izin edar dan legalitas usaha. Dengan demikian, kegiatan ini tidak hanya berhenti pada tahap pelatihan, tetapi dapat berkembang menjadi usaha produktif yang berkelanjutan dan berkontribusi terhadap peningkatan kesejahteraan masyarakat.

## SIMPULAN

Kegiatan pengabdian masyarakat yang dilakukan oleh tim PPK Ormawa HM Pelita di Desa Mundu ini mendapatkan respon yang baik dan antusiasme yang tinggi dari mitra yaitu KTT Margo Mulyo 3 dengan diikuti oleh 23 petani peternak muda dalam pemanfaatan limbah biogas menjadi pupuk organik. Kualitas dari limbah ini juga sudah memenuhi standar SNI pupuk organik sehingga menjadi peluang rintisan usaha baru bagi mitra. Mitra aktif mengikuti program mulai dari perencanaan, pelaksanaan, sampai evaluasi dan *monitoring* akhir. Dengan adanya program ini diharapkan dapat menjadi motivasi dan penggerak bagi masyarakat di sekitar Desa Mundu serta menarik stakeholder lain yang berkaitan untuk memajukan desa tersebut. Kegiatan pemanfaatan limbah biogas

menjadi pupuk organik masih memiliki keterbatasan pada mesin dan tempat yang kurang memenuhi SOP pembuatan pupuk organik *sludge* biogas. Oleh karena itu, untuk kegiatan pengabdian dan sejenisnya diharapkan dapat menjadikan keterbatasan tersebut menjadi program prioritas untuk kedepannya.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Belmawa Ristekdikti yang sudah memberikan pendanaan untuk kegiatan PPK Ormawa HM Pelita dan Kelompok Tani Ternak Margo Mulyo 3 Milenial yang sudah berpartisipasi aktif dalam keberjalanan program. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada Pemerintahan Desa Mundu yang sudah banyak memberikan fasilitas untuk kelancaran program tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Apriandi N. 2021. Analisa biodigester polyethylene skala rumah tangga dengan memanfaatkan limbah organik sebagai sumber penghasil biogas. *Orbith: Majalah Ilmiah Pengembangan Rekayasa dan Sosial*. 17(1): 23–29.
- Apriandi N, Yanuar P, Kristiawan TA, Widodo IG, Safarudin YM, Raharjanti R. 2022. Penyuluhan potensi biogas dari limbah kotoran ternak di Desa Campuranom, Kecamatan Bansari, Kabupaten Temanggung. *Medani: Jurnal Pengabdian Masyarakat*. 1(2): 45–49. <https://doi.org/10.59086/jpm.v1i2.118>
- Faizin A, Kusumaningrum H. 2023. Review Model-model Evaluasi Program Untuk Pendidikan dan Pelatihan Online. *Edumanajerial*. 1(1): 42–54. <https://doi.org/10.15408/em.v1i1.32245>
- Mbani MN, Sudarma IMA. 2022. Pengaruh pemberian pupuk bokashi *sludge* biogas level 0, 15 dan 30 ton/ha terhadap pertumbuhan kembali rumput odot (*Pennisetum purpureum* cv. Mott). *Jurnal Inovasi Penelitian*. 2(9): 3021–3026.
- Murdikaningrum G, Siskayanti R, Rizkiah R, Hidayat MFI, Komalasari N. 2023. Perbandingan biomassa feses kelinci dan ampas kopi sebagai bahan baku pupuk organik padat dengan metode bokashi.

- Composite: Jurnal Ilmu Pertanian*. 5(1): 40–45.  
<https://doi.org/10.37577/composite.v5i1.505>
- Nurdin N, Moonti A, Taha SR, Adam E, Rahman R. 2023. Potensi Pasar Pupuk Organik Masyarakat Perkotaan di Gorontalo: Tinjauan Aspek Pengetahuan dan Perilaku. *JIA (Jurnal Ilmiah Agribisnis): Jurnal Agribisnis Dan Ilmu Sosial Ekonomi Pertanian*. 8(3): 199–206.  
<https://doi.org/10.37149/jia.v8i3.611>
- Nurjannah N, Jais MA, Mochammad H, Ifa L, Jaya F. 2018. Pembuatan Pupuk Organik Padat dari Limbah Biogas. *Journal of Chemical Process Engineering*. 3(1): 6–10.  
<https://doi.org/10.33536/jcpe.v3i1.187>
- Pertiwinigrum A, Budiarto R, Widhyharto DS. 2023. *Biogas untuk kemandirian energi di perdesaan*. Yogyakarta: UGM Press.
- Purnomo CW. 2021. *Solusi pengelolaan sampah Kota*. Yogyakarta: UGM Press.
- Rachman DA, Riyadi A. 2022. Pengolahan Limbah Sampah Domestik Menjadi Pupuk Kompos Skala Komunal di Desa Sukunan. Dalam: *Prosiding Sains dan Teknologi*. 1(1): 504–510.
- Said M, Nugraha A, Mansur M. 2023. Dampak Sosial dan Lingkungan Terhadap Keberadaan Peternakan Sapi Potong (Studi Kasus CV. Suka Maju). *Jurnal Peternakan Lokal*. 5(2): 123–134.  
<https://doi.org/10.46918/peternakan.v5i2.1883>
- Santoso T, Riniarti M, Indriyanto I, Bintoro A, Surnayanti S, Tsani MK. 2022. Pelatihan Pembuatan dan Pemanfaatan Pupuk Hijau Kepada Petani Anggota Kelompok Tani Hutan (KTH) Sumber Agung Kecamatan Kemiling Provinsi Lampung. *Repong Damar: Jurnal Pengabdian Kehutanan dan Lingkungan*. 1(1): 12–20.  
<https://doi.org/10.23960/rdj.v1i1.5905>
- Suhandi A. 2023. Strategi Fundraising Dan Program Pemberdayaan Masyarakat Untuk Meningkatkan Ekonomi Mustahik Pada Lembaga Filantropi Baznas Kabupaten Kuningan. *AB-JOIEC: Al-Bahjah Journal of Islamic Economics*. 1(1): 44–55.  
<https://doi.org/10.61553/abjoiec.v1i1.22>
- Sunaryo M, Zahra JS, Rosyadah A, Ramadhani HK, Hikmiah S, Apriyanti AA, Thoba MND, Saputra NI, Taqiyyaa NK, Winisono F, Tiway MFH, Putra KDCS, Sunaryani RP, Wasillah F. 2023. Pemanfaatan Limbah Kotoran Sapi Terhadap Pembuatan Biogas dan Pupuk Organik di Desa Madureso, Mojokerto. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Nusantara*. 4(2): 711–720.
- Thoriq C. 2021. *Teknik Pengolahan Limbah Rumah Tangga*. Yogyakarta: DIVA PRESS.
- Wahyudi A, Jelita M. 2022. Analisis Potensi Energi Listrik dan Biaya Limbah Rumen Sapi Rumah Potong Hewan Kota Pekanbaru. *JTEV (Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional)*. 8(2): 263–272.  
<https://doi.org/10.24036/jtev.v8i2.117622>
- Wardana LA, Lukman N, Mukmin M, Sahbandi M, Bakti MS, Amalia DW, Nababan CS. 2021. Pemanfaatan Limbah Organik (Kotoran Sapi) Menjadi Biogas dan Pupuk Kompos. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*. 4(1): 201–207.  
<https://doi.org/10.29303/jpmpi.v4i1.615>
- Widiyanti E, Suminah S, Padmaningrum D. 2023. Sosialisasi dan Pelatihan Smart Farming Bagi Generasi Milenial di Desa Gentungan, Mojogedang, Karanganyar. *PRIMA: Journal of Community Empowering and Services*. 7(1): 8–15.  
<https://doi.org/10.20961/prima.v7i1.66402>