

PERAN BIODIGESTER BIOGAS DALAM Mendukung ENERGI BERSIH DI KELOMPOK TANI DESA JAMALI, MANDE, CIANJUR

THE ROLE OF BIODIGESTER BIOGAS IN SUPPORTING CLEAN ENERGY FOR JAMALI VILLAGE FARMERS, MANDE, CIANJUR

**Sri Purnomo Sari^{1*}, Nur Sultan Salahuddin², Hustinawaty³,
Sulardi⁴, Supiani⁵, Herik Suger⁶**

1 Universitas Gunadarma, email: sri_ps@staff.gunadarma.ac.id

2 Universitas Gunadarma, email: sultan@staff.gunadarma.ac.id

3 Universitas Gunadarma, email: hustina@staff.gunadarma.ac.id

4 Universitas Gunadarma, email: ardi@staff.gunadarma.ac.id

5 Universitas Gunadarma, email: supiani@staff.gunadarma.ac.id

6 Universitas Gunadarma, email: herik_sugeru@staff.gunadarma.ac.id

*Penulis Korespondensi: E-mail: sri_ps@staff.gunadarma.ac.id

ABSTRAK

Limbah pertanian, seperti feses, urine, dan sisa pakan ternak, dapat digunakan sebagai sumber bahan untuk menghasilkan biogas melalui proses fermentasi anaerobik oleh mikroba. Biogas terdiri dari metana dan karbondioksida yang dihasilkan dari bahan organik, tergantung pada faktor suhu, kelembaban, dan keasaman. Pertumbuhan industri peternakan mengakibatkan masalah lingkungan, terutama penumpukan limbah peternakan sapi yang menciptakan polutan seperti BOD, COD, bakteri patogen, dan polusi udara. Biodigester adalah reaktor kompleks yang menggabungkan bahan organik dengan mikroba tertentu dalam kondisi anaerobik untuk menghasilkan biogas. Desain biodigester bervariasi sesuai lokasi geografis, ketersediaan substrat, dan iklim. Proses fermentasi memakan waktu beberapa minggu untuk menghasilkan energi, dan pengendalian proses menjadi penting untuk menjaga stabilitas. Pengabdian masyarakat ini bertujuan memberikan pelatihan tentang desain dan implementasi biodigester biogas dalam pengembangan energi bersih terbarukan bagi kelompok tani di Desa Jamali, Kabupaten Cianjur. Metodenya mencakup pengembangan biodigester sebagai sumber energi bersih di sektor pertanian. Outputnya mencakup publikasi online, peningkatan daya saing, peningkatan penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta peningkatan nilai-nilai kemasyarakatan dalam pendidikan. Publikasi kegiatan ini transparan dan dapat menjadi dasar untuk pendampingan dalam bidang lainnya.

Kata kunci: Kotoran sapi, peternakan, biodigester, biogas, energi terbarukan.

ABSTRACT

Agricultural waste, such as feces, urine, and leftover animal feed, can serve as raw materials for producing biogas through anaerobic fermentation by microbes. Biogas consists of methane and carbon dioxide generated from organic materials, influenced by factors like temperature, humidity, and acidity. The expansion of the livestock industry has led to environmental issues, particularly the accumulation of waste from cattle farming, creating pollutants like BOD, COD, pathogenic bacteria, and air pollution. A biodigester is a complex reactor that combines organic materials with specific microbes under anaerobic conditions to produce biogas. Biodigester designs vary based on geographical location, substrate availability, and climate. The fermentation process takes several weeks to yield energy, with process control being crucial for maintaining stability. This community service initiative aims to provide training on the design and implementation of biodigester biogas for clean renewable energy development among farmers in Jamali Village, Cianjur Regency. The approach involves developing biodigesters as clean

energy sources in the agricultural sector. Outputs include online publications, enhanced competitiveness, increased application of scientific knowledge and technology, and the promotion of societal values in education. The activities' transparent publications serve as a foundation for future assistance in other fields.

Keywords: Cow dung, animal husbandry, biodigester, biogas, renewable energy.

PENDAHULUAN

Pengabdian Kepada Masyarakat adalah salah satu Tri Dharma Perguruan Tinggi yang bertujuan membantu masyarakat tertentu dalam beberapa aktivitas tanpa mengharapkan imbalan dalam bentuk apapun. Secara umum program ini dirancang oleh berbagai universitas atau institut yang ada di Indonesia untuk memberikan kontribusi nyata bagi bangsa Indonesia, khususnya dalam mengembangkan kesejahteraan dan kemajuan bangsa Indonesia. Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat dilakukan oleh semua Dosen Perguruan Tinggi baik negeri maupun swasta sebagai civitas akademika yang memanfaatkan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk memajukan kesejahteraan masyarakat dan mencerdaskan kehidupan bangsa. Desa Jamali merupakan salah satu desa di Kecamatan Mande Kabupaten Cianjur Jawa Barat dan menjadi tempat dibangunnya UG Technopark. Kondisi alam Desa Jamali heterogen, aspek peternakan merupakan salah satu potensi daerah yang menopang roda perekonomian masyarakat di Desa Jamali. Terdapat peternakan sapi dan limbah kotoran sapi tersebut sejauh ini hanya dikumpulkan dan diratakan di suatu lahan terbuka yang disiapkan sebagai tempat penampungan kotoran sapi. Melihat permasalahan terkait limbah kotoran sapi dan kebutuhan masyarakat Desa Jamali dalam hal nutrisi tanaman yang murah dan efektif, bahan bakar untuk memasak, dan energi listrik alternatif untuk lebih menghemat konsumsi energi listrik harian mereka maka Tim Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Gunadarma mengadakan kegiatan dalam upaya membantu masyarakat Desa Jamali memanfaatkan limbah kotoran sapi yang dihasilkan dari peternakan sebagai penghasil biogas. Biogas yang dihasilkan dimanfaatkan oleh warga sebagai sumber energi pengganti listrik dan gas elpiji, mengantisipasi kelangkaan bahan bakar minyak

dan sebagai aksi pengendalian pencemaran lingkungan. Biogas adalah gas yang dihasilkan oleh bakteri apabila bahan organik mengalami proses fermentasi dalam reaktor (biodigester) dalam kondisi anaerob (tanpa udara).

Reaktor yang dipergunakan untuk menghasilkan biogas umumnya disebut digester atau biodigester, karena di tempat inilah bakteri tumbuh dengan mencerna bahan-bahan organik. Untuk menghasilkan biogas dalam jumlah dan kualitas tertentu, maka digester perlu diatur suhu, kelembaban, dan Tingkat keasaman supaya bakteri dapat berkembang dengan baik. Biogas sendiri merupakan gabungan dari gas metana (CH_4), gas CO_2 dan gas lainnya. Penggunaan biogas mencegah pelepasan gas CH_4 yang dihasilkan oleh limbah ternak ke atmosfer. Selain itu, biogas tidak menghasilkan asap seperti pada pembakaran bahan bakar fosil. Biogas berasal dari limbah, maka sangat membantu pengelolaan limbah dan sampah untuk mewujudkan lingkungan yang bersih. Selain diperoleh bahan bakar biogas, hasil samping biodigester juga dapat dimanfaatkan sebagai pupuk.

Tujuan dari pengabdian masyarakat ini adalah melakukan pendampingan pembinaan dan pelatihan Desain dan Implementasi Biodigester Biogas dalam Pengembangan Sumber Energi Bersih Terbarukan Bagi Kelompok Tani Desa Jamali Kecamatan Mande Kabupaten Cianjur. Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (Abdimas) ini dilakukan oleh tim dosen dari Universitas Gunadarma untuk Jurusan

Teknik Mesin, Teknik Sipil, Sistem Komputer, Teknologi Informasi, Agroteknologi, Teknik Industri dan mahasiswa yang bekerjasama dengan mitra Kelompok Tani Kencana Budi Sejahtera di Desa Jamali Kecamatan Mande Kabupaten Cianjur selama periode bulan September 2021 sampai dengan Februari 2022.

Salah satu misi dari Kelompok Tani Kencana Budi Sejahtera adalah berusaha secara berkesinambungan meningkatkan kualitas kerja dari kelompok tani. Kemajuan teknologi semakin cepat maka manusia seharusnya mampu beradaptasi lebih cepat. Adaptasi yang perlu dilakukan adalah meningkatkan daya saing dan kualitas anggota dari kelompok tani agar dapat menyesuaikan dengan perubahan iklim dan pengembangan energi bersih dan terbarukan. Ketertarikan akan sumber energi biogas akhir-akhir ini meningkat. Hal ini didasarkan pada fakta bahwa cadangan sumber energi fosil semakin berkurang. Salah satu buktinya adalah adanya kebijakan pemerintah dalam konversi minyak tanah ke gas (LPG). Dengan fakta ini sebenarnya beberapa anggota masyarakat yang mempunyai potensi mengolah bahan organik menjadi biogas dapat berperan serta lebih aktif. Manfaatnya adalah masyarakat dapat memperoleh energi yang relatif lebih murah dan lingkungannya juga lebih bersih.

Biogas sangat potensial sebagai sumber energi terbarukan karena kandungan methane (CH_4) yang tinggi dan nilai kalornya yang cukup tinggi. CH_4 sendiri mempunyai nilai kalor 50 MJ/kg. Methane (CH_4) yang memiliki satu karbon dalam setiap rantainya, dapat menghasilkan pembakaran yang lebih ramah lingkungan dibandingkan bahan bakar berantai karbon panjang. Hal ini disebabkan karena jumlah CO_2 yang dihasilkan selama pembakaran bahan bakar berantai karbon pendek adalah lebih sedikit. Atas dasar hal tersebut maka Kelompok Tani Kencana Budi Sejahtera menyampaikan permohonan kepada pihak Universitas Gunadarma melalui Lembaga Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Gunadarma dengan melakukan permintaan mitra untuk dapat diberikan pendampingan pembinaan dan pelatihan Desain dan Implementasi Biodigester Biogas dalam Pengembangan Sumber Energi Bersih Terbarukan Bagi Kelompok Tani Desa Jamali Kecamatan Mande Kabupaten Cianjur.

Energi baru terbarukan berasal dari sumber-sumber yang dapat diperbaharui tanpa batas, seperti tenaga hidro/air, tenaga matahari, tenaga angin maupun tenaga dari sumber yang dapat diproduksi secara berkelanjutan seperti biomasa (Economic Cooperation, 2010). Sumber utama energi terbarukan berasal dari tenaga surya (Timmons et al, 2014), yang dapat digunakan secara langsung, misalnya untuk pemanas dan listrik, serta sebagai tenaga utama bagi beberapa energi baru terbarukan. Sementara itu, tenaga hidro, angin serta biomasa merupakan sumber energi matahari sekunder (Timmons et al, 2014) karena masih melibatkan energi matahari di dalam proses pembentukan energi.

Biogas merupakan salah satu produk yang dihasilkan dari proses digester anaerob sehingga menghasilkan metana. Pembangkit listrik tenaga biogas berasal dari gas yang dihasilkan oleh fermentasi bakteri pada bahan-bahan organik. Umumnya biogas memanfaatkan limbah. Biogas diproduksi oleh bakteri yang menghasilkan zat metana dan CO_2 . Biogas yang mengandung metana lebih dari 50% akan mudah terbakar. Biogas dari limbah peternakan menghasilkan metana lebih banyak dibandingkan dengan limbah pertanian maupun limbah manusia. Syarat utama pengembangan pembangkit listrik tenaga biogas limbah pertanian adalah ketersediaan kotoran ternak sebagai bahan bakar untuk pembuatan biogas. Beberapa kotoran ternak dapat digunakan sebagai bahan bakar biogas.

METODE PELAKSANAAN

Metode yang digunakan sebagai pendekatan pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat adalah dengan melakukan pendampingan pembinaan dan pelatihan Desain dan Implementasi Biodigester Biogas dalam Pengembangan Sumber Energi Bersih Terbarukan Bagi Kelompok Tani Desa Jamali Kecamatan Mande Kabupaten Cianjur dilakukan tanpa adanya biaya sebagai wujud pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat (Abdimas) dari tim Dosen Universitas Gunadarma. Adapun rangkaian kegiatan pengabdian kepada masyarakat, ditunjukkan pada Gambar 3.1 meliputi tahapan rencana kegiatan dan metode kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang terkait dengan hasil dan pembahasan.

Tahapan dalam proses pendampingan dan pelatihan tersebut yaitu: 1). Tim Dosen Universitas Gunadarma mengadakan pertemuan dengan Kelompok Tani Kencana Budi Sejahtera untuk menganalisis kebutuhan pada pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat (Abdimas) tentang pemahaman pemanfaatan limbah kotoran sapi menjadi biogas sebagai sumber energi bersih terbarukan. 2). Kelompok Tani Kencana Budi Sejahtera menyiapkan jumlah anggota yang akan mengikuti pembinaan dan pelatihan Desain dan Implementasi Biodigester Biogas dalam Pengembangan Sumber Energi Bersih Terbarukan. 3). Melaksanakan kegiatan pengabdian kepada masyarakat (Abdimas) pendampingan pembinaan dan pelatihan Desain dan Implementasi Biodigester Biogas dalam Pengembangan Sumber Energi Bersih Terbarukan bagi anggota Kelompok Tani Kencana Budi Sejahtera Desa Jamali Kecamatan Mande Kabupaten Cianjur Provinsi Jawa Barat. 4). Memberikan ruang diskusi untuk monitoring dan evaluasi. 5). Anggota kelompok tani memahami dan terampil memanfaatkan limbah kotoran sapi menjadi biogas dan meningkatkan pengetahuan bahwa hasil samping biodigester biogas dapat dimanfaatkan sebagai pupuk.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil PKM

Hasil luaran yang telah dicapai dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, antara lain telah dilaksanakannya kegiatan pendampingan pembinaan dan pelatihan Desain dan Implementasi Biodigester Biogas dalam Pengembangan Sumber Energi Bersih Terbarukan bagi Anggota Kelompok Tani Desa Jamali Kecamatan Mande Kabupaten Cianjur Provinsi Jawa Barat. Pendampingan secara intensif diharapkan Anggota Kelompok Tani Kencana Budi Sejahtera ini dapat memahami dan terampil memanfaatkan limbah kotoran sapi menjadi biogas dan meningkatkan pengetahuan bahwa hasil samping biodigester biogas dapat dimanfaatkan sebagai pupuk.

Peningkatan daya saing tentang peningkatan kualitas serta nilai tambah barang dan jasa yaitu kualitas di Anggota Kelompok Tani Desa Jamali Kecamatan Mande Kabupaten Cianjur Provinsi Jawa Barat, peningkatan penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi di masyarakat khususnya bagi Anggota Kelompok Tani Kencana Budi Sejahtera, perbaikan tata nilai masyarakat dalam bidang pendidikan dengan pemberian edukasi tentang pemanfaatan limbah kotoran sapi menjadi biogas dan meningkatkan pengetahuan bahwa hasil samping biodigester biogas dapat dimanfaatkan sebagai pupuk.

Pembahasan

Berdasarkan uraian permasalahan yang dihadapi oleh anggota Kelompok Tani Kencana Budi Sejahtera maka solusi dalam pemahaman pemanfaatan limbah kotoran sapi menjadi biogas sebagai sumber energi bersih terbarukan dengan memberikan pendampingan pembinaan dan pelatihan Desain dan Implementasi Biodigester Biogas dalam Pengembangan Sumber Energi Bersih

Terbarukan Bagi Kelompok Tani Desa Jamali Kecamatan Mande Kabupaten Cianjur. Pemberian solusi ini didasarkan pada pemahaman dan keterampilan dari para anggota Kelompok Tani Kencana Budi Sejahtera agar termotivasi dalam menggunakan peralatan biodigester biogas serta pemanfaatan limbah peternakan sapi menjadi biogas sebagai sumber energi bersih terbarukan untuk peningkatan penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi di masyarakat, serta perbaikan tata nilai masyarakat dalam bidang peternakan.

Salah satu sumber energi alternatif adalah biogas. Gas ini berasal dari berbagai macam limbah organik seperti sampah biomassa, kotoran manusia dan kotoran hewan. Biogas merupakan gas yang dihasilkan oleh bakteri metanogenik anaerobik (bakteri penghasil gas metan yang hanya dapat hidup dalam kondisi bebas oksigen) dari proses perombakan bahan-bahan organik. Karena sifat gas metan yang mudah terbakar, biogas dapat dipakai sebagai sumber energi alternatif bagi masyarakat

SIMPULAN

Berdasarkan kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang telah dilakukan secara berkala, maka telah diuji coba metodetentang pendampingan pembinaan dan pelatihan Desain dan Implementasi Biodigester Biogas dalam Pengembangan Sumber Energi Bersih Terbarukan bagi Anggota Kelompok Tani Desa Jamali Kecamatan Mande Kabupaten Cianjur Provinsi Jawa Barat. Kesimpulan adalah Anggota Kelompok Tani Kencana Budi Sejahtera dapat memahami memahami dan terampil dalam memanfaatkan limbah kotoran sapi menjadi biogas dan meningkatkan pengetahuan bahwa hasil samping biodigester biogas dapat dimanfaatkan sebagai pupuk di berbagai domain aplikasi, seperti peternakan, pertanian, dan pengelolaan lingkungan.

Aplikasi dapat dikembangkan sehingga dapat divariasikan berbagai jenis peralatan biodigester biogas dan limbah hasilpeternakan selain sapi seperti limbah kotoran unggas, kerbau, dan kambing bahkan limbah hasil pertanian.

DAFTAR PUSTAKA

Alvanz dkk. 2016. Perancangan dan Implementasi Sistem Monitoring produksi Biogas pada Biodigester. *Jurnal Nasional TeknikElektro*, 5(1), 128-134. 2.

Artiani, G.P. & Handayasari I. 2017. Optimalisasi Pengolahan Sampah Organik Dengan Teknologi Biodigester Sebagai UpayaKonservasi Lingkungan. *Jurnal Kajian Ilmu dan Teknologi*, 6(2), 95-105. 3.

Azhar, Muhamad dan Dendy A. S. 2018. Implementasi Kebijakan Energi Baru Dan Energi Terbarukan Dalam Rangka KetahananEnergi Nasional. Universitas Diponegoro. 13.

Economic Cooperation. (2010). Energy supply and demand: trends and prospects. *Fuel*, (Figure 2), 5–20.

Fatimah dan Grace Angelin. 2017. Pengaruh Penambahan Trace Metal (Molybdenum & Selenium) Terhadap Pembuatan BiogasDari Sampah Organik Dan Kotoran Sapi. Medan: Universitas Sumatera Utara. 11.

Hardoyo, etal. 2014. Panduan Praktis Membuat Biogas Portabel Skala Rumah Tangga dan Industri. Yogyakarta: Lily Publisher.6.

- Kholiq, Imam. 2015. Pemanfaatan Energi Alternatif Sebagai Energi Terbarukan Untuk Mendukung Substitusi BBM. Surabaya: Universitas Wijaya Putra. 7.
- Irawan, Dwi dan Eko S. 2016. Pengaruh EM4 (Effective Microorganism) Terhadap Produksi Biogas Menggunakan Bahan Baku Kotoran Sapi. Lampung: Universitas Muhammadiyah Metro. 8.
- Putriawanti, A.Z. 2018. Rancang Bangun Sistem Otomasi pada Biodigester Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. Skripsi. Jakarta: Universitas Gunadarma 4.
- Pertiwiningrum, A. 2016. Instalasi Biogas. Yogyakarta: CV Kolom Cetak. 9.
- Suyitno Agus Sujono Dharmanto. 2010. Teknologi Biogas, Pembuatan, Operasional dan Pemanfaatan. Graha Ilmu, Yogyakarta. 5.
- Saleh, Abdullah, et al. 2016. Peningkatan Persentase Metana Pada Biogas Menggunakan Variasi Ukuran Pori Membran Nilon Dan Variasi Waktu Purifikasi. Universitas Sriwijaya. 10.
- Suharto, Ign. 2017. Bioteknologi dalam Bahan Bakar Nonfossil. Yogyakarta: ANDI. 12.
- Widyastuti, Sri dan Sri Mulyani. 2018. Sludge Lumpur Aktif, Sampah Dapur Dan Kotoran Sapi Sebagai Bahan Baku Biogas Portabel. Surabaya: Universitas PGRI Adi Buana.
- Tangko, Jumadi, et al. 2018. Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produksi Biogas Dari Limbah Ternak Di Kec. Baroko Kab. Enrekang. Politeknik Negeri Ujung Pandang. 14.
- Timmons, D., Harris, J. M., & Roach, B. (2014). The Economics of Renewable Energy.