

Edukasi dan Pelatihan pembuatan Biogas Skala Rumah Tangga dari Limbah Organik di Desa Darmaji Kecamatan Kopang Kabupaten Lombok Tengah

Hijriati Sholehah¹, Nurhidayah², Mulhidin³, Nurhidayatullah⁴

^{1,2,3,4} Sekolah Tinggi Teknik Lingkungan Mataram, Indonesia

Corresponding Author

Nama Penulis : Nurhidayah

E-mail : plhnurhidayah@gmail.com

Abstrak

Biogas merupakan energi terbarukan yang dihasilkan dari proses fermentasi anaerobik bahan organik, seperti kotoran ternak, limbah pertanian dan limbah rumah tangga, namun selama ini limbah tersebut belum dimanfaatkan secara optimal oleh masyarakat Desa Darmaji dan seringkali dibuang begitu saja, bahkan mencemari lingkungan sekitar. Pembuangan kotoran ternak sembarangan yang tidak ditangani secara baik telah menyebabkan pencemaran lingkungan di sekitar desa, baik air, tanah dan udara dari terbentuknya gas H₂S pada timbunan feses Sapi dan limbah organik lainnya. Salah satu upaya yang dapat dilakukan yaitu melalui Program Pengabdian Kepada Masyarakat yang dilakukan oleh Dosen STTL Mataram antara lain mengenalkan biogas sebagai solusi energi alternatif yang ramah lingkungan. Hasil pengabdian yaitu perubahan temperatur cenderung konstan mendekati temperatur lingkungan yaitu berkisar antara 23 –30°C. Hal ini berarti bakteri yang bekerja pada digester tersebut adalah bakteri mesophilik. Tekanan yang terbentuk setiap hari terus meningkat hingga 8,3 KPA, pada hari ke-5 diperoleh 5,1 KPA. Nyala api yang terbentuk berwarna biru.

Kata kunci - limbah organik, limbah dapur, feses sapi, biogas

Abstract

Biogas is a renewable energy produced from the anaerobic fermentation process of organic materials, such as livestock manure, agricultural waste and household waste, but so far this waste has not been optimally utilized by the people of Darmaji Village and is often simply thrown away, even polluting the surrounding environment. The indiscriminate disposal of livestock manure that is not handled properly has caused environmental pollution around the village, both water, soil and air from the formation of H₂S gas in the accumulation of cow feces and other organic waste. One of the efforts that can be made is through the Community Service Program carried out by STTL Mataram Lecturers, including introducing biogas as an environmentally friendly alternative energy solution. The results of the service are that the temperature changes tend to be constant approaching the ambient temperature, which is between 23-30°C. This means that the bacteria working in the digester are mesophilic bacteria. The pressure formed every day continues to increase to 8.3 KPA, on the 5th day it was obtained 5.1 KPA. The flame formed is blue

Keywords - organic waste, kitchen waste, cow feces, biogas

PENDAHULUAN

Segala sesuatu yang disediakan alam agar manusia dapat memanfaatkannya untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari dianggap sebagai sumber daya alam, termasuk tanah, udara, tanaman, hewan, dan mineral. Namun, dengan pertumbuhan populasi yang pesat dan peningkatan permintaan sumber daya, pengelolaan sumber daya alam menjadi semakin sulit. Eksploitasi yang berlebihan dan pengabaian prinsip keberlanjutan telah menyebabkan pencemaran, perubahan iklim, dan penurunan keanekaragaman hayati. Hal ini meningkatkan pentingnya dan tanggung jawab penggunaan sumber daya alam. Langkah pertama dalam meningkatkan efisiensi energi dan menurunkan dampak buruk terhadap lingkungan adalah penggunaan teknologi ramah lingkungan dan dapat diperbaharui. Misalnya, ketergantungan pada bahan bakar fosil, yang merupakan sumber utama emisi gas rumah kaca, dapat dikurangi dengan menggunakan sumber energi terbarukan seperti biogas (Wati dkk, 2024).

Biogas merupakan energi terbarukan yang dihasilkan dari proses fermentasi anaerobik bahan organik, seperti kotoran ternak, limbah pertanian dan limbah rumah tangga, yang dapat dimanfaatkan untuk memasak, penerangan, dan bahkan pembangkit listrik skala kecil (Fidela dkk, 2024). Di Indonesia, khususnya di daerah pedesaan, potensi untuk mengembangkan biogas sangat besar. Hal ini disebabkan oleh ketersediaan bahan baku yang melimpah, seperti kotoran sapi, limbah pertanian, dan limbah dapur.

Desa Darmaji merupakan salah satu Desa di Kabupaten Lombok Tengah yang memiliki potensi yang besar untuk mengembangkan biogas, karena mayoritas penduduknya bermata pencaharian sebagai petani/ pekebun dan peternak, sehingga ketersediaan bahan baku seperti kotoran sapi dan limbah pertanian sangat melimpah. Namun, selama ini limbah tersebut belum dimanfaatkan secara optimal dan seringkali dibuang begitu saja, bahkan mencemari lingkungan sekitar. Pembuangan kotoran ternak sembarangan yang tidak ditangani secara baik telah menyebabkan pencemaran lingkungan di sekitar desa baik air, tanah dan udara (bau). Bau tidak sedap terbentuk dari gas H_2S pada timbunan feses Sapi dan limbah organik lainnya serta mengurangi estetika (Basri, Kadirman & Jamaluddin, 2019). Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya memanfaatkan limbah organik menjadi biogas dalam hal ini energi alternatif yang ramah lingkungan dan bernilai ekonomis (Ardiansyah dkk, 2025).

Salah satu upaya yang dapat dilakukan yaitu melalui Program PKM (Pengabdian Kepada Masyarakat) yang dilakukan oleh Dosen STTL Mataram antara lain mengenalkan biogas sebagai solusi energi alternatif yang ramah lingkungan. Program ini tidak hanya bertujuan untuk mengurangi ketergantungan pada energi fosil, tetapi juga untuk meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya pengelolaan limbah organik dengan memanfaatkan kotoran sapi, limbah organik dari dapur, serasah daun di halaman rumah dan limbah pertanian, masyarakat dapat menghasilkan biogas yang dapat digunakan untuk kebutuhan sehari-hari. Program ini merupakan lanjutan dari program sebelumnya yaitu edukasi pembuatan MOL dan pupuk organik. Selain itu, program ini juga bertujuan untuk memberikan pemahaman teknis kepada masyarakat tentang cara membuat dan mengelola digester biogas sederhana.

Melalui Edukasi dan pelatihan, diharapkan masyarakat dapat memahami dan menerapkan teknologi biogas dalam kehidupan sehari-hari, karena bahan baku yang mudah diperoleh dan dari proses tersebut dapat menghasilkan produk berupa biogas dan pupuk organik baik cair maupun padat, sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan ekonomi dan lingkungan Desa Darmaji Kecamatan Kopang Kabupaten Lombok Tengah.

METODE

Metode yang digunakan adalah pendekatan kualitatif dengan model deskriptif-eksplanatif. Data yang digunakan berasal dari pengalaman langsung tim PKM dan KKN selama pelaksanaan

program pada tahun sebelumnya, serta kajian literatur terkait biogas dan energi ramah lingkungan. Pelatihan dan edukasi ini dilaksanakan pada hari Rabu 26 Februari 2025 melibatkan Kepala Desa dan warga Desa Darmaji. Evaluasi dari kegiatan yang dilaksanakan dilakukan selama 3 minggu dengan cara melihat tekanan, dan suhu yang di catat setiap hari oleh petugas Posyantek serta nyala api yang terbentuk pada biodigester. Program ini dilaksanakan melalui beberapa tahapan, yaitu:

- a. Persiapan Pembuatan digester sederhana oleh tim PKM sebagai contoh untuk dipresentasikan kepada masyarakat, pengumpulan bahan baku (kotoran sapi) dari peternak lokal, limbah dapur dari ibu-ibu sekita lokasi kegiatan.
- b. Penyusunan Materi Sosialisasi Penyusunan materi presentasi yang mencakup pengertian biogas, manfaatnya, bahan baku, prinsip kerja, dan cara pembuatan digester sederhana.
- c. Edukasi dan dan pelatihan; Penyampaian materi melalui presentasi contoh digester sederhana kepada masyarakat di Desa Darmaji dan pelatihan di rumah kepala Desa, diskusi interaktif dengan masyarakat untuk menjawab pertanyaan dan memberikan penjelasan tambahan (Ardiansyah dkk, 2025).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Biogas merupakan gas yang dihasilkan oleh bahan-bahan organik melalui aktivitas anaerobik atau fermentasi. Bahan-bahan organik tersebut diantaranya yaitu limbah makanan ataupun sampah sayur-sayuran dan buah-buahan dari pasar, limbah kotoran manusia dan hewan, limbah pertanian dan lain sebagainya. Komponen utama biogas terdiri dari metana (CH_4) yang berkisar 50-70% dan gas karbondioksida (CO_2) yang berkisar 30-40%. Selain itu, komponen biogas terdiri dari hidrogen sulfida (H_2S) sebanyak 0-3%, air (H_2O) sebesar 0,3%, oksigen (O_2) sebesar 0,1-0,5%, hidrogen (H) sebesar 1-5%, dan sejumlah kecil gas yang lain. Namun, komponen biogas sangat bervariasi tergantung asal proses anaerobik yang terjadi. Konsentrasi metana (CH_4) pada biogas yang menentukan jumlah energi yang terkandung didalamnya. Apabila kandungan metana (CH_4) semakin banyak maka kandungan energi kalor atau nilai kalor akan semakin besar. Sebaliknya, apabila kandungan metana (CH_4) semakin kecil maka kandungan energi kalor atau nilai kalor akan semakin kecil (Annur S dkk, 2020)

Peserta yang mengikuti kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah masyarakat mulai dari kalangan bapak-bapak dan ibu-ibu khususnya Dusun Tebolo Sumpak, tenaga kesehatan, kelompok wanita tani dan Pos pelayanan teknologi desa Darmaji. Kegiatan ini disambut dengan antusias serta diperhatikan dengan seksama seperti yang terlihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1.
Edukasi Tentang Biogas

Setelah memberikan penjelasan dan memperlihatkan cara kerja dalam proses pembuatan, kami tim pengabdian memberi kesempatan kepada warga untuk mencoba melakukannya dengan bimbingan dari kami, sehingga pelaksanaan program pelatihan ini berjalan lancar karena masyarakat sangat bersemangat dalam mengikuti program ini, seperti pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2.

Pencacahan limbah organik dan Pengaturan Biodigester

Rancangan alat sederhana yang digunakan oleh masyarakat ialah biodigester portabel dengan kapasitas 150 liter. Biodigester ini bekerja secara anaerob atau kedap udara tempat limbah-limbah organik dipecah oleh mikroorganisme tanpa keberadaan oksigen. Dari proses ini kemudian akan menghasilkan gas yang disebut sebagai biogas. dan dengan tipe portabel ini dapat mudah digunakan tanpa instalasi yang sulit seperti model tanam, dikarenakan alat jenis portabel ini bisa dipindah-pindah dan mudah dibersihkan secara continue (Hamri dkk, 2024).

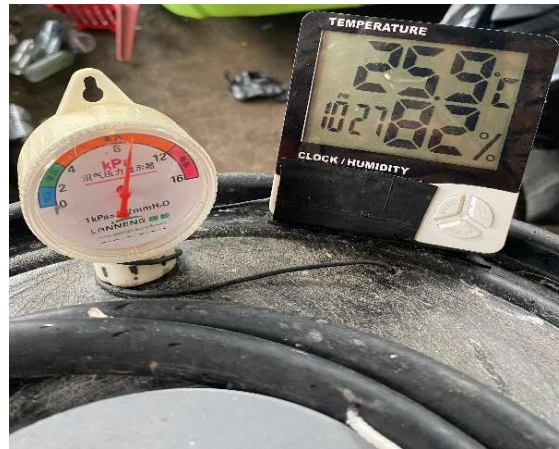
Hasil pengamatan terhadap parameter suhu dan tekanan biogas yang terbentuk setiap hari berbeda-beda. Tekanan yang terbentuk pada hari pertama melonjak tinggi karena gas yang terbentuk masih tercampur gas H_2S , CO_2 dan CH_4 (Wicaksono, Amalia & Prasetya, 2019), Komponen biogas: $\pm 60\%$ CH_4 (metana), $\pm 38\%$ CO_2 (karbondioksida), $\pm 2\%$ N_2 , O_2 , H_2 , dan H_2S (Irawan & Suwanto, 2017). Pada pengamatan siang tekanannya di lepas menjadi 0, kemudian pada hari ke-2 suhu mulai naik hingga hari berikutnya, namun pada hari ke-7 turun menjadi 0 karena terjadi kebocoran, tetapi setelah dilakukan perbaikan tekanan kembali naik.

Tabel 1.

Hasil Pengamatan Suhu dan Tekanan Biodigester

Hari Ke	Waktu	Suhu Ruang Digester ($^{\circ}C$)	Tekanan Ruang Digester (kPa)
1	08.00	25,8	13
	13.00	25,9	0
2	08.00	23,7	1,2
	13.00	24,5	2,2
3	08.00	23,5	3,0
	13.00	25,0	3,7
4	08.00	24,1	4,2
	13.00	25,9	5,1

Perubahan temperatur cenderung konstan mendekati temperatur lingkungan yaitu berkisar antara 23 –30 °C, seperti pada Tabel 1. Hal ini berarti bakteri yang bekerja pada digester tersebut adalah bakteri mesophilik, yaitu bakteri yang hidup pada temperatur 13 –40 °C. Proses metanogenik sangat sensitif terhadap perubahan temperatur, maka perubahan temperatur ini merupakan suatu hal yang harus diperhatikan. Perubahan temperatur tidak boleh melebihi batas temperatur yang diijinkan (Aprianti, 2021).



Gambar 3.
Suhu dan Tekanan dalam biodigester

Metana secara luas diproduksi dipermukaan bumi oleh bakteri pembusuk dengan cara menguraikan bahan organik. Bakteri metanogenesis berperan dalam pembusukan. Bakteri ini terdapat di dalam perut hewan herbivora seperti sapi, sehingga pada pelatihan ini menggunakan kotoran sapi sebagai starter. Gas yang diproduksi oleh bakteri ini adalah gas metana yang merupakan gas yang dapat dibakar atau dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga (Mufarida & Kosjoko, 2024). Hasil uji nyala api menunjukkan warna biru, namun nyala yang terbentuk belum cukup optimal karena biodigester mengalami kebocoran.

KESIMPULAN

Dari pengabdian kepada masyarakat yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa melalui kegiatan ini dapat memberikan informasi yang baik pada warga Desa Darmaji khususnya Warga Dusun Tebolo Sumpak, karena dapat menjadi energi alternatif yang ramah lingkungan dan mengurangi biaya hidup atau bernilai ekonomis dan peluang usaha untuk meningkatkan perekonomian Desa antara lain mendatangkan manfaat bagi Individu dan masyarakat sekitar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimaasih kami sampikan kepada pihak Pemerintah Desa Darmaji yang sudah memfasilitasi sehingga edukasi ini bisa terlaksana, ucapan terimakasih juga kami sampaikan kepada pihak-pihak lain yang tidak bisa kami sebutkan satu per satu.

DAFTAR PUSTAKA

Annur, S., Kusmasari, W., Wulandari, R., dan Sumiati, S. (2020). Pengembangan biogas dari sampah untuk energi listrik dan bahan bakar kompor di TPA Cilowong, Kota Serang, Banten. KUAT: Keuangan Umum dan Akuntansi Terapan, 2(1): 48-51.

- Apriandi, N. (2021). Analisa biodigester polyethylene skala rumah tangga dengan memanfaatkan limbah organik sebagai sumber penghasil biogas. *Orbith: Majalah Ilmiah Pengembangan Rekayasa dan Sosial*, 17(1), 23-29.
- Ardiyansyah, Y., Simbolon, T. C. S., Mahmudah, S., Ningrum, A. P. K., Aulia, S., Setiawan, A. R. P., & Fatuha, A. A. (2025). Sigernergi: Sosialisasi Gas Energi Ramah Lingkungan Di Desa Sri Purnomo Kecamatan Kalirejo Kabupaten Lampung Tengah. *Jurnal Gembira: Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(01), 426-432.
- Basri, A. K., Kadirman, K., & Jamaluddin, J. (2019). Rancang Bangun Reaktor Biogas Skala Rumah Tangga. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 5(1), 79-84.
- Fidela, W., Ahda, Y., Zhafira, Z., Febriani, Y., Azzahra, Y., Ningky, Y. P., ... & Fajrina, S. (2024). Pemanfaatan Kotoran Sapi Menjadi Biogas Sebagai Upaya Pengendalian Limbah Peternakan. *Jurnal Ekologi, Masyarakat dan Sains*, 5(2), 186-192.
- Hamri, H., Kamil, K., Atim, M. Z., & Efendi, R. (2024). Analisis Potensi Biogas Kotoran Sapi. *Jurnal Mekanova: Mekanikal, Inovasi dan Teknologi*, 10(2), 546-552.
- Irawan, D., & Suwanto, E. (2017). Pengaruh EM4 (Effective Microorganisme) terhadap produksi biogas menggunakan bahan baku kotoran sapi. *Turbo: Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 5(1).
- Mufarida, N. A., & Kosjoko, K. (2024). Pengaruh Produksi Gas Metan dari Kotoran Sapi dan Kotoran Kambing dengan Jerami Jagung dan Efektifitas Mikroorganisme-4 (EM4). *J-Proteksion: Jurnal Kajian Ilmiah dan Teknologi Teknik Mesin*, 8(2), 77-85.
- Wati, E., Aspih, H., Sari, N., & Pramasha, R. R. (2024). Strategi Penggunaan Sumber Daya Alam yang Efisien dan Berkelanjutan. *Indonesian Journal of Economy and Education Economy*, 2(1), 301-312.
- Wicaksono, A., Amalia, R. A., & Prasetya, H. E. G. (2019). Pengaruh penambahan EM4 pada pembuatan biogas dengan bahan baku kotoran sapi menggunakan digester fix dome sistem batch. In *Prosiding Sentikuin (Seminar Nasional Teknologi Industri, Lingkungan dan Infrastruktur)* (Vol. 2, pp. A5-1).