

## PEMBUATAN BIOGAS DAN PUPUK KOMPOS DENGAN MEMANFAATKAN LIMBAH KOTORAN SAPI BERBASIS ZERO WASTE DI DESA LENEK DAYA

Zurhainun Mutmainnah\*, Ummara Syahadatun Ain, Nur Alfanisah, Ilvina Sya'rani, Lilis Suryani, Rahman, Atiqa Firdaus, Fad'ilul Hariri, Eva Haerani, Yadin, Sulaimiah  
Universitas Mataram

\*Email: zurhainunmutmainnah@gmail.com

Naskah diterima: 13-02-2023, disetujui: 21-02-2023, diterbitkan: 28-02-2023

DOI: <http://dx.doi.org/10.29303/jppm.v5i3.4777>

**Abstrak** – Kabupaten Lombok Timur menghasilkan timbunan sampah harian sebesar 801,74 ton dan 176,454.72 ton per tahun yang saat ini sudah tidak mampu ditampung di lahan TPA seluas 18 hektar. Sampah yang dihasilkan berupa anorganik dan sampah organik seperti limbah ternak. Limbah ternak memiliki potensi besar yang harus dimanfaatkan sebaik mungkin, salah satu pemanfaatan limbah ternak dan sampah organik adalah biogas. Tujuan dari pembuatan biogas ini yaitu untuk mengurangi limbah ternak dan sampah organik yang dihasilkan sekaligus dapat menjadi salah satu sumber energi terbarukan, baik digunakan sebagai gas rumah tangga maupun sumber listrik, serta limbah dari biogas yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk. Metode pelaksanaan dari kegiatan ini terdiri dari sosialisasi, persiapan, dan pelaksanaan. Dengan pengolahan sampah organik dan limbah ternak menjadi biogas, maka jumlah sampah dapat dikurangi dan masyarakat terutama masyarakat Desa Lenek Daya dapat menghasilkan keuntungan dengan menjual maupun memanfaatkan langsung hasil dari biogas berupa gas, pupuk cair, dan pupuk kompos. Pemanfaatan limbah ternak menjadi biogas ini juga termasuk cara mengurangi sampah dalam rangka hidup bebas sampah atau yang dikenal dengan konsep *zero waste*. Hasil dari kegiatan ini yaitu dihasilkan instalasi biogas dengan hasil berupa gas rumah tangga dan pupuk yang dapat bermanfaat bagi masyarakat.

**Kata kunci:** biogas, limbah organik, kotoran sapi, *zero waste*

### LATAR BELAKANG

Sampah merupakan limbah yang bersifat padat yang terdiri dari bahan organik dan anorganik yang dianggap sudah tidak berguna lagi atau telah habis nilai manfaatnya dan harus dikelola agar tidak membahayakan lingkungan dan melindungi investasi pembangunan yang berasal dari rumah dan perumahan, kantor, ruko, pasar, sekolah, rumah sakit, dsb. (SNI, 1994). Sampah organik merupakan bahan buangan yang biasanya dibuang tanpa melalui pengelolaan lebih lanjut sehingga akan menimbulkan bau tidak sedap dan mengganggu lingkungan (Afifudin, 2011).

Saat ini pemerintah mencanangkan konsep *zero waste*. Prinsip *zero waste* menekankan pada pengelolaan sampah yang berdasar pada kegiatan daur ulang sampah (*Recycle*). Pengelolaan sampah dilakukan

dengan pemilahan, pengomposan, dan pengumpulan barang layak jual (Ika, 2010). *Zero waste* tidak berarti sampah dikelola hingga benar-benar habis, akan tetapi konsep ini menekankan pada upaya pengurangan hingga nol jumlah sampah yang masuk ke TPA.

Berdasarkan data Sekretaris Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan NTB, Lombok Timur menghasilkan timbunan sampah harian sebesar 801,74 ton dan 176,454.72 ton per tahun, sementara yang dibuang ke TPA sebesar 15,40 Ton per hari, didaur ulang 0,08 Ton per hari, dan tidak dikelola 786,26 Ton per hari sehingga didapatkan persentasenya sebesar 98%. Tinggi dan meningkatnya jumlah sampah saat ini diakibatkan oleh peningkatan populasi dan standar gaya hidup yang semakin maju dan

sejahtera dimana semakin sejahtera kehidupan seseorang, maka semakin tinggi jumlah sampah yang dihasilkan. Sampah yang dihasilkan antara lain sampah organik, anorganik, dan B3 (Bahan Beracun Berbahaya) (El Haggag, 2007). Peningkatan jumlah sampah berbanding terbalik dengan ketersediaan lahan tempat pembuangan akhir (TPA) yang semakin menyempit. Lahan TPA di kabupaten Lombok Timur sendiri seluas 18 hektar dengan tinggi 18 meter yang saat ini sudah tidak mampu menampung sampah yang ada. Rendahnya fasilitas dan infrastruktur menimbulkan permasalahan terkait sampah yang rumit.



**Gambar 1.** TPA Lombok Timur

Disamping menimbulkan sampah, peningkatan jumlah populasi juga menyebabkan kebutuhan akan energy meningkat (Amrullah dkk., 2017). Energi yang paling banyak digunakan manusia adalah energy listrik dan minyak bumi sehingga ketersediaan saat ini sudah sangat berkurang. Oleh karena itu, biogas saat ini digunakan sebagai alternative untuk mengatasi permasalahan tersebut (Wahyuni, 2013).

Biogas memiliki kandungan energi tinggi yang tidak kalah dari bahan bakar fosil. Nilai kalori dari 1 m<sup>3</sup> biogas setara dengan 0,6-0,8 liter minyak tanah. Untuk menghasilkan listrik 1 kwh dibutuhkan 0,62-1 m<sup>3</sup> biogas yang setara dengan 0,52 liter minyak solar. Oleh karena itu, biogas sangat cocok menggantikan minyak tanah, LPG, dan bahan

bakar fosil lainnya. Biogas mengandung 75% metana. Artinya, semakin tinggi kandungan metana dalam bahan bakar maka semakin besar kalori yang dihasilkan. Selain itu, limbah biogas mampu menghasilkan pupuk organik yang baik untuk tanaman. Biogas memiliki beberapa keuntugan dibandingkan dengan BBM yang berasal dari fosil, salah satunya ramah untuk lingkungan dan dapat mengurangi sampah (Wahyuni, 2013).

Persediaan energy yang semakin berkurang menyebabkan pentingnya mencari sumber energy baru dan menjaga sumber energy tersebut serta terus diperbarui setiap saat sehingga persediaan energy akan tercukupi kedepannya.

## **METODE PELAKSANAAN**

Metode dari pelaksanaan program ini yaitu metode deskriptif dengan menampilkan gambar secara detail mengenai suatu situasi serta data dikumpulkan dalam bentuk kata dan gambar. Pengambilan data dilakukan dengan observasi, sosialisasi, dan pelaksanaan dimana kelompok KKN yang beranggotakan 10 orang menjalin kerjasama dengan Dinas Lingkungan Hidup Lombok Timur dan Yayasan Rumah Energi untuk membangun biogas dengan memanfaatkan limbah organik terutama kotoran sapi sebagai pengganti gas LPG. Adapun persiapan pembuatan biogas meliputi:



**Gambar 2.** Bagan Metode Pelaksanaan

### **1. Waktu dan Lokasi Pelaksanaan**

Kegiatan ini berlangsung selama 45 hari di dusun Keroak desa Lenek Daya, Kecamatan Lenek, Kabupaten Lombok Timur terhitung

dari tanggal 20 Desember 2022-10 Februari 2023. Dalam kurun waktu ini dilakukan penyuluhan dan pendampingan mengenai pengelolaan limbah ternak menjadi biogas, penggalian lubang tempat digester dan mainhole oleh tim KKN, serta memfasilitasi pembuatan biogas hingga tahap produksi gas bio dengan parameter kompor dapat menyala dan digunakan untuk memasak dan pupuk dapat digunakan.

## 2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam pembuatan biogas ini adalah sisa makanan atau sampah organik, kotoran sapi, air cucian beras, air, semen, pasir, kerikil, besi, dan bata. Alat yang digunakan yaitu digester, pipa, pengaduk, cetakan kubah, tempat pencampuran (Inlet), selang gas, penampungan gas, kompor, manometer U, thermometer digital, kran gas, dan tempat keluarnya kotoran (Outlet).

### a. Prosedur Pelaksanaan

1. Dilakukan sosialisasi kepada masyarakat terkait biogas oleh dinas lingkungan hidup.
2. Dilakukan survey lokasi pembuatan instalasi biogas dan tempat penempatan digester sehingga proses pencampuran kotoran sapi lebih mudah.
3. Setelah lokasi strategis, dilakukan penggalian untuk digesternya dengan diameter 2,4 meter dan kedalaman 1,7 meter, sedangkan maiholenya seluas 80 cm x 80 cm dengan kedalaman 1,7 meter dan inlet seluas 80 cm x 80 cm.
4. Dibawa alat-alat yang dibutuhkan untuk melakukan penggalian.
5. Dilakukan pembuatan biogas seperti pengecoran dan pemasangan pipa, lubang digester beserta inlet dan outlet dibiarkan kering.
6. Dirakit beberapa komponen digester, penampungan biogas, manometer U, pencampuran kotoran, dan kompor.

7. Dipasang instalasi biogas kemudian dimasukkan sampah organik untuk menghasilkan biogas dengan perbandingan 1:1 dan 1:2.
8. Pencampuran 1:1 dimana 1 ember air dan kotoran sapi 1 ember, 1:2 pencampuran limbah makanan 1 ember dengan air 2 ember.
9. Proses penguraian sampah terjadi di dalam digester oleh mikroorganisme dalam keadaan anaerob, ditunggu 7-14 hari untuk gas dihasilkan.
10. Gas berhasil ditandai dengan keluarnya kotoran yang sudah difermentasi yang menandakan gas dalam digester full dan dilakukan pengujian pada kompor.
11. Kotoran akhir yang dihasilkan dimanfaatkan sebagai pupuk kompos.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### a. Pemanfaatan kotoran sapi menjadi biogas

Biogas merupakan gas yang berasal dari adanya fermentasi secara anaerob dari bahan-bahan organik seperti kotoran hewan dan manusia, limbah makanan, dan semua jenis limbah organik yang bersifat biodegradable. Biogas mengandung metana yang tinggi (50-70%) yang nilai kalori dari 1 m<sup>3</sup> biogas setara dengan 0,6-0,8 liter minyak tanah dengan satu karbon di setiap rantainya atau sebesar 20 MJ/m<sup>3</sup>. Selain itu, biogas juga mengandung karbon dioksida (30-40%). Biogas merupakan salah satu energy yang berpotensi sebagai energy terbarukan yang ramah lingkungan karena tidak berbau, tidak berwarna, dan cepat menyala. Dibandingkan dengan gas LPG, biogas sangat aman dari ledakan atau kemungkinan bocor karena saat pipa bocor, gas akan langsung menguap dengan cepat sehingga biogas dapat dikatakan sebagai bahan bakar yang aman. Limbah akhir dari biogas dapat dimanfaatkan sebagai pupuk sehingga

dapat bermanfaat untuk budidaya tanaman dan pertanian.

Selain aman, biogas dapat menghemat biaya anggaran rumah tangga, pupuknya dapat dijual sehingga dapat menjadi sumber penghasilan baru.

#### b. Pembuatan digester

Bangunan utama dari instalasi biogas adalah digester yang merupakan tempat menampung gas metana hasil perombakan bahan organik oleh bakteri. Besar kecilnya ukuran digester terlihat dari jumlah kotoran sapi yang dihasilkan dan seberapa banyak biogas yang diinginkan. Jenis digester yang digunakan adalah model continuous feeding dimana proses pengisian bahan organiknya secara terus menerus atau dilakukan setiap hari. Pada pembuatan digester diperlukan bahan bangunan seperti batu bata, semen, pasir, besi kontruksi, pipa paralon, dan cat. Lokasi pembuatan biogas di dusun Keroak Desa Lenek Daya dibuat di kandang milik kelompok tani sehingga memudahkan pemindahan kotoran dari kandang ke inlet (tempat masuknya kotoran menuju digester). Saat digester sudah penuh, ditunggu proses fermentasi selama 7-14 hari sampai gas bisa digunakan.



Gambar 3. Biogas di Desa Lenek Daya

#### c. Proses Pembuatan Biogas

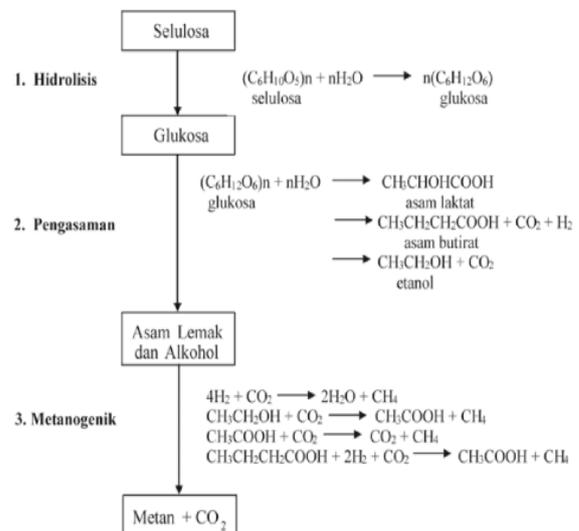
Saat instalasi telah selesai dibuat, mulai dilakukan pembuatan biogas dengan langkah sebagai berikut: (a) dicampur kotoran sapi

dengan air dengan perbandingan 1:1 atau sampah organik dengan air dengan perbandingan 1:2 pada inlet atau bak penampungan sementara. (b) dialirkan kotoran yang sudah tercampur melalui pipa ke digester hingga penuh. (c) gas pertama yang dihasilkan dibuang karena gasnya masih berupa CO<sub>2</sub>, setelahnya baru dihasilkan gas metana yang dapat digunakan menjadi gas. Biogas yang dihasilkan tidak memiliki bau.

#### d. Proses pembentukan biogas

Proses pembentukan biogas melalui beberapa tahap, yaitu:

1. Tahap hidrolisis
2. Tahap Asidifikasi (asidogenesis dan asetogenesis)
3. Tahap metanogenesis



Gambar 4. Proses Pembentukan Biogas

#### e. Keadaan lingkungan dan ekonomi masyarakat desa Lenek Daya dalam memanfaatkan biogas

Biogas memberikan manfaat yang signifikan terhadap lingkungan dan masyarakat. Dengan memanfaatkan limbah ternak menjadi biogas, dapat berdampak positif bagi lingkungan dan dapat mengurangi efek rumah kaca jika dimanfaatkan secara optimal. Penggunaan biogas mengurangi emisi dari penggunaan gas LPG dan

mengurangi emisi CO<sub>2</sub> dari efek pembakaran kayu bakar.



**Gambar 5.** Gas dari Biogas

Selain menghasilkan gas, limbah dari biogas juga menghasilkan pupuk berupa pupuk kompos dan pupuk cair yang dapat dijual oleh masyarakat dan menjadi sumber penghasilan baru bagi masyarakat Lenek Daya.



**Gambar 6.** Limbah akhir Biogas berupa Pupuk Cair dan Pupuk Kompos

## KESIMPULAN DAN SARAN

Desa Lenek Daya merupakan salah satu desa yang menghasilkan kotoran sapi cukup besar dikarenakan pekerjaan masyarakat dominan sebagai peternak. Oleh karena itu, untuk mengatasi permasalahan kotoran sapi yang cukup banyak dan dibuang ke selokan maka perlu dibuat suatu instalasi yang dapat mengolah kotoran sapi menjadi sesuatu yang bermanfaat. Salah satu program yang diusulkan tim KKN yaitu diantaranya

pembuatan biogas untuk mengolah kotoran sapi menjadi gas yang dapat digunakan di rumah tangga dan pupuk kompos sebagai hasil pembuangan biogas dapat dimanfaatkan sebagai pupuk bahkan dijual sehingga dapat menjadi sumber penghasilan baru bagi masyarakat.

Pelaksanaan salah satu program kerja KKN Tematik Universitas Mataram di Desa Lenek Daya selama 45 hari dapat dikatakan berhasil sesuai dengan proposal yang diajukan dengan beberapa penyesuaian sesuai kondisi dan potensi desa. Pembuatan biogas telah diselesaikan dengan baik dan mendapat respon yang sangat baik dari masyarakat.

Berhubungan dengan telah dilaksanakannya program KKN Tematik periode Desember-Februari di Desa Lenek Daya, diharapkan masyarakat semakin sadar bahaya dari sampah terhadap lingkungan dan dengan adanya inisiasi pembuatan biogas ini, sampah organik dapat dimanfaatkan sebagai sesuatu yang memiliki nilai jual sehingga dapat menjadi sumber penghasilan dan tentunya jumlah sampah dapat dikurangi.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih atas kontribusi pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat maupun publikasi ilmiah, antara lain:

1. Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Mataram
2. Kepala Desa Lenek Daya Beserta jajaran staf desa
3. Kepala wilayah dusun-dusun di Desa Lenek Daya
4. Ketua Karang Taruna Lenek Daya beserta jajarannya
5. Dinas Lingkungan Hidup Lombok Timur dan Yayasan Rumah Energi
6. Ibu-ibu PKK Desa Lenek Daya

7. Kader posyandu Desa Lenek Daya
8. Masyarakat Desa Lenek Daya

### DAFTAR PUSTAKA

- Afifudin. (2011). *Pengaruh Berbagai Aktivator Terhadap C/N Rasio Kompos Kotoran*, Bogor: Penerbit CV. Sinar Indah.
- Amrullah, Borahima, S., & Lubis, M. (2017). Pemanfaatan Kotoran Sapi Menjasi Biogas. *ILTEK*, 12(1): 1731-1734.
- El Haggag, Salah. (2007). *Sustainable Industrial Design and Waste Management*. Elsevier Academic Press: United States of America.
- Ika, Dian. (2010). *Pengelolaan Sampah Menuju Zero Waste di Kelurahan Kebonmanis Cilacap*.
- Side, S., Maru, R., Achmad, M.L., Amiruddin, N.A.M., Rusdi., Arfandi., Baasram, N.F., & Nurfadilah. (2021). Pemanfaatan Limbah Kotoran Sapi Menjadi Biogas di Desa Congko. *Jurnal Chemical*, 22(2): 64-68.
- SNI 19-3241-1994 tentang Tata Cara Pemilihan Lokasi TPA Departemen Pekerjaan Umum
- Wahyuni, S. (2013). *Panduan Praktis Biogas*. Penebar Swadaya Grup.
- Wardani, L.A., Lukman, N., Mukmin., Sabhandi, M., Bakti, M.S., Amalia, D.W., Wulandari, N.P.A., Sari, D.A., & Nababan, C.S. (2021). Pemanfaatan Limbah Organik (Kotoran Sapi) Menjadi Biogas dan Pupuk Kompos. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 4(1): 201-207.