

Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pemanfaatan Kotoran Sapi Menjadi Biogas sebagai Sumber Energi Terbaharukan

David Kevin¹, Dessy Agustina Sari^{2*}

¹Universitas Singaperbangsa Karawang

²Universitas Diponegoro

*Corresponding author, e-mail: dessy.agustina8@staff.unsika.ac.id.

Abstrak

Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan kesadaran masyarakat desa Bayur Kidul, Kecamatan Cilamaya Kulon, Kabupaten Karawang, Provinsi Jawa Barat, tentang pemanfaatan kotoran sapi sebagai sumber energi terbarukan melalui produksi biogas. Pendekatan yang digunakan meliputi eksperimen pembuatan biogas skala kecil dan sosialisasi untuk mengedukasi masyarakat mengenai manfaat dan proses produksi biogas. Hasil menunjukkan peningkatan signifikan dalam kesadaran masyarakat, ditandai dengan partisipasi aktif selama sesi sosialisasi. Efektivitas metode yang diterapkan terbukti dengan meningkatnya pemahaman dan pengakuan masyarakat terhadap biogas sebagai alternatif bahan bakar fosil. Meskipun terdapat tantangan dalam pelaksanaan sosialisasi, kegiatan ini berhasil mencapai tujuannya dalam meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat. Kegiatan ini juga menekankan pentingnya pelatihan lanjutan, penyesuaian waktu sosialisasi, serta potensi replikasi di wilayah lain untuk memastikan keberlanjutan dan adopsi teknologi biogas secara luas.

Kata Kunci: Anaerobik; Edukasi Masyarakat; Kesadaran Masyarakat; Pencemaran; Pupuk.

Abstract

This activity aims to increase the awareness of the community of Bayur Kidul Village, Cilamaya Kulon Sub-district, Karawang Regency, West Java Province, about the utilization of cow dung as a renewable energy source through biogas production. The approach used included small-scale biogas production experiments and socialization to educate the community on the benefits and process of biogas production. Results showed a significant increase in community awareness, marked by active participation during the socialization sessions. The effectiveness of the methods applied was evident in the community's increased understanding and recognition of biogas as an alternative to fossil fuels. Despite challenges in the implementation of the socialization, the activity successfully achieved its goal of improving community knowledge and skills. The activity also highlighted the importance of follow-up training, adjustment of socialization time, as well as potential replication in other areas to ensure sustainability and widespread adoption of biogas technology.

Keywords: Anaerobic; Environmental pollution; Fertilizer; Public awareness; Public education.

How to Cite: Kevin, D. & Sari, D. A. (2025). Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pemanfaatan Kotoran Sapi Menjadi Biogas sebagai Sumber Energi Terbaharukan. *Abdi: Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat*, 7(1), 119-127.



This is an open access article distributed under the Creative Commons Share-Alike 4.0 International License. If you remix, transform, or build upon the material, you must distribute your contributions under the same license as the original. ©2025 by author.

Pendahuluan

Desa Bayur Kidul, yang terletak di kecamatan Cilamaya Kulon, kabupaten Karawang, provinsi Jawa Barat, merupakan daerah pertanian di mana sebagian besar masyarakatnya bekerja sebagai petani dan peternak sapi. Namun, limbah kotoran sapi yang dihasilkan setiap hari sebagian besar belum dimanfaatkan secara optimal. Hanya sebagian kecil masyarakat yang menggunakan kotoran sapi sebagai pupuk organik, sementara sebagian besar limbah ini dibuang begitu saja, seringkali ke aliran sungai, yang berpotensi mencemari lingkungan.

Peran peternakan sapi skala kecil, menengah hingga industri sangat penting dalam memasok kebutuhan gizi dan ekonomi masyarakat. Di sisi lain, kegiatan peternakan sapi menghasilkan limbah dalam jumlah besar baik bentuk padat maupun cair. Limbah padat meliputi kotoran dan sisa pakan, sedangkan limbah cair meliputi air limbah dari pembersihan kandang, sanitasi ternak, dan urin sapi. Seekor sapi dewasa (berat sekitar 450 kg) dapat menghasilkan 20-30 kg limbah padat dan 100-150 liter limbah cair untuk setiap harinya (Saputro et al., 2014; Widyastuti et al., 2013). Sayangnya, pengelolaan limbah peternakan sapi di beberapa kabupaten masih belum optimal termasuk di desa Bayur Kidul - Karawang. Sistem pengolahan limbah yang tidak efektif diterapkan di banyak peternakan, dan kuantitasnya tersebut yang langsung membuang limbah ke lingkungan tanpa pengolahan yang efektif. Hal ini dapat mengakibatkan berbagai masalah lingkungan, seperti polusi air, peningkatan emisi gas rumah kaca, dan risiko penyebaran patogen berbahaya bagi kesehatan manusia dan hewan. Oleh karena itu, strategi pengolahan limbah yang lebih berkelanjutan diperlukan untuk meminimalkan dampak lingkungan dan meningkatkan penggunaan limbah sebagai sumber energi atau produk bernilai tambah.

Kotoran sapi (*Bos taurus*) adalah salah satu limbah peternakan yang dapat berpotensi menjadi sumber energi terbarukan jika diolah dengan baik, seperti melalui proses pembuatan biogas. Kotoran ini mengandung mikroba seperti *Escherichia coli* dan *Salmonella sp.*, yang dapat menyebabkan penyakit jika tidak ditangani dengan benar (Agus et al., 2014). Selain itu, kotoran sapi juga mengandung nutrisi penting seperti nitrogen dan kalium, serta serat yang bisa dimanfaatkan lebih lanjut. Namun, pemanfaatan limbah ini saat ini masih terbatas pada penggunaan sebagai pupuk kandang tanpa melalui proses pengolahan yang tepat. Kebiasaan ini tidak hanya menimbulkan masalah pencemaran lingkungan, seperti bau tak sedap dan polusi udara, tetapi juga risiko kesehatan bagi masyarakat.

Produksi biogas melalui fermentasi anaerobik biomassa kotoran sapi (Borowski et al., 2014) adalah salah satu solusi yang bisa diterapkan untuk mengatasi masalah ini. Biogas terdiri dari campuran gas, terutama metana (CH_4) dan karbon dioksida (CO_2), dengan gas metana memiliki nilai kalor yang tinggi, antara 4800-6700 kkal/m³, menjadikannya sumber energi alternatif yang efisien dan ramah lingkungan (D'Este et al., 2017; Karaman et al., 2021). Proses pembuatan biogas memerlukan kondisi fermentasi anaerobik yang terkendali dalam digester yang kedap udara (D'Este et al., 2017; Samosir & Martgrita, 2021; S. Widyastuti & Suyantara, 2017), di mana kotoran sapi dapat diolah menjadi gas metana (Cabbai et al., 2013) dan residu padat yang dapat digunakan sebagai pupuk organik untuk substitusi ke pupuk organik bagi tanaman obat masyarakat (Hakiim et al., 2020; Wagiono et al., 2020).

Kesadaran masyarakat desa Bayur Kidul terhadap pemanfaatan limbah kotoran sapi sebagai sumber energi terbarukan masih sangat rendah. Hal ini terlihat dari kebiasaan masyarakat yang cenderung membuang kotoran sapi di sembarang tempat atau mengeringkannya di lahan terbuka tanpa memperhitungkan dampak negatif terhadap lingkungan. Kurangnya pemahaman mengenai potensi biogas sebagai solusi energi alternatif juga menjadi salah satu faktor yang menyebabkan lambannya adopsi teknologi ini di tingkat rumah tangga.

Dalam beberapa literatur, biogas telah diidentifikasi sebagai solusi yang efektif dalam mengatasi masalah energi dan lingkungan di daerah pedesaan. Teknologi ini tidak hanya membantu dalam penyediaan energi terbarukan, tetapi juga mengurangi emisi gas rumah kaca dan membantu dalam pengelolaan limbah organik (Pasqual et al., 2016; Zhao et al., 2014). Namun, rendahnya tingkat kesadaran dan pengetahuan masyarakat tentang potensi biogas menjadi hambatan utama dalam penerapan teknologi ini di desa Bayur Kidul.

Urgensi dari pemberdayaan masyarakat desa Bayur Kidul adalah re-aktivasi dan regenerasi kembali pemanfaatan kotoran sapi menjadi sumber energi terbarukan dalam bentuk biogas untuk menunjang kebutuhan sehari-hari. Langkah intensifikasi maupun ekstensifikasi tangki proses untuk menghasilkan biogas (atau dikenal sebagai reaktor biogas) dapat menjadi terobosan ulang dalam menerapkan teknologi sederhana yang mudah diaplikasikan bagi warga desa setempat.

Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat desa Bayur Kidul dalam pembuatan dan pemanfaatan biogas. Dengan memberikan pelatihan dan sosialisasi mengenai teknologi biogas, diharapkan masyarakat dapat memahami proses produksi biogas, mulai dari pengumpulan dan pengolahan kotoran sapi hingga pemanfaatan gas yang dihasilkan sebagai sumber energi alternatif.

Pendekatan yang digunakan dalam proyek ini mencakup metode pembelajaran yang kolaboratif dan praktis, di mana peserta dapat langsung terlibat dalam proses pembuatan biogas, sehingga meningkatkan efektivitas transfer pengetahuan dan keterampilan (Torres et al., 2023).

Aktivitas ini sangat penting dalam konteks pengabdian masyarakat dan pelestarian lingkungan, sejalan dengan komitmen UNSIKA (Universitas Singaperbangsa Karawang) untuk memberdayakan masyarakat lokal dan mendukung keberlanjutan lingkungan. Dengan mengintegrasikan prinsip-prinsip keberlanjutan dalam manajemen proyek, seperti mempertimbangkan dampak lingkungan dan melibatkan masyarakat secara aktif, proyek ini diharapkan dapat memberikan manfaat jangka panjang bagi desa Bayur Kidul. Inisiatif ini tidak hanya membantu mengatasi masalah limbah dan energi di desa tersebut, tetapi juga mendukung upaya pemberdayaan masyarakat dengan menciptakan peluang ekonomi baru melalui produksi biogas dan pupuk organik (Jugend & Figueiredo, 2017; Suwarno et al., 2019).

Melalui proyek ini, diharapkan masyarakat desa Bayur Kidul dapat mengembangkan kemampuan warga dalam mengelola sumber daya alam secara berkelanjutan, yang pada akhirnya dapat meningkatkan kualitas hidup dan kesejahteraan masyarakat (Umboh et al., 2020). Proyek ini juga diharapkan dapat menjadi model bagi desa-desa lain dalam mengimplementasikan teknologi biogas sebagai bagian dari upaya pelestarian lingkungan dan pemberdayaan masyarakat.

Metode Pelaksanaan

Pengabdian masyarakat ini dilaksanakan di desa Bayur Kidul, kecamatan Cilamaya Kulon, kabupaten Karawang, provinsi Jawa Barat. Desa ini dipilih sebagai lokasi pengabdian karena banyaknya populasi ternak sapi yang menghasilkan limbah kotoran setiap hari. Kotoran sapi ini berpotensi besar untuk diolah menjadi biogas, yang dapat menggantikan penggunaan bahan bakar fosil, khususnya elpiji, dengan energi terbarukan yang ramah lingkungan (Ayun et al., 2023; Naulina et al., 2023; Sari et al., 2021). Dengan demikian, diharapkan desa ini dapat berkembang menjadi desa mandiri energi yang berkelanjutan, yang juga akan meningkatkan kesejahteraan masyarakat setempat.

Partisipasi dalam kegiatan ini melibatkan masyarakat lokal, termasuk pemilik ternak, tokoh masyarakat, perangkat desa, dan ibu-ibu dari kelompok PKK. Selain itu, tim pelaksana terdiri dari mahasiswa peserta Kuliah Kerja Nyata (KKN) UNSIKA 2024, yang berperan aktif dalam seluruh rangkaian kegiatan dari percobaan pembuatan biogas hingga sosialisasi kepada masyarakat.

Kegiatan pengabdian ini berlangsung dari Januari hingga Februari 2024 dan mencakup berbagai aktivitas seperti percobaan pembuatan biogas skala kecil, penyuluhan, dan penyediaan fasilitas pendukung.

Preliminary Biogas

Sebelum kegiatan pengabdian dimulai, dilakukan percobaan pembuatan biogas skala kecil di desa Bayur Kidul. Bahan-bahan yang digunakan dalam percobaan ini meliputi kotoran sapi, air, dan EM4 (*Effective Microorganism 4*) untuk pertanian. Peralatan yang digunakan adalah wadah bekas (galon), katup (*ball valve*), dan selang. Langkah-langkah pembuatan biogas skala kecil meliputi:

Pengumpulan bahan dasar

Kotoran sapi diambil dari salah satu warga desa yang memiliki ternak sapi. Kotoran tersebut dicampur dengan air dengan perbandingan 1:1 hingga terbentuk lumpur.

Pembuatan reaktor biogas

Reaktor biogas dibuat dari galon bekas yang dimodifikasi dengan menambahkan kran (*ball valve*) dan selang pada bagian atasnya sebagai saluran keluarnya gas. Campuran kotoran sapi dan air kemudian dimasukkan ke dalam galon dan ditambahkan juga EM 4 sebanyak 1 liter sebagai *starter* fermentasi. Setelah galon hampir penuh, kran gas ditutup rapat agar proses fermentasi anaerobik dapat berlangsung.

Fermentasi

Gas yang pertama kali terbentuk, yang sebagian besar terdiri dari CO₂, dibuang pada hari ke-1 hingga ke-8. Pada hari ke-10 hingga ke-14, gas metana mulai terbentuk, sementara kadar CO₂ menurun. Pada hari ke-14, gas yang terbentuk sudah bisa digunakan untuk menyalakan api. Biogas yang dihasilkan tidak berbau seperti kotoran sapi, menandakan proses fermentasi yang berhasil.

Biogas Skala Besar

Setelah percobaan skala kecil berhasil, langkah selanjutnya adalah pembuatan biogas skala besar yang melibatkan beberapa komponen utama (Anal, 2019):

Kolam masukan

Kolam ini digunakan untuk mencampur kotoran sapi dengan air sebelum dimasukkan ke dalam tangki fermentasi. Kolam ini ditempatkan di atas permukaan tanah dan berfungsi sebagai tempat persiapan bahan baku.

Kolam keluaran

Kolam ini menerima bahan yang sudah difermentasi dari tangki fermentasi. Lumpur yang terbentuk selama proses biogas ditampung di kolam ini sebelum digunakan sebagai pupuk organik.

Tangki fermentasi

Tangki fermentasi adalah komponen utama dari perangkat biogas, tempat berlangsungnya proses fermentasi anaerobik. Tangki ini biasanya berbentuk silinder dan dibuat dari bahan tahan lama seperti beton. Di dalam tangki ini, bahan organik diuraikan oleh bakteri metanogenik untuk menghasilkan biogas.

Kompartemen gas

Gas yang dihasilkan selama proses fermentasi dikumpulkan di ruang gas, yang dilengkapi dengan katup untuk mengontrol aliran gas ke tempat konsumsi. Struktur ini dibuat dari bahan logam yang tahan terhadap korosi dan dirancang untuk memaksimalkan penyimpanan gas.

Sosialisasi Biogas

Kegiatan sosialisasi dimulai dengan observasi dan wawancara dengan tokoh masyarakat, perangkat desa, dan warga sekitar, termasuk ibu-ibu PKK. Kegiatan ini bertujuan untuk memahami kondisi sosial, ekonomi, dan budaya setempat, serta potensi dan sarana yang tersedia untuk mendukung pembuatan biogas di desa. Penyuluhan dilakukan untuk meningkatkan pengetahuan masyarakat tentang biogas, dengan tujuan mengubah perilaku individu, kelompok, dan masyarakat (Abubakar et al., 2024; Amanah, 2007; Fauzia et al., 2023; Sulandjari et al., 2022) dalam memanfaatkan limbah kotoran sapi sebagai sumber energi terbarukan. Penyuluhan ini melibatkan dua metode utama:

Sosialisasi ceramah (seminar)

Kegiatan sosialisasi diadakan pada Januari 2024 di aula desa Bayur Kidul. Acara ini dihadiri oleh perangkat desa, ibu-ibu PKK, dan sejumlah warga, dengan total peserta sebanyak 20 orang. Pemateri berasal dari mahasiswa peserta KKN UNSIKA 2024. Materi yang disampaikan meliputi penjelasan tentang pengolahan kotoran sapi, pembuatan biogas, dan penggunaan residu biogas sebagai pupuk organik.

Pendekatan massal

Untuk menjangkau lebih banyak warga, informasi tentang biogas disebarakan melalui brosur yang didistribusikan secara luas. Brosur ini berisi pengetahuan dasar tentang biogas, manfaatnya, dan panduan praktis untuk pembuatan biogas skala kecil dan besar.

Sosialisasi ini juga menekankan pentingnya teknologi biogas sebagai solusi energi yang ramah lingkungan. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pemahaman yang baik tentang biogas dapat meningkatkan penerimaan sosial dan adopsi teknologi ini (Bourdin & Chassy, 2023). Selain itu, faktor-faktor seperti tingkat pendidikan dan pendapatan juga memengaruhi keputusan masyarakat untuk mengadopsi teknologi biogas (Amir et al., 2019; Shallo et al., 2020). Oleh karena itu, program sosialisasi ini dirancang untuk meningkatkan pengetahuan dan kesadaran masyarakat tentang manfaat biogas sebagai solusi energi yang berkelanjutan.

Hasil dan Pembahasan**Peningkatan Kesadaran**

Sosialisasi mengenai pembuatan biogas yang dilaksanakan di desa Bayur Kidul berhasil meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pengolahan kotoran sapi sebagai sumber energi terbarukan. Evaluasi terhadap perubahan kesadaran masyarakat dilakukan dengan mengamati antusiasme dan pertanyaan yang diajukan selama kegiatan. Beberapa pertanyaan yang diajukan oleh warga, seperti "apa yang digunakan sebagai *starter* untuk fermentasi?", "di mana membeli bahan dan peralatan untuk membuat biogas?", dan "apakah biogas bisa dibuat dengan menggunakan kotoran lain?" menunjukkan adanya peningkatan pemahaman dan minat terhadap topik yang disampaikan.

Seluruh peserta, termasuk aparat desa, menunjukkan kesadaran baru akan pentingnya mengolah kotoran sapi menjadi biogas. Pelaksana kegiatan juga memahami bahwa sisa proses pembuatan biogas dapat dijadikan pupuk organik yang bernilai ekonomi. Upaya ini mampu menjadi tambahan bagi pupuk anorganik bagi pertumbuhan tanaman obat yang dibudidayakan masyarakat (Sari & Sukanta, 2020; Wagiono et al., 2020). Dokumentasi kegiatan sosialisasi ini ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Pemaparan Beserta Sosialisasi Materi Biogas Dan *Scale-Up* Kapasitas Reaktor Biogas

Meskipun desa Bayur Kidul pernah menggunakan biogas untuk kebutuhan sehari-hari, penggunaan tersebut telah berhenti karena pemiliknya meninggal dunia. Instalasi biogas yang sebelumnya berada di bawah naungan Pertamina kini tidak lagi digunakan. Dengan sosialisasi yang dilakukan, kesadaran masyarakat untuk membangun kembali dan memanfaatkan instalasi biogas yang lama kembali meningkat.

Analisis perubahan kesadaran sebelum dan sesudah sosialisasi memberikan wawasan penting mengenai strategi efektif untuk meningkatkan kesadaran. Penelitian menunjukkan bahwa kampanye kesadaran berbasis multimedia dan website dapat secara signifikan meningkatkan kesadaran dan perilaku masyarakat terhadap berbagai isu, seperti yang ditunjukkan dalam studi mengenai kampanye kesehatan dan kesadaran lingkungan (Cao et al., 2021; Popa et al., 2022; Scholvinck et al., 2022). Selain itu, media sosial terbukti efektif dalam mempromosikan perilaku pro-lingkungan melalui berbagi informasi dan pengalaman (Amanah, 2007; Mano, 2024; Sulandjari et al., 2022).

Efektivitas Metode

Prinsip dasar pembuatan biogas adalah dekomposisi bahan organik secara anaerobik untuk menghasilkan gas metana dan karbon dioksida. Proses ini melibatkan tahapan hidrolisis, acidogenesis, acetogenesis, dan metanogenesis. Pada proyek ini, proses fermentasi anaerobik dimulai dengan pengisian kotoran sapi ke dalam reservoir pencernaan, di mana bahan organik dipecah oleh bakteri metanogenik tanpa adanya udara (Zhu et al., 2017).

Metode yang digunakan oleh peserta KKN UNSIKA dalam menyampaikan materi dan pendekatan sosialisasi terbukti cukup efektif, meskipun terdapat beberapa tantangan. Salah satu tantangan terbesar adalah pelaksanaan sosialisasi pada hari kerja, yang menyebabkan sebagian warga tidak dapat hadir karena masih bekerja. Hal ini membatasi jumlah peserta yang dapat mengikuti sosialisasi secara langsung, meskipun materi telah disediakan untuk diakses melalui perangkat desa.

Keberhasilan proyek ini sangat bergantung pada efektivitas pendekatan sosialisasi dan pemahaman yang mendalam tentang proses pencernaan anaerobik. Proyek biogas tidak hanya menghasilkan manfaat ekonomi dan ekologi tetapi juga berkontribusi terhadap pembangunan sosial di daerah pedesaan. Selain itu, dukungan subsidi pemerintah dan penetapan harga emisi karbon memiliki peran penting dalam menarik investor untuk proyek-proyek pembangkit listrik tenaga biomassa (Nurgaliev et al., 2023; Shinde et al., 2024; Xin-gang et al., 2023; Zaky & Sari, 2024).

Keberlanjutan

Program sosialisasi biogas terpadu yang dilakukan oleh desa Bayur Kidul merupakan pemberdayaan masyarakat untuk mengelola pemanfaatan limbah peternakan sebagai sumber energi terbarukan. Melalui program ini, masyarakat tidak hanya diajarkan tentang penggunaan biogas yang dapat membantu peternakan menjadi lebih efisien dan berkelanjutan, tetapi juga menumbuhkan kesadaran masyarakat bahwa energi hijau penting untuk keberlanjutan lingkungan (Wijaya et al., 2020).

Sosialisasi ini menunjukkan bahwa kesadaran masyarakat akan potensi biogas sebagai energi alternatif semakin meningkat. Para peserta tidak hanya diajarkan tentang wawasan teknis untuk

mengembangkan dan memelihara fasilitas biogas, tetapi mereka juga memahami manfaat jangka panjang dari energi ramah lingkungan. Teori perubahan perilaku sosial menunjukkan bahwa keberhasilan transisi menuju energi hijau tidak hanya didasarkan pada peningkatan pengetahuan, tetapi juga pada perubahan perilaku masyarakat dalam pengelolaan sumber daya, khususnya sampah organik. Proses ini membutuhkan waktu dan dukungan dari berbagai pihak, baik dari pemerintah, masyarakat, maupun institusi pendidikan (Lau et al., 2023).

Implikasi praktis dari proyek ini sangat signifikan bagi masyarakat desa Bayur Kidul. Dengan meningkatnya kesadaran dan pengetahuan mengenai biogas, masyarakat dapat memanfaatkan teknologi ini untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil, mengurangi pencemaran lingkungan mengelola limbah dengan lebih baik, dan menginisiasi pemanfaatan limbah menjadi peluang ekonomi kreatif (Ashlihah et al., 2020; Efelina et al., 2018; Firdaus et al., 2022). Untuk peningkatan atau perluasan kegiatan di masa mendatang, disarankan untuk mengatur waktu sosialisasi yang lebih fleksibel agar lebih banyak warga yang dapat berpartisipasi, serta menyediakan pelatihan lanjutan yang lebih mendalam mengenai pembuatan dan pengelolaan biogas.

Kolaborasi antara lembaga penelitian, pemerintah, dan masyarakat sangat penting untuk keberhasilan jangka panjang dan penyebaran teknologi biogas yang berkelanjutan. Dukungan kebijakan yang tepat, termasuk insentif investasi dan peningkatan teknis, akan memastikan bahwa biogas dapat menjadi solusi energi yang andal dan ramah lingkungan untuk masyarakat pedesaan lainnya (Lin et al., 2013; Rupf et al., 2015).

Selain itu, penelitian oleh Zanatta et al. (2024) mengusulkan koperasi biogas dapat mengurangi produksi energi dan pemanfaatan sumber daya. Dengan mengembangkan model koperasi, program ini dapat menjadi strategi keberlanjutan yang memungkinkan masyarakat untuk mengelola biogas secara kolektif, sehingga dapat meningkatkan akses dan keberlanjutan sistem. Selain itu, regulasi dan inisiatif pemerintah juga diperlukan untuk mempercepat adopsi teknologi biogas di tingkat lokal (Nahwani et al., 2024).

Melalui sosialisasi ini, dapat diketahui bahwa keberlanjutan implementasi biogas membutuhkan sinergi antara pendekatan berbasis pengetahuan, dukungan kebijakan, dan partisipasi aktif masyarakat. Dengan pelatihan lanjutan dan kebijakan yang mendukung, diharapkan program ini dapat memicu perubahan sosial yang lebih luas di tingkat desa. Dalam jangka panjang, teknologi biogas ini tidak hanya menjadi solusi energi bagi desa Bayur Kidul, namun desa ini dapat menjadi desa percontohan dan desa-desa lain di sekitarnya dapat mengadopsinya, sehingga dapat memberikan dampak positif bagi lingkungan dan ekonomi.

Kesimpulan

Aktivitas sosialisasi pembuatan biogas di desa Bayur Kidul menunjukkan bahwa inisiatif ini berhasil meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya pengolahan kotoran sapi menjadi sumber energi terbarukan dan pupuk organik, dengan antusiasme warga yang terlihat melalui partisipasi aktif dan pertanyaan selama sosialisasi. Tujuan utama kegiatan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan warga dalam pembuatan biogas telah tercapai, meskipun ada tantangan dalam keterbatasan waktu dan partisipasi karena jadwal sosialisasi yang berbenturan dengan hari kerja. Dampak praktis dari proyek ini bagi masyarakat meliputi pengurangan ketergantungan pada bahan bakar fosil dan peningkatan kesejahteraan melalui pemanfaatan limbah yang lebih efektif. Untuk pengembangan lebih lanjut, disarankan agar waktu sosialisasi disesuaikan dengan ketersediaan warga, serta memberikan pelatihan lanjutan yang lebih mendalam. Tema pengabdian ini memiliki potensi untuk direplikasi di wilayah lain dengan kondisi serupa, dengan dukungan kebijakan dan kolaborasi yang lebih kuat antara pemerintah, lembaga penelitian, dan masyarakat lokal untuk memastikan keberlanjutan dan keberhasilan jangka panjang.

Daftar Pustaka

- Abubakar, A., Abdurrahma, M., Sulandjari, K., Arsyirakhmatika, G. A., & Sari, D. A. (2024). Feasibility and Development Strategies for Mangrove Fruit-Based Products in Karawang, West Java. *International Journal of Design & Nature and Ecodynamics*, 19(2), 415–423. <https://doi.org/10.18280/ijdne.190207>
- Agus, C., Faridah, E., Wulandari, D., & Purwanto, B. H. (2014). Peran Mikroba Starter dalam Dekomposisi Kotoran Ternak dan Perbaikan Kualitas Pupuk Kandang. *Manusia dan Lingkungan*, 21(2), 179–187. <https://doi.org/10.22146/jml.18542>
- Amanah, S. (2007). Makna Penyuluhan dan Transformasi Perilaku Manusia. *Penyuluhan*, 3(1), 63–67. <https://doi.org/10.25015/penyuluhan.v3i1.2152>

- Amir, S. M., Liu, Y., Shah, A. A., Khayyam, U., & Mahmood, Z. (2019). Empirical Study on Influencing Factors of Biogas Technology Adoption in Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan. *Energy & Environment*, 31(2), 308–329. <https://doi.org/10.1177/0958305x19865536>
- Anal, A. K. (2019). Quality Ingredients and Safety Concerns for Traditional Fermented Foods and Beverages from Asia: A Review. *Fermentation*, 5(8), 1–12. <https://doi.org/10.3390/fermentation5010008>
- Ashlihah, A., Saputri, M. M., & Fauzan, A. (2020). Pelatihan Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga Organik Menjadi Pupuk Kompos. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bidang Pertanian*, 1(1), 30–33.
- Ayun, Q., Rosmawati, A., Sari, D. A., Gurning, K., Lestari, Y. P. I., Khurniyati, M. I., Nendissa, S. J., Novitriani, K., Aryasa, I. W. T., Fahmi, A., Naulina, R. Y., Nendissa, D. M., Sr, M. Z., Hati, R. P., Fauziah, S., & Hasibuan, A. K. H. (2023). *Kimia Organik*. Penerbit Widina Bhakti Persada Bandung. <https://repository.penerbitwidina.com/media/publications/559158-kimia-organik-894999a4.pdf>
- Borowski, S., Domański, J., & Weatherley, L. (2014). Anaerobic Co-Digestion of Swine and Poultry Manure with Municipal Sewage Sludge. *Waste Management*, 34(2), 513–521. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2013.10.022>
- Bourdin, S., & Chassy, A. (2023). Are Citizens Ready to Make an Environmental Effort? A Study of the Social Acceptability of Biogas in France. *Environmental Management*, 71(6), 1228–1239. <https://doi.org/10.1007/s00267-022-01779-5>
- Cabbai, V., Ballico, M., Aneggi, E., & Goi, D. (2013). BMP Tests of Source Selected of MSW to Evaluate Anaerobic Codigestion with Sewage Sludge. *Waste Management*, 33(7), 1626–1632. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2013.03.020>
- Cao, M., Guan, T., Han, X., Shen, B., Chao, B., & Liu, Y. (2021). Impact of a Health Campaign on Chinese Public Awareness of Stroke: Evidence from Internet Search Data. *BMJ Open*, 11(12), e054463. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-054463>
- D'Este, M., Alvarado-Morales, M., Ciofalo, A., & Angelidaki, I. (2017). Macroalgae *Laminaria digitata* and *Saccharina latissima* as Potential Biomasses for Biogas and Total Phenolics Production: Focusing on Seasonal and Spatial Variations of the Algae. *Energy & Fuels*, 31(7), 7166–7175. <https://doi.org/10.1021/acs.energyfuels.7b00853>
- Efelina, V., Naubnome, V., & Sari, D. A. (2018). Biobriket Limbah Kulit Durian dengan Pencelupan pada Minyak Jelantah. *CHEESA: Chemical Engineering Research Articles*, 1(2), 37. <https://doi.org/10.25273/cheesa.v1i2.3035>
- Fauzia, F., Kamil, M. I., Savitri, M. D., Dhiya, S., Suherman, M., Ratnasari, Y., Malik, L. A., Marendra, A. G., Wibowo, L. K., Sinabutar, K. V., Sari, D. A., Hasyim, M., & Sukanta, S. (2023). Strategi Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM) Kuliner Lokal dalam Menghadapi Kompetisi Global. *Martabe: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 6(8), 2977–2985. <https://doi.org/10.31604/jpm.v6i8.2977-2985>
- Firdaus, M. A., Fardiansyah, M. I., Syofiyatul, V., Abdurahman, F., Utami, A. R., Desy, M., & Sari, D. A. (2022). Pengenalan Bahan Kimia Sederhana melalui Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga. *Journal of Social Responsibility Projects by Higher Education Forum*, 3(2), 173–177.
- Hakiim, A., Latifa, U., Universitas Singaperbangsa, Hasannah, C. S., & Sari, D. A. (2020). Kegiatan Pembuatan Komposting Padat dengan Proses Fermentasi di Desa Cianting Utara Kabupaten Purwakarta. *Indonesian Journal of Social Responsibility*, 2(1), 21–28. <https://doi.org/10.36782/ijsr.v2i1.32>
- Jugend, D., & Figueiredo, J. (2017). Integrando Sustentabilidade Ambiental e Gestão de Portfólio de Projetos: Estudo de Caso Em Uma Empresa de Energia. *Gestão & Produção*, 24(3), 526–537. <https://doi.org/10.1590/0104-530x3451-16>
- Karaman, N., Adyono, N., Sari, T. P., Edahwati, L., & Lestari, W. D. (2021). Pemanfaatan Kotoran Sapi sebagai Sumber Energi (Biogas) Rumah Tangga di Kabupaten Sampang Provinsi Jawa Timur. *Abdimasin Jurnal Pengabdian Masyarakat Teknik Mesin*, 1(1), 28–35. <https://doi.org/10.33005/abdimasin.v1i1.9>
- Lau, L. C., Aji, E., Hanafi, I. T., Lee, M. Y. M., Januri, Z., Chan, G., & Kinti, J. (2023). Potential of Biogas Utilization for Renewable Energy Mix Contribution and Rural Electrification in Sarawak. *Reviews in Agricultural Science*, 11, 54–75. https://doi.org/10.7831/ras.11.0_54
- Lin, W., Li, X. Q., & Deng, B. L. (2013). Case Study on Economic Evaluation of Biogas Project in Large-Scale Pig Farms. *Applied Mechanics and Materials*, 448–453, 4412–4418. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amm.448-453.4412>
- Mano, R. (2024). Pro-Environmental Civic Participation in the USA: The Effects of Social Media, Pro-Environmental Lifestyle and Climate Experiences. *American Journal of Climate Change*, 13(1), 31–46. <https://doi.org/10.4236/ajcc.2024.131003>

-
- Nahwani, A., Soeprijanto, Ciptomulyono, U., Widjaja, T., & Widodo, E. (2024). Encounter Barrier Factor Biogas as Renewable Energy. *PaperASIA*, 40(5b), 104–112. <https://doi.org/10.59953/paperasia.v40i5b.119>
- Naulina, R. Y., Stiawan, E., Nendissa, S. J., Nendissa, D. M., Sari, D. A. S., Ariyanti, D., Sulistyono, A. B., Siahaya, A. N., Fatmah, N., Rahim, H., Rosmawati, A., Khurniyati, M. I., & Fahmi, A. (2023). *Kimia Industri*. Penerbit Widina Media Utama. <https://repository.penerbitwidina.com/media/publications/563628-kimia-industri-64fe6020.pdf>
- Nurgaliev, T., Koshelev, V. M., & Müller, J. (2023). Risk Analysis of the Biogas Project. *BioEnergy Research*, 16(4), 2574–2589. <https://doi.org/10.1007/s12155-023-10583-w>
- Pasqual, J. C., Bollmann, H. A., Scott, C. A., Andersen, S., & Lange, M. (2016). *Rural and Urban Transitions with Biogas and Biomethane in Brazil: A Water-Energy-Food Nexus Analysis*. 84–89. <https://doi.org/10.24084/repqj14.233>
- Popa, C., Dontu, S., Săvăstru, D., & Cârstea, E. M. (2022). Role of Citizen Scientists in Environmental Plastic Litter Research—A Systematic Review. *Sustainability*, 14(20), 13265. <https://doi.org/10.3390/su142013265>
- Rupf, G. V., Bahri, P. A., Boer, K. d., & McHenry, M. P. (2015). Barriers and Opportunities of Biogas Dissemination in Sub-Saharan Africa and Lessons Learned From Rwanda, Tanzania, China, India, and Nepal. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 52, 468–476. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.07.107>
- Samosir, G. R. A., & Martgrita, M. M. (2021). Analisis pendahuluan Pemanfaatan Konsorsium Bakteri Termofilik dari Kotoran Sapi untuk Produksi Biogas. *Journal of Applied Technology and Informatics Indonesia*, 1(1), 1–5. <https://doi.org/10.54074/jati.v1i1.5>
- Saputro, D. D., Wijaya, B. R., & Wijayanti, Y. (2014). Pengelolaan Limbah Peternakan Sapi untuk Meningkatkan Kapasitas Produksi pada Kelompok Ternak Patra Sutera. *Rekayasa*, 12(2), 91–98. <https://doi.org/10.15294/rekayasa.v12i2.10124>
- Sari, D. A., Martin, M. R., Azzhara, M., Firdaus, M. A., Ulfa, V. S., Ikhtiari, T., & Sumarsih, S. (2021). *Top 33 Chemical Engineering Essay Competition (Part 1)*. Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia. https://www.researchgate.net/publication/358356753_Top_33_Chemical_engineering_essay_competition_part_1
- Sari, D. A., & Sukanta, S. (2020). Pendampingan Peningkatan Ekonomi Warga Kabupaten Karawang melalui Budidaya Tanaman Jahe Merah. *Prosiding Seminar Nasional Rekarta 2020*, 91–97. <https://doi.org/10.36765/semarta.v0i0.292>
- Scholvinck, A.-F., Scholten, W., & Diederer, P. J. M. (2022). Improve Water Quality through Meaningful, Not Just Any, Citizen Science. *Plos Water*, 1(12), e0000065. <https://doi.org/10.1371/journal.pwat.0000065>
- Shallo, L., Ayele, M., & Sime, G. (2020). Determinants of Biogas Technology Adoption in Southern Ethiopia. *Energy Sustainability and Society*, 10(1), 1–13. <https://doi.org/10.1186/s13705-019-0236-x>
- Shinde, S., Mangate, L., Gokhale, D., Dongardive, S., Dugge, A., Gaikwad, S., & Garware, P. (2024). Domesticating Biogas – A Viable Alternative to LPG in India. *Int Res J Adv Engg MGT*, 2(5), 1353–1360. <https://doi.org/10.47392/irjaem.2024.0186>
- Sulandjari, K., Abubakar, A., & Agustina, D. (2022). Penyuluhan Pengolahan Ikan Bandeng menjadi Aneka Produk Olahan dalam Rangka Meningkatkan Pendapatan Masyarakat Desa Karyamakmur. *Abdi Masyarakat*, 4(2), 178–186. <https://doi.org/10.58258/abdi.v4i2.4244>
- Suwarno, W., Suharto, S., & Widodo, W. (2019). Strengthening Institution of Local Communities in Empowerment of Village Communities in Semarang Central Java (Case Study in Muktiharjo Kidul, Pedurungan). *Proceedings of the 1st International Conference on Education and Social Science Research (ICESRE 2018)*, 287, 271–276. <https://doi.org/10.2991/icesre-18.2019.60>
- Torres, C. S. O., Mora, A. E., Campero, A., Cherian, I., Sufianov, A., Sanchez, E. F., Ramirez, M. E., Pena, I. R., Nurmukhametov, R., Beltrán, M. A., Juarez, E. D., Cobos, A. M., Lafuente-Baraza, J., Baldoncini, M., Luzzi, S., & Montemurro, N. (2023). Enhancing Microsurgical Skills in Neurosurgery Residents of Low-Income Countries: A Comprehensive Guide. *Surgical Neurology International*, 14(437), 1–12. https://doi.org/10.25259/sni_791_2023
- Umboh, E. M., Engkeng, S., & Munayan, H. (2020). Pengaruh Penyuluhan Kesehatan tentang Cuci Tangan Pakai Sabun terhadap Pengetahuan dan Sikap pada Peserta Didik di SD GMIM 14 Manado. *KESMAS*, 9(1), 52–57.
- Wagiono, W., Sari, D. A., Miledhiya, S. A., Fitria, I. A., Sidabutar, K. V., Kamiil, M. I., & Fadzrin, A. G. M. (2020). Pengaruh Pemberian Kombinasi Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Keragaman
-

-
- Pertumbuhan dan Tanaman Jahe Merah (*Zingiber officinale* Rubrum) di Kecamatan Majalaya Kabupaten Karawang. *Jurnal Agrotek Indonesia*, 2(5), 41–46.
- Widyastuti, F. R., Purwanto, P., & Hadiyanto, H. (2013). Potensi Biogas melalui Pemanfaatan Limbah Padat pada Peternakan Sapi Perah Bangka Botanical Garden Pangkalpinang. *Metana: Media Komunikasi Rekayasa Proses dan Teknologi Tepat Guna*, 9(2), 19–26. <https://doi.org/10.14710/metana.v9i02.7613>
- Widyastuti, S., & Suyantara, Y. (2017). Penambahan Sampah Sayuran pada Fermentasi Biogas dari Kotoran Sapi dengan Starter EM4. *WAKTU: Jurnal Teknik UNIPA*, 15(1), 36–42. <https://doi.org/10.36456/waktu.v15i1.433>
- Wijaya, I. P. F. A., Dibiantoro, A. A. S., Hikmah, A. D., Mucharommi, A. D., Ramadhani, A. T., Anggraini, A. R., Ababiluna, A., Nuratika, A., Musyarrofah, H., Zulfi, M. S., Latif, N. I., Inayah, R., Widyaningrum, T. A. P., Tonapa, V. J., Kamil, W. T., Halim, A., Gabriel, A. A., & Ihsanpuro, S. I. (2020). Pendampingan Pemanfaatan Kotoran Ternak pada Petani Desa Tanggul Wetan, Kecamatan Tanggul, Kabupaten Jember. *Titian Ilmu: Jurnal Ilmiah Multi Sciences*, 12(1), 1–6. <https://doi.org/10.30599/jti.v12i1.534>
- Xin-gang, Z., Wei, W., Shuran, H., & Wenjie, L. (2023). How to Promote the Application of Biogas Power Technology: A Perspective of Incentive Policy. *Energies*, 16(4), 1622. <https://doi.org/10.3390/en16041622>
- Zaky, R. F. M., & Sari, D. A. (2024). Upaya Pereduksian Emisi Karbon Dioksida (CO₂) di Indonesia melalui Analisis Integrasi Power-To-Gas dengan PLTU Batubara. *Sprocket Journal of Mechanical Engineering*, 5(2), 66–75. <https://doi.org/10.36655/sprocket.v5i2.1333>
- Zanatta, H., Kanda, W., & Tonderski, K. (2024). *Biogas Production in Brazil: Barriers and Strategies for Overcoming Them: Vol. 2024:1* (Biogas Research Center (BRC) Report 2024:1; Biogas Research Center (BRC) Report). Linköping University Electronic Press. <https://doi.org/10.3384/9789180758352>
- Zhao, C., Chen, B., & Yang, J. (2014). Embodied Water Consumption of Biogas–digestate Utilization. *Energy Procedia*, 61, 615–618. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2014.11.1183>
- Zhu, X., Treu, L., Kougias, P. G., Campanaro, S., & Angelidaki, I. (2017). Characterization of the Planktonic Microbiome in Upflow Anaerobic Sludge Blanket Reactors during Adaptation of Mesophilic Methanogenic Granules to Thermophilic Operational Conditions. *Anaerobe*, 46, 69–77. <https://doi.org/10.1016/j.anaerobe.2016.12.015>