



PENINGKATAN KETAHANAN ENERGI MASYARAKAT SEKITAR HUTAN MELALUI PELATIHAN PEMBUATAN BIODIGESTER SEDERHANA

Budiyoko¹, Abdul Mukhlis Ritonga², Sunendar³, Lutfi Zulkifli⁴, Malinda Aptika Rachmah⁵

^{1,2,3,4,5} Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto

Email: budiyoko@unsoed.ac.id

Abstract

Utilizing livestock dung as an alternative energy source can be an innovative solution to enhance community energy resilience. One effective approach involves the use of simple biodigesters. This community engagement initiative aims to provide training to residents in the forest vicinity of Kemutug Lor Village, Banyumas District on the concept and application of simple biodigesters for generating biogas energy from goat dung manure. The methodology employed in this endeavor is asset-based community development. Training activities encompass theoretical instruction, practical demonstrations, assistance in biodigester construction and operation, along with post-training monitoring and evaluation. It is anticipated that this training will equip community members with comprehensive knowledge and understanding of the renewable energy potential inherent in livestock dung, thus motivating them to embrace simple biodigester technology as a means of enhancing energy resilience.

Keywords: *biodigester, biogas, renewable energy, energy resilience*

Abstrak

Pemanfaatan limbah kotoran ternak menjadi sumber energi alternatif dapat menjadi solusi inovatif dalam mendukung ketahanan energi masyarakat di tingkat komunitas. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah dengan memanfaatkan biodigester sederhana. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk memberikan pelatihan kepada masyarakat sekitar hutan di Desa Kemutug Lor, Kabupateng Banyumas tentang konsep dan implementasi biodigester sederhana sebagai alat untuk menghasilkan energi biogas dari limbah kotoran ternak kambing. Metode yang digunakan dalam kegiatan ini adalah asset-based community development. Kegiatan pelatihan meliputi penyampaian teori atau materi, demonstrasi praktis, pendampingan dalam pembuatan dan pengoperasian biodigester, serta pemantauan dan evaluasi pasca pelatihan. Melalui pelatihan ini diharapkan masyarakat dapat memperoleh pengetahuan dan pemahaman yang mendalam tentang potensi energi terbarukan dari limbah kotoran ternak dan mendorong adopsi teknologi biodigester sederhana sebagai upaya untuk meningkatkan ketahanan energi.

Kata Kunci: biodigester, biogas, energi terbarukan, ketahanan energi

1. PENDAHULUAN

Desa Kemutug Lor yang berada di kaki Gunung Slamet memiliki ketinggian 420 mdpl. Kondisi geografis ini menjadikan Desa Kemutug Lor memiliki berbagai potensi terkait sumber daya alam, salah satunya adalah peternakan (BPS Kabupaten Banyumas, 2023). Beberapa jenis hewan ternak yang banyak dibudidayakan oleh masyarakat Desa Kemutug Lor adalah kambing, sapi dan unggas. Sebagian besar ternak tersebut dibudidayakan secara perorangan dengan pola tradisional.

Budidaya ternak yang dilakukan oleh masyarakat Kemutug Lor menjadi salah satu pilar dalam menyokong ekonomi rumah tangga mereka. Hewan ternak kerap menjadi tabungan bagi masyarakat desa (Fuadah & Hijriyani, 2022; Handayani & Ambariyanto, 2023). Apabila mereka membutuhkan pendanaan, baik untuk kebutuhan sehari-hari ataupun keperluan lain, tidak jarang mereka menjual hewan ternak yang dipelihara (Astriani, 2017; Budiyoko, Rachmah, dkk., 2023). Namun, peningkatan populasi hewan ternak di suatu wilayah perdesaan, terkadang menyebabkan persoalan terkait manajemen limbah kotoran ternak (Amaranti dkk., 2012). Budidaya ternak secara tradisional oleh masyarakat seringkali abai terhadap manajemen limbah (Pangestu & Siti Azizah, 2022). Kotoran ternak yang dihasilkan

biasanya dikumpulkan di sekitar kandang, dan dapat berdampak pada pencemaran air maupun udara, melalui bau yang tidak sedap (Arsanti, 2018; Sukmana & Muljatiningrum, 2016).

Limbah kotoran ternak, khususnya jenis ruminansia seperti kambing dan sapi, memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan menjadi sumber energi bagi masyarakat (Fitriati dkk., 2021; Rifky dkk., 2023). Salah satu upaya pemanfaatan kotoran ternak menjadi energi adalah melalui biodigester (Anugrah dkk., 2023; Luthfi dkk., 2021). Langkah ini dapat menjadi solusi bijak dan ramah lingkungan dalam memanfaatkan kotoran ternak yang sering dianggap merusak estetika, menjadi sumber energi bersih yang dapat berguna bagi masyarakat.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk memberikan pelatihan kepada masyarakat yang memiliki hewan ternak kambing dalam mengembangkan biodigester sederhana, untuk mengolah kotoran ternaknya menjadi sumber energi. Kegiatan ini dilakukan pada kelompok masyarakat yang tergabung dalam Lembaga Masyarakat Desa Hutan (LMDH) Wana Karya Lestari Desa Kemutug Lor, Kecamatan Baturraden, Kabupaten Banyumas. Kegiatan ini dipilih karena LMDH Wana Karya Lestari memiliki unit usaha budidaya kambing, dan saat ini kotoran kambing yang dihasilkan belum dimanfaatkan secara optimal. Melalui kegiatan ini diharapkan kapasitas masyarakat dapat ditingkatkan, khususnya dalam memanfaatkan dan mengelola limbah kotoran ternak yang dihasilkan menjadi sumber energi terbarukan. Selain itu, inisiatif ini juga diharapkan dapat mencegah berbagai potensi pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh limbah kotoran ternak yang tidak dikelola dengan baik.

2. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dalam bentuk pelatihan pengembangan biodigester sederhana ini dilakukan pada tahun 2023 di Desa Kemutug Lor, Kabupaten Banyumas. Kelompok masyarakat yang menjadi penerima manfaat dari kegiatan ini adalah LMDH Wana Karya Lestari. Kelompok masyarakat ini memiliki peran penting dalam upaya pelestarian dan pemanfaatan sumber daya hutan secara berkelanjutan, mengingat Desa Kemutug Lor berbatasan langsung dengan kawasan hutan di lereng Selatan Gunung Slamet. Jumlah masyarakat yang terlibat dalam kegiatan ini sebanyak 20 orang.

Biodigester sederhana yang diperkenalkan kepada masyarakat merupakan hasil penelitian dari salah seorang dosen di Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman. Peralatan yang dibutuhkan dalam pembuatan biodigester ini dapat dilihat pada Tabel 1. Sedangkan bahan yang dibutuhkan adalah kotoran ternak dan air.

Tabel 1. Peralatan Pembuatan *Biodigester* Sederhana

No	Peralatan	Kuantitas
1	Digester <i>fiber</i> kapasitas 4m ³ (diameter 160 cm)	1 unit
2	Bak inlet/kontrol <i>fiberglass</i> dengan penutup (ukuran 35x35x35 cm)	1 unit
3	Bak <i>outlet fiberglass</i> dengan penutup (ukuran 200x100x100 cm)	1 unit
4	Selang saluran gas	1 unit
5	Manometer biogas	1 unit
6	<i>Water trap</i>	1 unit
7	Pipa saluran <i>inlet</i> dan <i>outlet</i> PVC/ <i>fiberglass</i>	1 unit
8	Pipa saluran biogas PVC-AW	1 unit
9	Kompor biogas	1 unit

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan dengan pendekatan berbasis aset atau *asset-based community development* (ABCD). Kretzmann & McKnight (1996) menyatakan penggunaan metode ABCD dalam kegiatan pemberdayaan masyarakat bertolak dari potensi yang dimiliki masyarakat. Hewan ternak yang dibudidayakan oleh masyarakat adalah aset yang mereka miliki, dan hal ini menjadi *starting point* bagi pelaksanaan kegiatan pengabdian. Selain itu, pendekatan ABCD fokus pada upaya pengembangan aset yang telah dimiliki oleh masyarakat (Nurdiyanah dkk., 2016). Dengan aset yang mereka miliki, masyarakat diarahkan untuk menjadi produsen, bukan hanya penerima manfaat, sehingga akan berpengaruh terhadap kesejahteraannya (McKnight, 2017).

Secara umum pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini terbagi dalam tiga tahapan, yaitu pra-kegiatan, pelaksanaan kegiatan, dan pemantauan serta evaluasi, sebagaimana ditampilkan pada Gambar 1. Pada pelaksanaannya, tim pengabdian kepada masyarakat telah melibatkan dan berkoordinasi secara aktif dengan kelompok masyarakat yang tergabung dalam LMDH Wana Karya Lestari sejak tahap pra-kegiatan. Hal ini untuk memastikan partisipasi aktif masyarakat, sejak tahap perencanaan kegiatan, pelaksanaan kegiatan, hingga pemantauan dan evaluasi.



Gambar 1. Tahapan Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Masyarakat Peserta Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat

Karakteristik sosial ekonomi masyarakat di pedesaan berpengaruh terhadap keputusan mereka dalam menerapkan atau mengadopsi suatu pengetahuan atau teknologi baru (Manongko & Pangemanan, 2017; Yoko & Prayoga, 2019). Karakteristik sosial ekonomi masyarakat yang mengikuti pelatihan pengembangan biodigester sederhana dapat dilihat pada Tabel 2. Dilihat dari usianya, sebagian besar masyarakat yang berpartisipasi dalam kegiatan ini masih dalam usia produktif. 85 persen peserta kegiatan ini berusia di bawah 50 tahun. Kondisi ini berbeda dengan corak masyarakat petani di pedesaan pada umumnya, yang didominasi oleh golongan usia tua (Budyoko, Aptika, dkk., 2023; Dewantoro & Maria, 2022). Sementara jika dilihat dari jenis kelaminnya, sebagian besar masyarakat yang berpartisipasi dalam kegiatan ini adalah laki-laki.

Tabel 2. Karakteristik Sosial Ekonomi Masyarakat Peserta Pelatihan Pembuatan Biodigester Sederhana Di Desa Kemutug Lor

No	Karakteristik Sosial Ekonomi	Persentase
Usia (Tahun)		
1	<30	15,0%
2	30-40	40,0%
3	41-50	30,0%
4	>50	15,0%
Jenis Kelamin		
1	Laki-laki	85,0%
2	Perempuan	15,0%
Tingkat Pendidikan		
1	SD	15,0%
2	SMP	55,0%
3	SMA	25,0%
4	Perguruan Tinggi	5,0%
Pekerjaan		
1	Tani/Buruh Tani	40,0%
2	Pedagang	45,0%
3	Karyawan	5,0%
4	Ibu Rumah Tangga	10,0%

Selanjutnya, dari sisi tingkat pendidikan, 80 persen partisipan dalam kegiatan pelatihan ini telah menamatkan pendidikan menengah (SMP atau SMA), dan terdapat 5 persen yang sampai perguruan tinggi. Tingkat pendidikan masyarakat memiliki korelasi dengan kemampuannya dalam mengadopsi suatu teknologi (Budyoko, Zulkifli, dkk., 2024; Hidayah dkk., 2019). Sementara itu, ditinjau dari pekerjaannya, sebagian besar masyarakat berprofesi sebagai petani atau buruh tani dan pedagang kecil. Jumlah masyarakat yang bekerja sebagai pedagang kecil cukup banyak, mengingat wilayah Baturraden merupakan kawasan wisata, dimana banyak masyarakat yang berjualan makan dan minuman atau souvenir di sekitar lokasi wisata.

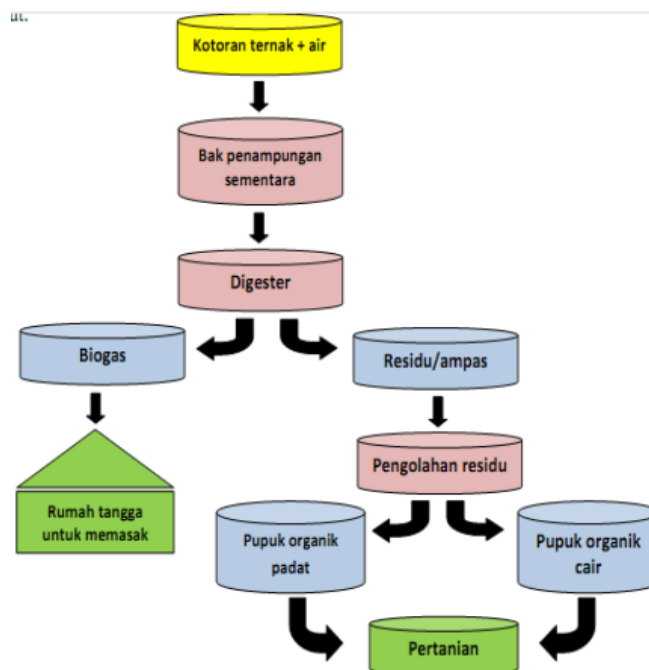
Pelatihan Pengembangan Biodigester Sederhana

Luaran yang diharapkan dari kegiatan pelatihan ini adalah meningkatnya kapasitas masyarakat anggota LMDH Wana Karya Lestari dalam memanfaatkan dan mengelola kotoran ternak kambing menjadi biogas melalui pengembangan biodigester. Energi dalam bentuk biogas yang dihasilkan dapat dimanfaatkan masyarakat sebagai substitusi gas untuk memasak. Sehingga melalui pelatihan ini, diharapkan masyarakat dapat memahami manfaat

ekonomi dan sosial dari pengembangan biodigester, serta dampaknya terhadap pengurangan emisi gas rumah kaca (GRK) dan pencegahan pencemaran lingkungan.

Kegiatan pelatihan ini terbagi menjadi dua sesi, yaitu penyampaian materi dan praktik perakitan biodigester. Pada sesi penyampaian materi, masyarakat dibekali dengan pengetahuan tentang konsepsi biogas, cara pembentukannya, dan model biodigester yang akan dikembangkan. Secara definisi, biogas diartikan sebagai bahan bakar yang berupa gas, yang dihasilkan dari proses fermentasi *anaerob* oleh mikroorganisme dari bahan organik, seperti limbah pertanian, kotoran ternak, kotoran manusia atau campurannya, di dalam suatu alat yang disebut digester (Anwar dkk., 2021; Hendrasarie & RP, 2021; Ritonga, 2023; Wahyuni, 2013).

Pengolahan kotoran ternak melalui proses ini dapat memberikan berbagai keuntungan, seperti dapat mengurangi volume limbah yang akan dibuang, tidak menimbulkan polusi udara, dan mampu menghasilkan produk yang bernilai, misalnya biogas sebagai sumber energi, pembangkit listrik/ penggerak generator, dan lumpur yang stabil sebagai pupuk dan *soil conditioner* (Bagye dkk., 2022; Hutabarat dkk., 2022; Purnomo dkk., 2020; Ritonga, 2023). Proses pembentukan biogas cukup sederhana, sebagaimana ditampilkan pada Gambar 2. Pada tahap pertama kotoran ternak dan air ditampung dalam satu wadah penampungan. Kemudian akan terjadi proses fermentasi *anaerob*, hingga menghasilkan biogas yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar untuk memasak. Hasil samping dari proses ini adalah residu dari kotoran ternak yang dapat dimanfaatkan menjadi pupuk organik bagi aktivitas budidaya tanaman.



Gambar 2. Proses Pembentukan Biogas

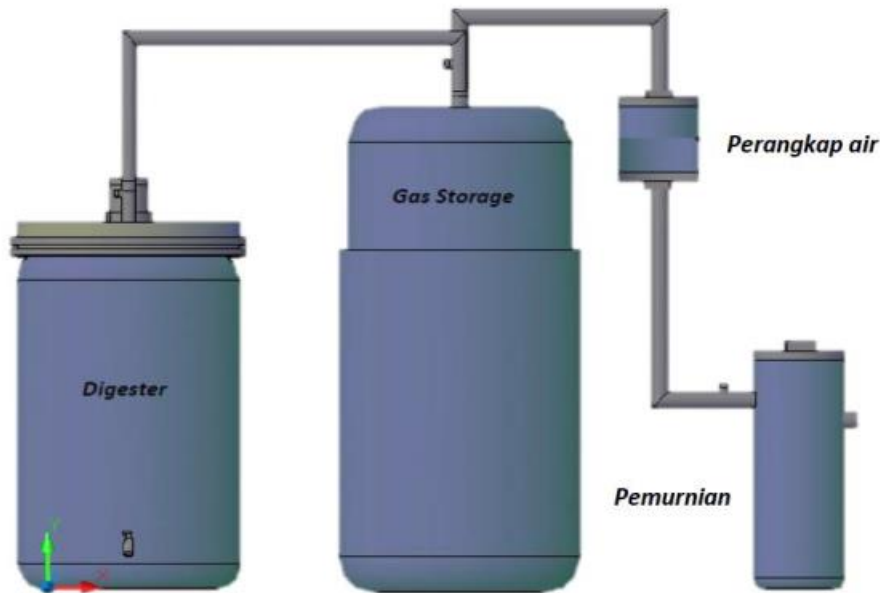
Pada sesi praktik, masyarakat diberi kesempatan untuk terlibat langsung dalam perakitan biodigester sederhana. Peralatan yang digunakan berupa tong/drum yang dilengkapi tutup beserta peralatan lain yang ditampilkan pada Tabel 1. *Manufacturing* biodigester sudah dilakukan sebelum kegiatan dilaksanakan, sehingga pada saat pelatihan masyarakat hanya perlu merakit peralatan yang telah disiapkan. Model biodigester sederhana yang dipraktikkan dapat dilihat pada Gambar 3.

Pengembangan biodigester dan pemanfaatan limbah kotoran ternak memiliki manfaat yang signifikan dalam berbagai aspek, antara lain:

- Manfaat ekonomi. Melalui pengembangan biodigester, peternak dapat mengurangi biaya energi dengan memanfaatkan limbah kotoran ternak sebagai sumber energi alternatif. Selain itu, hasil samping dari biodigester, berupa pupuk organik juga dapat meningkatkan produktivitas pertanian dan mengurangi biaya usahatani, sehingga meningkatkan pendapatan mereka. Pemanfaatan kotoran ternak kambing menjadi biogas merupakan bagian dari implementasi ekonomi sirkular, karena terdapat upaya untuk memperpanjang siklus hidup produk (Budiyoko, Zukkifli, dkk., 2024).
- Manfaat sosial. Secara tidak langsung pengembangan biodigester dapat meningkatkan kesejahteraan peternak dan masyarakat sekitar melalui akses yang lebih baik terhadap energi baik untuk keperluan rumah tangga. Aktivitas ini juga dapat mengubah mindset masyarakat tentang pemanfaatan dan pengelolaan limbah peternakan.

Dalam konteks ekonomi sirkular, praktik pengolahan kotoran ternak menjadi biogas secara berkelanjutan dapat menciptakan lapangan pekerjaan ramah lingkungan/*green jobs* (Kementerian PPN/Bappenas, 2021).

- c) Pengurangan emisi GRK. Pemanfaatan limbah kotoran ternak menjadi biogas melalui biodigester dapat mengurangi emisi GRK, sehingga berkontribusi positif terhadap mitigasi perubahan iklim (Mustikaningrum dkk., 2021; Ngadisih dkk., 2024).
- d) Pencegahan pencemaran lingkungan. Pengembangan biodigester dapat membantu mengurangi pencemaran lingkungan (Anugrah dkk., 2023; Irawan dkk., 2020). Hal ini karena limbah kotoran ternak yang biasanya dibuang begitu saja atau tidak dimanfaatkan, dapat diolah menjadi biogas dan pupuk organik, sehingga mengurangi risiko pencemaran air, udara, dan tanah.



Gambar 3. Model Biodigester Sederhana Yang Dikembangkan di Desa Kemutug Lor

Selama kegiatan pelatihan berlangsung, masyarakat antusias mengikuti setiap sesi. Pada saat penyampaian materi, masyarakat aktif menyimak dan menanyakan atau mengklarifikasi hal-hal yang tidak mereka pahami. Begitu juga pada saat sesi demonstrasi, masyarakat proaktif untuk mencoba merakit peralatan biodigester dan mempraktikkan pembuatan biogas dari kotoran ternak kambing. Dokumentasi kegiatan pelatihan pembuatan biodigester sederhana dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Dokumentasi Kegiatan Pelatihan Pengembangan Biodigester Sederhana

Pasca kegiatan pelatihan, tim pengabdian melakukan pemantauan dan evaluasi sebagai bagian dari tahapan kegiatan. Upaya ini guna memastikan keberlanjutan kegiatan setelah pelatihan dilaksanakan. Berdasarkan hasil pemantauan dan evaluasi, diketahui bahwasanya pelatihan ini mampu meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam mengolah kotoran ternak menjadi biogas. Namun, dari sisi keberlanjutan kegiatan, masyarakat di Desa Kemutug Lor belum dapat memproduksi biogas dari kotoran ternak kambing secara konsisten. Hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti: (a) lokasi kandang yang cukup jauh rumah, sehingga biogas yang dihasilkan tidak begitu optimal, (b) pola budidaya kambing yang dijalankan masyarakat bersifat tradisional dengan jumlah ternak yang terbatas, sehingga hal ini mempengaruhi jumlah kotoran yang dapat diolah menjadi biogas, (c) masyarakat menganggap manfaat ekonomi dari biogas yang dihasilkan tidak lebih besar dibandingkan dengan biaya dan curahan waktu yang harus mereka keluarkan dalam mengelola biodigester, (d) pengelolaan biodigester lebih rumit, masyarakat lebih menyukai mengolah kotoran ternak mereka menjadi pupuk organik daripada biogas. Hasil pemantauan dan evaluasi tersebut menjadi input yang berharga bagi tim pengabdian dalam mengembangkan atau merancang kegiatan pengabdian kepada masyarakat sejenis di masa mendatang

4. SIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dalam bentuk pelatihan pembuatan biodigester sederhana untuk mengelola kotoran ternak kambing menjadi biogas berjalan dengan baik. Selama kegiatan berlangsung masyarakat sangat antusias mengikutinya, baik pada saat penyampaian materi maupun praktik pembuatan biodigester. Pelatihan ini diharapkan dapat mengubah mindset masyarakat dalam mengelola limbah kotoran ternak, sehingga pengembangan biodigester dan pemanfaatan limbah kotoran ternak tidak hanya memberikan manfaat ekonomi dan sosial bagi masyarakat, tetapi juga berkontribusi pada pengurangan emisi GRK dan pencegahan pencemaran lingkungan.

Ucapan Terima Kasih

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini didanai oleh Badan Pengelola Dana Lingkungan Hidup (BPD LH) melalui Dana TERRA *Project* tahun 2023-2024.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Amaranti, R., Satori, M., & Rejeki, Y. S. (2012). Pemanfaatan Kotoran Ternak Menjadi Sumber Energi Alternatif Dan Pupuk Organik. *Buana Sains*, 12(1). <https://doi.org/10.33366/bs.v12i1.146>
- Anugrah, D. S. B., Widawati, E., Wijaya, U., Marcella, M., Sinanu, J. D., Wawo, Y. L. K., Tannomo, D. C., Kuncahyo, P. B., & Likun, K. E. P. (2023). Pemberdayaan Masyarakat Dusun Cigadog Melalui Penyuluhan Manfaat Limbah Kotoran Sapi Menjadi Biogas dan Teknologi Biodigester. *I-Com: Indonesian Community Journal*, 3(3), 1380–1389. <https://doi.org/10.33379/icom.v3i3.3149>
- Anwar, H., Widjaja, T., & Prajitno, D. H. (2021). Produksi Biogas dari Jerami Padi Menggunakan Cairan Rumen dan Kotoran Sapi. *CHEESA: Chemical Engineering Research Articles*, 4(1), 1. <https://doi.org/10.25273/cheesa.v4i1.7406.1-10>
- Arsanti, V. (2018). Persepsi Masyarakat Terhadap Lingkungan Kandang Sapi Di Kelurahan Bener Kecamatan Tegalrejo Yogyakarta. *Media Komunikasi Geografi*, 19(1), 63. <https://doi.org/10.23887/mkg.v19i1.13901>
- Astriani, F. (2017). *Pola Usaha Peternakan Kambing Di Kecamatan Pekat Kabupaten Dompu* [Undergraduate Thesis, UIN Alauddin]. <https://core.ac.uk/download/pdf/198221751.pdf>
- Bagye, W., Zaen, M. T. A., Purwata, I., Imtihan, K., Ashari, M., & Mutawalli, L. (2022). Peningkatan Kebersihan Jalur Sepeda Desa Wisata Bonjeruk Melalui Pengolahan Kotoran Ternak Menjadi Biogas Dan Pupuk Organik. *Jurnal Abdi Insani*, 9(4), 1507–1516. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v9i4.804>
- Budiyoko, Aptika, R., Malinda, Verrysaputro, E. A., Afrianto, W. F., & Fitriana. (2023). Don't stop me now: Ageing farmers and its impact on rice farming productivity. *International Conference on Economy, Management, and Business (IC-EMBus)*, 1, 496–502.
- Budiyoko, B., Rachmah, M. A., Verrysaputro, E. A., & Wulandari, E. R. (2023). Persepsi Petani Padi terhadap Perubahan Iklim di Kecamatan Kembaran Kabupaten Banyumas. *Proceedings Series on Physical & Formal Sciences*, 5, 195–202. <https://doi.org/10.30595/pspfs.v5i.723>
- Budiyoko, B., Zulkifli, L., Dharmawan, B., Sunendar, S., Rachmah, M. A., Prasetyo, K., Saputro, W. A., & Utami, D. R. (2024). Unlocking the sustainable livelihoods strategy for forest communities in the southern slope of Mount Slamet, Indonesia. *Sustainability in Debate*, 15(1), 216–232. <https://doi.org/10.18472/SustDeb.v15n1.2024.52568>
- Budiyoko, Zulkifli, L., Sunendar, Rachmah, M. A., Dharmawan, B., Utami, D. R., Saputro, W. A., Prasetyo, K., & Musthafa, M. B. (2024). Implementasi Konsep Ekonomi Sirkular Di Masyarakat Sekitar Hutan Melalui

- Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik Berbahan Baku Kotoran Ternak. *Sejahtera: Jurnal Inspirasi Mengabdikan Untuk Negeri*, 3(1), 102–109. <https://doi.org/10.58192/sejahtera.v3i1.1668>
- Central Bureau Of Statistics Of Banyumas. (2023). *Baturraden In Numbers 2023*. Central Bureau Of Statistics Of Banyumas.
- Dewantoro, S., & Maria, M. (2022). Motivasi Generasi Muda Terhadap Pekerjaan Sektor Pertanian di Desa Jumo Kecamatan Kedungjati Kabupaten Grobogan. *Jurnal Agribisnis Indonesia*, 10(1), 152–158. <https://doi.org/10.29244/jai.2022.10.1.152-158>
- Fitriati, D., Nazarudin Ali, M., Arimbawa, I. M., Ahliana Rahmanyah, F., Nurtsulutsiyah, N., Hidayatullah, H., Rosalina, A., Abdul Aziz Fajar, M., Dwinanda Nursoliha, T., Ainun Salsabila, Z., Susilowati, S., Isnain Khamil, A., Aliyya Isma, R., Lipuring Tyas, H., & Nashir Idham Kholid, M. (2021). Sosialisasi pemanfaatan limbah kotoran sapi menjadi biogas sebagai sumber energi alternatif di Desa Kemuning Lor, Jember. *Unri Conference Series: Community Engagement*, 3, 597–601. <https://doi.org/10.31258/unricsce.3.597-601>
- Fuadah, L., & Hijriyani, Y. S. (2022). Pengembangan pakan ternak melalui fermentasi sampah organik sebagai swadaya masyarakat pada sektor peternakan di desa Pulosari kecamatan Jambon Ponoro. *PERDIKAN (Journal of Community Engagement)*, 4(2), 58–72. <https://doi.org/10.19105/pjce.v4i2.6256>
- Handayani, W., & Ambariyanto. (2023). Adaptasi Petani Dalam Menghadapi Perubahan Iklim Untuk Mempertahankan Produksinya (Studi Pada Petani Di Desa Jadi Kecamatan Semanding Kabupaten Tuban). *Journal NeO-Bis: Jurnal Berkala Ilmu Ekonomi*, 12(1). <https://doi.org/10.21107/nbs.v12i1.21708>
- Hendrasarie, N., & RP, E. (2021). Pelatihan Pembuatan Biogas Dari Limbah Rumah Makan Dan Tinja. *Abdimas Unwas*, 6(2). <https://doi.org/10.31942/abd.v6i2.5687>
- Hidayah, N., Artdita, C. A., & Lestari, F. B. (2019). Pengaruh Karakteristik Peternak Terhadap Adopsi Teknologi Pemeliharaan Pada Peternak Kambing Peranakan Ettawa Di Desa Hargotirto Kabupaten Kulon Progo. *Journal of Business and Management (JBM)*, 19(1). <https://doi.org/10.20961/jbm.v19i1.30916>
- Hutabarat, M. C., Anggraeni, I. F., Raditya, D., Nurmawati, A., & Saputro, E. A. (2022). Identifikasi Potensi Limbah Cair Tahu Menjadi Bahan Bakar Alternatif Biogas Di Desa Bocek, Kecamatan Karang Ploso, Kabupaten Malang. *Jurnal Warta Desa (JWD)*, 4(2), 104–111. <https://doi.org/10.29303/jwd.v4i2.187>
- Irawan, D., Dharmawan, A. H., & Sumarti, T. (2020). Bioenergi Pedesaan: Solusi Konflik Sosial Ekologi dan Pembangunan Berkelanjutan. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18(2), 247–252. <https://doi.org/10.14710/jil.18.2.247-252>
- Kementerian PPN/Bappenas. (2021). *Manfaat Ekonomi, Sosial, Dan Lingkungan Dari Ekonomi Sirkular Di Indonesia*. Kementerian PPN/Bappenas.
- Kretzmann, J., & McKnight, J. P. (1996). Assets-Based Community Development. *Nat'l Civic Rev*, 85(4).
- Luthfi, S. A. C. L., Fitria, R., & Hindratinigum, N. (2021). Pemanfaatan Kotoran Kambing sebagai Bahan Bakar Renewable (Gas Bio) untuk Menghindari Pencemaran Lingkungan di Desa Binangun Kecamatan Banyumas Kabupaten Banyumas. *Bulletin of Applied Animal Research*, 3(2), 67–70. <https://doi.org/10.36423/baar.v3i2.808>
- Manongko, A. ., & Pangemanan, L. . (2017). Hubungan Karakteristik Petani Dan Tingkat Adopsi Teknologi Pada Usahatani Bawang Merah Di Desa Tonsewer, Kecamatan Tompas. *Agri-Sosioekonomi*, 13(2A), 35. <https://doi.org/10.35791/agrsosek.13.2A.2017.16577>
- McKnight, J. (2017). *Asset-Based Community Development: The Essentials*. ABCD Institute. <https://resources.depaul.edu/abcd-institute/publications/publications-by-topic/Documents/ABCD-%20The%20Essentials%20-2.pdf>
- Mustikaningrum, D., Kristiawan, K., & Suprayitno, S. (2021). Emisi Gas Rumah Kaca Sektor Pertanian di Kabupaten Tuban: Inventarisasi dan Potensi Aksi Mitigasi. *Jurnal Wilayah dan Lingkungan*, 9(2), 155–171. <https://doi.org/10.14710/jwl.9.2.155-171>
- Ngadisih, N., Sinatrya, A., Retno Wulan, I., Claudea Tanjung, J., Fahima, S., & Lestari, P. (2024). Potensi Ancaman dan Upaya Mitigasi Emisi Gas Rumah Kaca di Sektor Pertanian Indonesia: Tinjauan Sistematis atas Literatur. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 12(1), 245. <https://doi.org/10.26418/jtllb.v12i1.74231>
- Nurdiyana, N., Parmitasari, R. D. A., Muliyadi, I., Nur, S., & Haruna, N. (2016). *Panduan Pelatihan Dasar Asset Based Community-driven Development (ABCD)*. Nur Khairunnisa.
- Pangestu, D. T. & Siti Azizah. (2022). Dampak Sosial Ekonomi Peternakan Ayam Kampung Berskala Mikro Di Desa Payaman, Nganjuk. *Journal Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial*, 14(1), 31–39. <https://doi.org/10.37304/jpips.v14i1.4728>
- Purnomo, B. C., Widiyanto, A., Munahar, S., Purwantini, A. H., Muliawanti, L., & Rosyidi, Moch. I. (2020). Implementasi Energi Biogas Sebagai Energi Alternatif Pembangkit Listrik di Kabupaten Boyolali. *CARADDE: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(2).

-
- Rifky, R., Heriyani, H., & Mugisidi, D. (2023). Pendayagunaan Potensi Kotoran Kambing Menjadi Biogas Pada Peternakan Bina Mandiri Farm Solear Tangerang Banten. *Bantenese: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(2), 370–377. <https://doi.org/10.30656/ps2pm.v5i2.7570>
- Ritonga, A. M. (2023). *Biogas dari Limbah Peternakan*. Tidak dipublikasikan.
- Sukmana, R. W., & Muljatiningrum, A. (2016). *Biogas Dari Limbah Ternak*. Penerbit Nuansa Cendekia.
- Wahyuni, S. (2013). *Panduan Praktis Biogas* (Vol. 1). Penebar Swadaya.
- Yoko, B., & Prayoga, A. (2019). Akses dan persepsi petani terhadap pembiayaan pertanian mikro syariah: Studi di Kabupaten Lampung Tengah. *Journal of Halal Product and Research*, 3(2).