Jurnal
Pengabdian
Teknologi Tepat Guna
Vol. 6, No. 3, November, 2025, pp. 239-249
https://jurnal.usahidsolo.ac.id/index.php/TTG/

Strategi Pengelolaan Limbah Peternakan untuk Pembangkit Listrik Tenaga Biogas dan Mesin Pencacah Pupuk Organik Sebagai Pemberdayaan Ekonomi dan Lingkungan Berkelanjutan

Ari Prasetyo[1], Catur Sugiarto[2], Agung Irawan[3], Novedi Risanti Langgi[4]
Ari Prasetyo 085229007005

[1]Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Universitas Sebelas Maret
ari_prasetyo@staff.uns.ac.id
[2]Program Studi Manejemen, Universitas Sebelas Maret
catursugiarto@staff.uns.ac.id
[3]Program Studi Budidaya Ternak Universitas Sebelas Maret
a.irawan@staff.uns.ac.id
[3]Program Studi Pendidikan Administrasi Perkantoran Universitas Sebelas Maret
vedirisanti@staff.uns.ac.id

dikirim: 21 September 2025 diterima: 25 Oktober 2025 dipublikasikan: 1 November 2025
DOI: https://doi.org/10.47942/jpttg.v6i3.2176

Abstrak*:* MK Farm di Desa Purworejo, Kecamatan Gemolong, Kabupaten Sragen, merupakan sentra susu kambing perah yang menghadapi persoalan penumpukan limbah ±300 kg/hari. Limbah yang tidak terkelola menimbulkan bau, menurunkan kualitas susu, serta mencemari lingkungan. Fokus pengabdian ini adalah penerapan teknologi biogas kapasitas 10 m³ untuk menghasilkan energi listrik dan mesin pencacah pupuk organik kapasitas 500 kg/hari guna meningkatkan nilai tambah limbah. Kegiatan dilaksanakan dengan pendekatan partisipatif berbasis komunitas, melibatkan peternak MK Farm, kelompok binaan, dan pemerintah desa. Tahapan meliputi identifikasi masalah, pembangunan instalasi biogas dan mesin pencacah, pelatihan operasional, serta pendampingan pemasaran produk. Hasil pengabdian menunjukkan bahwa biogas mampu menyalakan lampu 500 W selama ±5 jam/hari dengan potensi penghematan listrik Rp101.400 per bulan. Mesin pencacah menghasilkan pupuk organik ±10 ton/bulan dengan potensi omzet Rp3,3 juta. Selain manfaat teknis dan ekonomi, kegiatan ini memunculkan perubahan sosial berupa peningkatan kesadaran lingkungan, terbentuknya kelompok pengelola, dan lahirnya pemimpin lokal.

Kata Kunci: biogas, pupuk organik, peternakan kambing, teknologi tepat guna

Pendahuluan

Peternak kambing perah **MK Farm** yang berlokasi di Desa Purworejo, Kecamatan Gemolong, Kabupaten Sragen, merupakan salah satu sentra produksi susu kambing yang berkembang pesat di wilayah Jawa Tengah. Saat ini MK Farm memiliki kapasitas kandang 162 ekor kambing dewasa dengan produksi susu harian mencapai 45–60 liter, yang dipasarkan melalui Himpunan Peternak Domba dan Kambing Indonesia (HPDKI) dengan

Jurnal
Pengabdian
Teknologi Tepat Guna
Vol. 6, No. 3, November, 2025, pp. 239-249
https://jurnal.usahidsolo.ac.id/index.php/TTG/

harga Rp20.000 per liter. Selain itu, terdapat kelompok peternak binaan dengan populasi 184 ekor kambing yang mampu menghasilkan ±1.000 liter susu per pekan. Namun, di balik potensi ekonomi tersebut, muncul persoalan serius terkait penumpukan limbah kotoran kambing ±300 kg per hari. Limbah yang tidak dikelola secara optimal menimbulkan aroma menyengat, menurunkan kualitas susu, serta berisiko mencemari lingkungan sekitar, termasuk air tanah yang digunakan masyarakat (Sutaryo, 2012).

Isu utama yang dihadapi mitra adalah rendahnya kualitas sanitasi kandang dan belum adanya sistem pengelolaan limbah yang terintegrasi. Kondisi ini tidak hanya berdampak pada produktivitas susu, tetapi juga kesehatan ternak dan masyarakat sekitar. Fokus pengabdian diarahkan pada penerapan teknologi tepat guna berupa **instalasi biogas kapasitas 10 m³** untuk mengolah limbah kotoran kambing menjadi energi listrik, serta pembuatan **mesin pencacah pupuk organik kapasitas 300 kg/hari** untuk mengubah residu fermentasi (slurry) menjadi pupuk bernilai jual. Biogas dipilih sebagai solusi karena terbukti efektif dalam mengurangi emisi gas rumah kaca dan menyediakan energi alternatif bagi masyarakat pedesaan (Surendra et al., 2014; Budiyanto et al., 2019).

Pemilihan MK Farm sebagai subyek pengabdian didasarkan pada tiga pertimbangan utama. Pertama, skala usaha yang relatif besar dan melibatkan masyarakat sekitar, sehingga intervensi teknologi berpotensi memberikan dampak luas. Kedua, dukungan pemerintah desa yang telah memasukkan sektor peternakan dalam RPJMDes 2020–2025 dan menyediakan infrastruktur penunjang distribusi susu. Ketiga, adanya komitmen komunitas untuk mengembangkan usaha secara berkelanjutan, namun masih terbatas dari sisi pengetahuan teknis pengelolaan limbah dan pemasaran produk turunan. Dengan kondisi tersebut, MK Farm dipandang sebagai mitra strategis untuk penerapan inovasi biogas dan teknologi pencacahan pupuk organik.

Perubahan sosial yang diharapkan melalui kegiatan ini adalah meningkatnya kesadaran dan kapasitas masyarakat dalam mengelola limbah peternakan secara ramah lingkungan, terciptanya kemandirian energi di tingkat lokal, serta bertambahnya sumber pendapatan dari diversifikasi produk. Secara kuantitatif, biogas berkapasitas 10 m³ berpotensi menghasilkan energi listrik setara 2,5 kWh per hari yang dapat menghemat biaya listrik rumah tangga hingga Rp101.400 per bulan. Sementara itu, mesin pencacah pupuk organik berkapasitas 300 kg/hari dapat menghasilkan ±10 ton pupuk per bulan, dengan potensi omzet tambahan sebesar Rp. 3,3 juta apabila dijual dengan harga Rp. 10.000 per 30kg. Dengan demikian, pengabdian ini tidak hanya menjawab isu lingkungan, tetapi juga memperkuat ketahanan ekonomi komunitas dampingan melalui pemanfaatan limbah sebagai energi dan produk pertanian (Mwirigi et al., 2014; Trisnawati & Setyowati, 2020). Berdasarkan uraian tersebut, tujuan pengabdian masyarakat ini adalah untuk memperkenalkan, membangun, dan mengoperasikan teknologi biogas serta mesin pencacah pupuk organik di MK Farm, sehingga mampu menciptakan sistem peternakan yang lebih sehat, berkelanjutan, dan memberikan manfaat sosial-ekonomi bagi masyarakat sekitar.

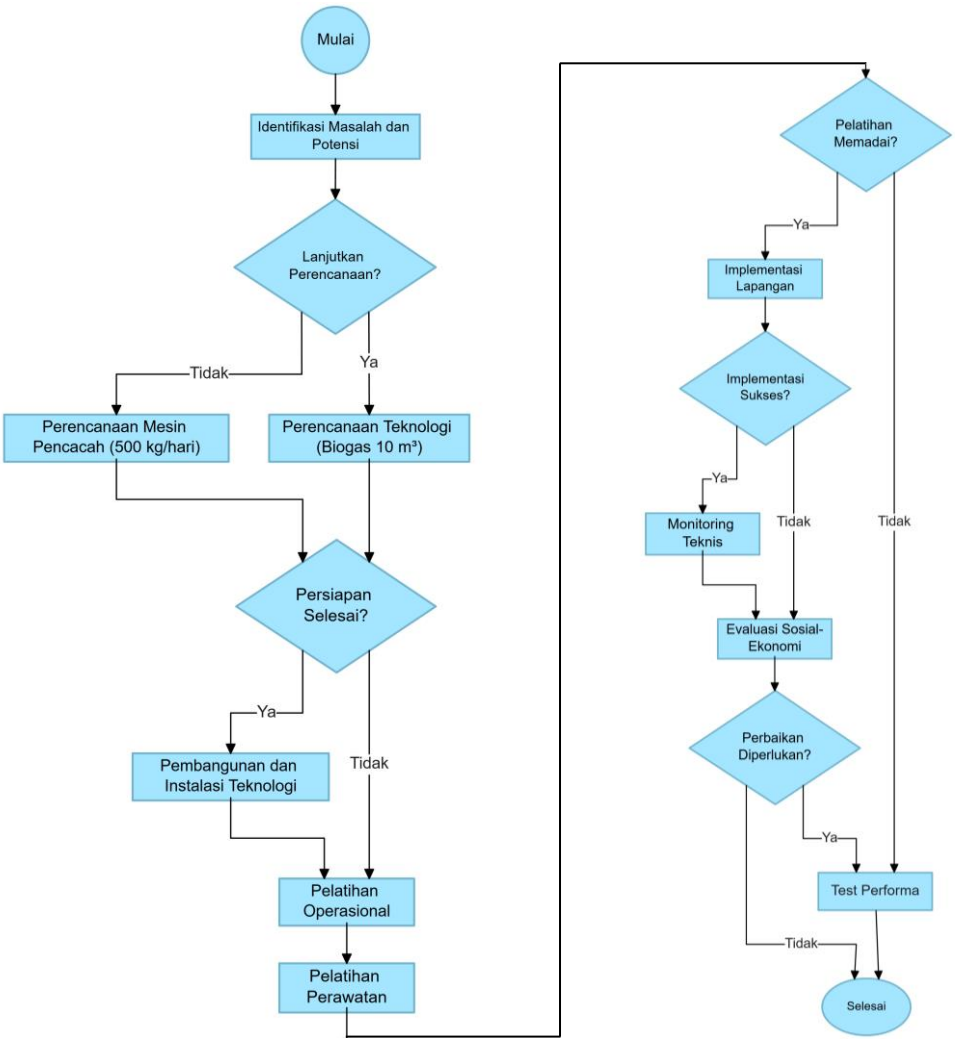
Metode

1. Subyek dan Lokasi Pengabdian

Kegiatan pengabdian dilaksanakan bersama komunitas peternak kambing perah **MK Farm** di

Jurnal
Pengabdian
Teknologi Tepat Guna
Vol. 6, No. 3, November, 2025, pp. 239-249
https://jurnal.usahidsolo.ac.id/index.php/TTG/

Desa Purworejo, Kecamatan Gemolong, Kabupaten Sragen. Subyek utama pengabdian adalah pemilik MK Farm, peternak binaan, dan masyarakat sekitar yang terlibat dalam pengelolaan limbah ternak. Lokasi dipilih karena memiliki populasi kambing cukup besar (162 ekor kambing perah, 184 ekor kambing binaan) dengan produksi susu 45–60 liter/hari, tetapi menghadapi permasalahan serius berupa penumpukan limbah ±300 kg/hari.



Gambar 1. Flowchart Kegiatan

2. Proses Perencanaan Aksi Bersama Mitra

Perencanaan dilakukan melalui:

- **Observasi lapangan** untuk melihat kondisi kandang, pola pembuangan limbah, serta potensi lokasi pembangunan digester biogas.
- **Wawancara mendalam** dengan pemilik MK Farm untuk mendapatkan data teknis kapasitas produksi, jumlah limbah, dan kebutuhan energi listrik.
- **Diskusi kelompok terarah (FGD)** yang melibatkan peternak binaan dan perangkat desa, dengan hasil berupa kesepakatan untuk membangun **biogas kapasitas 10 m³** dan **mesin pencacah pupuk organik kapasitas 500 kg/hari**.

Mitra berperan aktif dalam:

1. Menyediakan lahan untuk pembangunan digester biogas.
2. Menyumbangkan bahan baku berupa kotoran kambing harian.
3. Mengikuti pelatihan pengoperasian dan perawatan teknologi.

3. Strategi dan Metode yang Digunakan

Strategi pelaksanaan berbasis **pengorganisasian komunitas partisipatif** dengan pendekatan *community based technology development*. Metode yang diterapkan meliputi:

- **Teknis** : pembangunan instalasi biogas dan mesin pencacah sesuai standar rekayasa.
- **Partisipatif** : melibatkan peternak dalam setiap tahap (perencanaan, konstruksi, pengoperasian).
- **Capacity building** : pelatihan operasional, perawatan, dan manajemen produk pupuk organik.
- **Monitoring evaluatif** : pemantauan kinerja biogas (volume gas, durasi listrik) dan mesin pencacah (kapasitas produksi).

4. Tahapan Kegiatan Pengabdian

a. Identifikasi Masalah dan Potensi

- Mengukur jumlah limbah ternak harian (±300 kg/hari).
- Menentukan kapasitas digester (10 m^3) berdasarkan ketersediaan bahan baku.
- Mengidentifikasi kebutuhan energi listrik harian dan peluang penghematan biaya.

b. Perencanaan Teknologi

- **Biogas**: desain digester 10 m^3 berbahan pasangan bata dan beton, dilengkapi *inlet tank*, *digester chamber*, *outlet tank*, pipa PVC, katup pengaman, *pressure gauge*, serta *H_2S scrubber*.
- **Mesin pencacah**: desain kapasitas 500 kg/hari dengan motor listrik 3 HP, transmisi sabuk-puli, poros pencacah diameter 30 mm, pisau baja SKD11, hopper kapasitas 20 kg, dan saringan mesh 10 mm.

c. Pembangunan dan Instalasi

- **Digester Biogas**:
  - Penggalian tanah sedalam ±2 m.
  - Pembuatan lantai dasar dengan cor beton bertulang.
  - Pembangunan dinding melingkar (diameter 2,3 m, tinggi 2,5 m).
  - Pemasangan pipa inlet (Ø 3 inci) dan outlet slurry (Ø 4 inci).
  - Instalasi pipa gas menuju genset 1500 W, lengkap dengan *H_2S scrubber*.
- **Mesin Pencacah**:
  - Fabrikasi rangka baja profil dengan las listrik.

Jurnal
Pengabdian
Teknologi Tepat Guna
Vol. 6, No. 3, November, 2025, pp. 239-249
https://jurnal.usahidsolo.ac.id/index.php/TTG/

- Pembuatan poros di bengkel bubut, pemasangan *bearing pillow block*.
- Perakitan pisau pencacah pada poros.
- Pemasangan diesel dengan transmisi sabuk-puli.
- Uji coba tanpa beban dan dengan bahan organik.

d. Pelatihan Operasional

- **Biogas**: cara pengisian bahan baku (kotoran + air = 1:1), pengukuran tekanan gas, prosedur penyalaan genset, pengecekan kebocoran.
- **Mesin Pencacah**: cara penggunaan mesin, pengaturan beban input, perawatan pisau, keselamatan kerja dengan APD.
- **Pengemasan Pupuk**: pupuk hasil pencacahan dikeringkan (kadar air < 15%), dikemas dalam karung 30 Kg, dijahit dengan mesin penjahit karung, serta diberi label produk MK Farm.

e. Implementasi Lapangan

- Digester biogas diuji dengan beban penuh kotoran/hari mampu menghasilkan gas untuk menyalakan lampu 500 W selama 5 jam.
- Mesin pencacah dioperasikan dengan kapasitas efektif 50 kg/jam, sehingga target 300 kg/hari tercapai dengan durasi kerja ±8 jam.

f. Monitoring dan Evaluasi

- **Teknis biogas**: pengukuran volume gas (m^3), lama waktu genset beroperasi (jam), kualitas slurry sebagai pupuk organik.
- **Teknis mesin pencacah**: kapasitas aktual (kg/jam), homogenitas hasil cacahan, konsumsi listrik (kWh).
- **Sosial-ekonomi**: penghematan listrik (Rp/bulan), penurunan bau limbah, tambahan pendapatan dari penjualan pupuk organik.

Hasil

Proses pengabdian masyarakat di **MK Farm, Desa Purworejo, Kecamatan Gemolong, Kabupaten Sragen** menghasilkan sejumlah capaian baik dari aspek teknis maupun sosial. Kegiatan pengabdian dilaksanakan secara partisipatif sehingga seluruh rangkaian program tidak hanya menyelesaikan permasalahan limbah, tetapi juga menumbuhkan kesadaran baru dan kemandirian komunitas peternak.

1. Dinamika Proses Pendampingan

Ragam kegiatan yang dilaksanakan meliputi:

- **Pembangunan Instalasi Biogas Kapasitas 10 m^3**

  Digester berhasil dibangun di area dekat kandang dengan sistem inlet–outlet yang memudahkan aliran kotoran kambing ±300 kg/hari. Gas metana yang dihasilkan dapat menyalakan **lampu 500 W selama 5 jam** menggunakan genset 2000 W. Selain

Jurnal
Pengabdian
Teknologi Tepat Guna
Vol. 6, No. 3, November, 2025, pp. 239-249
https://jurnal.usahidsolo.ac.id/index.php/TTG/

menghasilkan energi listrik, *slurry* sisa fermentasi dimanfaatkan sebagai pupuk organik padat.

- **Pembuatan Mesin Pencacah Pupuk Organik Kapasitas 500 kg/hari**

  Mesin pencacah berbasis motor listrik 3 HP dengan pisau pencacah baja SKD11 mampu bekerja stabil pada kapasitas 60–70 kg/jam. Output yang dihasilkan berupa pupuk organik cacah dengan ukuran homogen, kadar air rendah, dan tidak berbau menyengat.

- **Pelatihan dan Pendampingan Teknis**

  Tim pengabdian memberikan pelatihan langsung kepada peternak mengenai:

  1. Operasional dan perawatan instalasi biogas.
  2. Penggunaan mesin pencacah pupuk organik.
  3. Proses pengemasan pupuk ke dalam karung 25–50 kg dengan label MK Farm. Pelatihan menggunakan pendekatan *learning by doing* sehingga peternak mampu menguasai teknologi baru secara cepat.

- **Monitoring dan Evaluasi**

  Dilakukan pemantauan rutin terhadap volume gas, durasi penyalaan lampu, kapasitas cacahan pupuk, serta penerimaan masyarakat. Hasil monitoring menunjukkan adanya peningkatan efisiensi pengelolaan limbah dan penghematan biaya listrik.

2. Perubahan Sosial yang Dicapai

Melalui penerapan teknologi dan pendampingan berkelanjutan, terjadi beberapa perubahan sosial yang signifikan, antara lain:

- **Munculnya kesadaran baru** di kalangan peternak bahwa limbah ternak bukan sekadar masalah, melainkan sumber energi dan pupuk bernilai ekonomi.
- **Perubahan perilaku pengelolaan limbah**: peternak mulai terbiasa memasukkan kotoran ke dalam digester, bukan lagi menumpuk di sekitar kandang.
- **Terciptanya pranata baru** berupa kelompok kerja kecil (tim pengelola biogas dan mesin pencacah) yang bertanggung jawab atas operasional teknologi secara kolektif.
- **Lahirnya pemimpin lokal (local leader)** di antara peternak binaan yang menjadi koordinator penggunaan biogas dan pengelolaan pupuk organik, sekaligus menjadi teladan bagi masyarakat sekitar.
- **Transformasi sosial** menuju komunitas peternak yang lebih mandiri dan berwawasan lingkungan, dengan dukungan penuh dari Pemerintah Desa Purworejo yang memasukkan program ini ke dalam RPJMDes.

Dengan demikian, pengabdian ini tidak hanya berhasil mengatasi masalah teknis berupa penumpukan limbah dan rendahnya nilai tambah, tetapi juga mendorong terbentuknya pola pikir baru, pranata sosial baru, dan kemandirian komunitas peternak dalam mengelola sumber daya yang dimiliki.

Jurnal
Pengabdian
Teknologi Tepat Guna
Vol. 6, No. 3, November, 2025, pp. 239-249
https://jurnal.usahidsolo.ac.id/index.php/TTG/

Pembahasan

Hasil pengabdian masyarakat di MK Farm, Desa Purworejo, Kecamatan Gemolong, Kabupaten Sragen, menunjukkan bahwa integrasi antara teknologi tepat guna dan pendampingan sosial mampu menyelesaikan persoalan klasik peternakan kambing perah, khususnya terkait limbah kotoran, rendahnya nilai tambah, dan keterbatasan akses pasar. Pembangunan instalasi biogas kapasitas 10 m³ (**Gambar. 1**) berhasil mengubah limbah ±300 kg/hari menjadi energi listrik yang dapat menyalakan lampu 500 W selama ±5 jam. Temuan ini sejalan dengan teori *waste to energy* yang menyebutkan bahwa limbah organik memiliki potensi energi yang signifikan bila dikelola melalui proses anaerobic digestion (Kumar et al., 2020).



(a) (b)

Gambar 2. (a) Pembuatan, (b) *Maintenance* Biogas sebagai Pembangkit Listrik

Penerapan mesin pencacah pupuk organik dengan kapasitas 500 kg/hari menunjukkan adanya peningkatan efisiensi produksi dibanding metode manual. Hal ini relevan dengan temuan Nugraha (2019) bahwa teknologi mekanis dalam pengolahan pupuk organik meningkatkan homogenitas, mempercepat proses produksi, dan berimplikasi pada peningkatan daya saing produk.



(a) (b)

Jurnal
Pengabdian
Teknologi Tepat Guna
Vol. 6, No. 3, November, 2025, pp. 239-249
https://jurnal.usahidsolo.ac.id/index.php/TTG/

Gambar 3. (a) Fabrikasi, (b) Serah Terima Mesin Pencacah Pupuk Organik.

Dari sisi pemasaran, pelatihan pengemasan dan strategi distribusi membuka wawasan baru bagi peternak bahwa pupuk organik memiliki nilai ekonomi jika dikemas secara menarik dan diberi identitas produk. Hal ini sejalan dengan konsep *value addition* dalam ekonomi pertanian (Porter, 1985) yang menekankan pentingnya diferensiasi produk untuk meningkatkan daya saing pasar.



Gambar 4. Produksi Pupuk Organik

Secara sosial, muncul perubahan perilaku komunitas peternak yang sebelumnya hanya menumpuk limbah menjadi lebih peduli pada pengelolaan lingkungan. Terbentuknya kelompok kerja pengelola biogas dan mesin pencacah menunjukkan adanya pranata baru berbasis kolektivitas, yang sesuai dengan teori perubahan sosial berbasis komunitas (*community-based social change*) (Pretty, 2003). Selain itu, lahirnya pemimpin lokal yang mengoordinasikan penggunaan teknologi baru menguatkan teori *local leadership* dalam penguatan kapasitas masyarakat desa (Chaskin, 2001).

Sebagai rangkaian akhir dari kegiatan pengabdian masyarakat, tim Universitas Sebelas Maret bersama mitra **MK Farm, Desa Purworejo, Kecamatan Gemolong, Kabupaten Sragen** menyelenggarakan **sarasehan penutupan program**. Sarasehan ini dihadiri oleh perwakilan peternak binaan, perangkat desa, mahasiswa, serta tim dosen pengabdi. Kegiatan sarasehan bertujuan untuk:

1. **Menyampaikan hasil program** berupa pembangunan instalasi biogas kapasitas 10 m^3, pembuatan mesin pencacah pupuk organik kapasitas 500 kg/hari, pelatihan pemasaran, serta pendampingan operasional alat.
2. **Mendiskusikan dinamika pelaksanaan** dan perubahan sosial yang terjadi, seperti munculnya kelompok kerja pengelola biogas, perubahan perilaku pengelolaan limbah, dan lahirnya pemimpin lokal.

Jurnal
Pengabdian
Teknologi Tepat Guna
Vol. 6, No. 3, November, 2025, pp. 239-249
https://jurnal.usahidsolo.ac.id/index.php/TTG/

3. **Merumuskan keberlanjutan program** agar manfaat teknologi tepat guna tidak berhenti pada akhir periode pengabdian.



Gambar 5. Sarasehan Penutupan dan Keberlanjutan Program

Dalam forum sarasehan, Pemerintah Desa Purworejo menegaskan komitmennya untuk memasukkan program pengelolaan limbah berbasis biogas dan pupuk organik dalam **RPJMDes 2020–2025**. Selain itu, mitra MK Farm bersama kelompok peternak binaan bersepakat membentuk **tim pengelola biogas dan mesin pencacah** yang bertanggung jawab atas perawatan, operasional, dan distribusi hasil produk pupuk organik.

Keberlanjutan program juga diarahkan melalui:

- **Skema kelembagaan lokal**, berupa pembentukan koperasi atau unit usaha bersama untuk memasarkan pupuk organik dan susu kambing.
- **Kemitraan dengan perguruan tinggi**, di mana UNS akan tetap memberikan pendampingan melalui program mahasiswa (KKN, magang, dan penelitian terapan).
- **Dukungan kebijakan desa**, berupa penyediaan anggaran untuk perawatan infrastruktur dan promosi produk unggulan desa.

Sebagai simbol keberlanjutan, dalam sarasehan dilakukan **serah terima secara simbolis** instalasi biogas dan mesin pencacah dari tim UNS kepada MK Farm. Momen ini menandai bahwa teknologi yang telah dibangun bukan hanya milik individu, tetapi menjadi aset bersama komunitas desa. Dengan adanya penutupan program yang dikemas dalam sarasehan partisipatif, pengabdian masyarakat ini diharapkan tidak hanya berhenti pada tataran proyek, tetapi berkembang menjadi **gerakan sosial-ekonomi berkelanjutan**, di mana peternak mampu mandiri mengelola limbah menjadi energi dan pupuk, sekaligus meningkatkan kesejahteraan masyarakat desa.

Kesimpulan

Refleksi dari kegiatan pengabdian ini menunjukkan bahwa:

1. **Dari aspek teknis**, teknologi biogas dan mesin pencacah terbukti efektif menyelesaikan permasalahan limbah ternak sekaligus menghasilkan produk bernilai

Jurnal
Pengabdian
Teknologi Tepat Guna
Vol. 6, No. 3, November, 2025, pp. 239-249
https://jurnal.usahidsolo.ac.id/index.php/TTG/

tambah berupa energi listrik dan pupuk organik.

2. **Dari aspek sosial**, terjadi perubahan perilaku peternak dari pola lama (penumpukan limbah) menuju pola baru yang lebih produktif dan ramah lingkungan, serta muncul pranata baru berupa kelompok kerja dan kepemimpinan lokal.
3. **Dari aspek ekonomi**, biogas memberikan potensi penghematan listrik hingga Rp.101.400/bulan, sementara pupuk organik hasil cacahan berpotensi menjadi sumber pendapatan tambahan bagi peternak dengan omzet 3,3 jt/bln.
4. **Dari aspek kelembagaan**, dukungan Pemerintah Desa Purworejo yang memasukkan peternakan dalam RPJMDes 2020–2025 memperkuat keberlanjutan program.

Rekomendasi

1. **Keberlanjutan Teknologi**: perlu ada sistem perawatan rutin biogas dan mesin pencacah yang terjadwal untuk menjaga performa jangka panjang.
2. **Penguatan Kapasitas Sosial**: pembentukan koperasi atau unit usaha bersama dapat memperkuat pemasaran susu dan pupuk organik.
3. **Replikasi Program**: model pengelolaan limbah berbasis biogas dan pupuk organik dapat direplikasi di desa lain dengan kondisi serupa.
4. **Dukungan Akademik**: kolaborasi berkelanjutan dengan perguruan tinggi perlu dilakukan, baik dalam bentuk penelitian terapan maupun pendampingan mahasiswa.

Ucapan terima kasih

Tim pengabdian masyarakat Universitas Sebelas Maret (UNS) menyampaikan apresiasi dan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah mendukung keberhasilan program pengabdian di **MK Farm, Desa Purworejo, Kecamatan Gemolong, Kabupaten Sragen**.

1. **Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (DPPM) Universitas Sebelas Maret**, yang telah memberikan dukungan pendanaan, fasilitasi, dan arahan selama pelaksanaan program dengan nomor kontrak 1187.1/UN27.22/PT.01.03/2025.
2. **Pemerintah Desa Purworejo, Kecamatan Gemolong**, atas dukungan penuh baik dalam bentuk kebijakan, promosi, maupun penyediaan akses infrastruktur desa yang memudahkan distribusi produk peternakan.
3. **Mitra MK Farm beserta kelompok peternak binaan**, yang telah berpartisipasi aktif sejak tahap perencanaan, pembangunan biogas, pembuatan mesin pencacah pupuk organik, hingga pelatihan dan pendampingan pemasaran.
4. **Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin dan Sekolah Vokasi UNS**, yang telah berperan dalam merancang, membuat, dan menguji coba mesin pencacah pupuk organik sebagai hasil nyata karya tugas akhir.
5. **Himpunan Peternak Domba dan Kambing Indonesia (HPDKI)**, yang turut memberikan ruang pemasaran hasil produksi susu kambing MK Farm, sehingga program pengabdian dapat terhubung dengan rantai pasok yang lebih luas.

6. Seluruh pihak lain, baik individu maupun institusi, yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung, sehingga kegiatan pengabdian ini berjalan dengan lancar dan memberi manfaat nyata bagi masyarakat.

Daftar Referensi (Arial, size 12)

Budiyanto, M. A., et al. (2019). *Biogas Technology Development in Rural Area.* Journal of Renewable Energy, 7(2), 45–52.

Chaskin, R. J. *Building Community Capacity*. New York: Aldine de Gruyter, 2001.

Kumar, S., Samadder, S. R., Kumar, U., & Singh, C. *Assessment of the energy potential of municipal solid waste by using anaerobic digestion as a sustainable technology*. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 123 (2020): 109–117.

Mwirigi, J., et al. (2014). *Adoption of Biogas Technology in the Developing World: Lessons from Kenya.* Renewable and Sustainable Energy Reviews, 40, 743–751.

Nugraha, A. *Teknologi Tepat Guna Pengolahan Pupuk Organik untuk Petani*. Jurnal Teknologi Pertanian 8, no. 2 (2019): 55–62.

Porter, M. E. *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. New York: Free Press, 1985.

Pretty, J. *Social Capital and the Collective Management of Resources*. Science 302, no. 5652 (2003): 1912–1914

Surendra, K. C., et al. (2014). *Biogas as a Sustainable Energy Source for Developing Countries: Opportunities and Challenges.* Renewable and Sustainable Energy Reviews, 31, 846–859.

Sutaryo. (2012). *Potensi dan Pemanfaatan Biogas di Indonesia.* Balai Penelitian Ternak.

Trisnawati, R., & Setyowati, E. (2020). *Pengelolaan Limbah Ternak Menjadi Pupuk Organik Melalui Teknologi Tepat Guna.* Jurnal Pengabdian Masyarakat, 5(1), 11–19.