

## PEMBERDAYAAN MASYARAKAT MELALUI PENGEMBANGAN TEKNOLOGI BIOGAS DENGAN PEMANFAATAN LIMBAH PETERNAKAN SAPI SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF DESA GONTORAN

Nurul Zahropi<sup>1</sup>, Muaddatul Alawiah<sup>1</sup>, Immy Suci Rohyani<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Mataram

<sup>2</sup>Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Mataram

\*Co-Author : [immysuci@yahoo.coi.id](mailto:immysuci@yahoo.coi.id)

**ABSTRAK.** Desa Gontoran merupakan salah satu desa di kecamatan Lingsar, Lombok Barat yang mayoritas penduduknya bermata pencaharian sebagai petani dan peternak. Tanaman yang diusahakan petani yaitu padi dan berbagai jenis sayuran, sedangkan hewan yang diternak yaitu sapi dan ayam. Limbah kotoran dari ternak sapi di Desa Gontoran belum dikelola dan dimanfaatkan dengan baik, sehingga apabila dapat dikelola dengan baik maka akan dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat di desa tersebut. Hal ini sejalan dengan program pemerintah tentang pengelolaan dan pengolahan limbah ternak untuk mengurangi pencemaran lingkungan. Salah satu yang mendukung program ini adalah dengan mengolah limbah kotoran ternak menjadi sesuatu yang bermanfaat, salah satunya menjadi alternatif bahan bakar seperti biogas. Oleh karena itu, perlu dilakukan peningkatan wawasan masyarakat tentang pemanfaatan limbah kotoran ternak menjadi biogas. Hal ini nantinya dapat memenuhi kebutuhan masyarakat akan bahan bakar yang akan berguna bagi kehidupan mereka nantinya.

*Kata Kunci: Pengembangan, Biogas, Sumber Energi Alternatif*

**ABSTRACT.** Gontoran is one of villages in Lingsar district, West Lombok which most of its communities works as farmers and breeders. Besides, paddy and various vegetables are planted by the farmers. Furthermore, they also raise cows and chickens. Cows' feces in Gontoran village have not managed and utilized well so that it can enhance the communities' prosperity. In this case, this program is equal with the government program about management and livestock wastes management to decrease environmental pollution. One of supporting program is to manage the livestock wastes being a beneficial thing in which it is being an alternative fuel such as biogas. Therefore, it is required to improve the communities' knowledge about utilizing the livestock wastes to be biogas. Besides, it is able to fulfill the communities' needs in which are the fuels. It will be expected to be useful for the communities' future life.

*Keyword: Development, biogas, alternative energy source*

### PENDAHULUAN

Desa Gontoran merupakan salah satu desa yang ada di kecamatan Lingsar, Kabupaten Lombok Barat, Provinsi Nusa Tenggara Barat. Desa ini memiliki jumlah penduduk sekitar 1.692 jiwa dimana sebagian besar bersuku Sasak (Salihin, 2018). Mayoritas penduduk di Desa Gontoran bermata pencaharian sebagai petani dengan mengenal berbagai jenis komoditas tanaman sayuran dan peternak dengan mayoritas peternak ayam dan sapi. Namun disisi lain perkembangan atau pertumbuhan khususnya pada industri peternakan menimbulkan masalah bagi lingkungan seperti menumpuknya limbah kotoran ternak termasuk didalamnya limbah kotoran sapi. Menurut Sufyandi (2001) satu ekor sapi rata-rata dapat menghasilkan 20 kg kotoran per hari yang setara dengan 1-1,2 m<sup>3</sup>.

Limbah kotoran ternak terutama limbah kotoran sapi yang ada di desa gontoran masih banyak yang belum dimanfaatkan secara optimal. Biasanya hanya digunakan sebagai pupuk kandang atau hanya ditimbun dan dikhawatirkan akan menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan dan masyarakat. Sehingga diperlukan alternatif untuk mengolah limbah

tersebut agar bermanfaat bagi masyarakat dan dapat mengurangi pencemaran lingkungan. Berdasarkan hasil survei pertama ke lapangan, ditemukan bahwa limbah kotoran sapi ini terbilang sangat banyak.. Namun, belum dimanfaatkan dengan baik. Diperlukan adanya upaya pengelolaan limbah yang baik, sehingga diharapkan akan dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Salah satu alternative yang dapat dilakukan yaitu pengolahan limbah kotoran sapi menjadi biogas.

Pemanfaatan limbah kotoran ternak menjadi biogas ini merupakan salah satu program yang bertujuan untuk menyediakan energi alternative yang berkelanjutan dan juga sebagai upaya untuk memperbaiki kualitas hidup dan lingkungan. Disamping itu, penerapan program pemanfaatan limbah kotoran ternak menjadi biogas ini diharapkan mampu meningkatkan pendapatan keluarga sehingga dapat mengurangi biaya untuk pemenuhan kebutuhan sehari-hari. Program ini juga dimaksudkan untuk menumbuhkan kesadaran masyarakat agar bersama-sama menjaga lingkungan yang dapat berdampak buruk bagi kesehatan dan berpotensi menyebabkan kerusakan lingkungan.

Menurut Sri (2008), biogas adalah suatu gas yang dihasilkan dari proses anaerobik (fermentasi) bahan-bahan organik seperti kotoran manusia, limbah rumah tangga dan juga kotoran hewan. Biogas merupakan *renewable energy* yang dapat dijadikan bahan bakar alternatif untuk menggantikan bahan bakar yang berasal dari fosil seperti minyak tanah dan gas alam (Houdkova *et al.*, 2008). Biogas yang terbentuk dapat dijadikan bahan bakar karena mengandung gas metana (CH<sub>4</sub>) dalam persentase yang cukup tinggi. Komponen biogas selengkapnya adalah Metana (CH<sub>4</sub>) sebanyak 50-70%, Nitrogen (N<sub>2</sub>) sebanyak 0-0,3%, Karbondioksida (CO<sub>2</sub>) sebanyak 25-45%, Hidrogen (H<sub>2</sub>) sebanyak 1-5%, Oksigen (O<sub>2</sub>) sebanyak 0,1-0,5%, dan Hidrogen Sulfida (H<sub>2</sub>S) sebanyak 0-3% (Juangga, 2007). Biogas di rumah tangga dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar untuk memasak dengan menggunakan kompor gas biasa yang telah dimodifikasi atau dengan membuat kompor biogas sendiri. Selain itu biogas ini dapat digunakan sebagai bahan bakar penerangan.

Pengelolaan kotoran ternak melalui proses reactor anaerobic dapat menghasilkan gas yang dapat digunakan sebagai energi. Dengan demikian, kebutuhan peternak akan energi dari sumber biogas harus menjadi salah satu faktor yang utama. Hal ini mengingat, bila energi lain berupa listrik, minyak tanah atau kayu bakar mudah, murah dan tersedia dengan cukup dilingkungan peternak, maka energi yang bersumber dari biogas tidak menarik untuk dimanfaatkan (Sulaiman, 2009).

Biogas dihasilkan apabila bahan-bahan organik terurai menjadi senyawa-senyawa pembentuknya dalam keadaan tanpa oksigen (*anaerob*). Fermentasi anaerobik ini biasa terjadi secara alami di tanah yang basah, seperti dasar danau dan di dalam tanah pada kedalaman tertentu. Proses fermentasi adalah penguraian bahan-bahan organik dengan bantuan mikroorganisme. Fermentasi *anaerob* dapat menghasilkan gas yang mengandung sedikitnya 50% metana. Gas inilah yang biasa disebut dengan biogas. Biogas dapat dihasilkan dari fermentasi sampah organik seperti sampah pasar, daun dan kotoran hewan yang berasal dari sapi, babi, kambing, kuda, atau yang lainnya, bahkan kotoran manusia sekalipun. Gas yang dihasilkan memiliki komposisi yang berbeda tergantung dari jenis hewan yang menghasilkannya (Firdaus, 2009).

Pada prinsipnya teknologi biogas adalah teknologi yang memanfaatkan proses fermentasi (pembusukan) dari sampah organik secara anaerobik (tanpa udara) oleh bakteri metan sehingga dihasilkan gas metan (Nandiyanto, 2007). Menurut Hariyati (2006), proses pencernaan anaerobik merupakan dasar dari reaktor biogas yaitu proses pemecahan bahan organik oleh aktivitas bakteri metanogenik dan bakteri asidogenik pada kondisi tanpa udara, bakteri ini secara alami terdapat dalam limbah yang mengandung bahan organik seperti kotoran binatang, manusia, dan sampah organik rumah tangga. Gas metan adalah gas yang mengandung satu atom C dan 4 atom H yang memiliki sifat mudah terbakar. Gas metan yang dihasilkan kemudian dapat dibakar sehingga dihasilkan energy panas. Bahan organik yang bisa digunakan

sebagai bahan baku industri ini adalah sampah organik, limbah yang sebagian besar terdiri dari kotoran dan potongan-potongan kecil sisa-sisa tanaman, seperti jerami dan sebagainya serta air yang cukup banyak.

Kotoran hewan lebih sering dipilih sebagai bahan pembuat biogas karena banyak tersedia dan mudah diperoleh. Bahan ini memiliki keseimbangan nutrisi, mudah diencerkan dan relatif dapat diproses secara biologi. Selain itu kotoran yang masih segar lebih mudah diproses dibandingkan dengan kotoran yang lama dan telah mengering (Agung, 2008). Kotoran sapi merupakan substrat yang paling cocok sebagai sumber penghasil biogas, karena telah mengandung bakteri penghasil gas metana yang terdapat dalam perut ruminansia. Bakteri tersebut membantu dalam proses fermentasi sehingga mempercepat proses pembentukan biogas (Sufyandi, A., 2001).

### **ANALISIS PERMASALAHAN**

Limbah kotoran ternak terutama limbah kotoran sapi yang ada di desa gontoran masih banyak yang belum dimanfaatkan secara optimal. Biasanya limbah tersebut hanya digunakan sebagai pupuk kandang. Namun sebagian besar limbah tersebut ditimbun. Penimbunan yang terus menerus dan terabaikan dikhawatirkan akan menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan dan masyarakat sekitar. Sehingga diperlukan alternatif untuk mengolah limbah tersebut agar bermanfaat bagi masyarakat dan dapat mengurangi pencemaran lingkungan.

### **SOLUSI YANG DITAWARKAN**

Berdasarkan permasalahan yang terjadi di desa gontoran tersebut, solusi yang ditawarkan berupa upaya pengelolaan limbah yang baik, sehingga diharapkan akan dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Salah satu alternative yang dapat dilakukan yaitu pengolahan limbah kotoran sapi menjadi biogas. Pengelolaan kotoran sapi menjadi biogas melalui proses reactor anaerobic. Proses ini dapat menghasilkan gas yang dapat digunakan sebagai sumber energy untuk pemenuhan kebutuhan sehari-hari. Dengan demikian, program ini dapat menyediakan energi alternative yang berkelanjutan dan juga sebagai dapat memperbaiki kualitas hidup dan lingkungan. Adapun tahapan pelaksanaan program ini yaitu :

#### **Pengambilan Kotoran Sapi**

Proses pengambilan kotoran sapi merupakan proses pertama dalam pembuatan biogas. Kotoran sapi yang biasa digunakan yaitu kotoran sapi yang masih segar/baru.



Gambar 5.1 Proses Pengambilan Kotoran Sapi

#### **Peletakkan Kotoran Sapi**

Kotoran sapi segar yang diambil menggunakan sekop kemudian diletakkan atau dimasukkan kedalam bak pengaduk/bak penampungan sementara.



Gambar 5.2. Peletakkan kotoran sapi ke dalam bak pengaduk/penampung sementara

### Pencampuran Kotoran Sapi Dengan Air

Proses selanjutnya yaitu mencampurkan kotoran sapi dengan air sampai terbentuk lumpur dengan perbandingan 1:1 (1 kg kotoran sapi : 1 liter air) pada bak penampung sementara. Bentuk lumpur akan mempermudah memasukan kedalam digester.



Gambar 5.3. Proses pencampuran kotoran sapi dengan air

### Pengaliran Lumpur Kedalam Biodigester

Proses selanjutnya yaitu mengalirkan lumpur kedalam digester melalui lubang pemasukan. Pada pengisian pertama kran gas yang ada diatas digester dibuka agar pemasukan lebih mudah dan udara yang ada didalam digester terdesak keluar.



Gambar 5.4. Proses pengaliran lumpur ke dalam biodigester

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara garis besar proses pembentukan biogas dibagi menjadi tiga tahapan, yaitu:

### 1. Tahap Hidrolisis (Hydrolysis)

Pada tahap ini, bakteri memutuskan rantai panjang karbohidrat kompleks; protein dan lipida menjadi senyawa rantai pendek. Contohnya polisakarida diubah menjadi monosakarida, sedangkan protein diubah menjadi peptide dan asam amino.

### 2. Tahap Asidifikasi (Acidogenesis dan Acetogenesis)

Pada tahap ini, bakteri (*Acetobacter aceti*) menghasilkan asam untuk mengubah senyawa rantai pendek hasil proses hidrolisis menjadi asam asetat, hidrogen, dan karbon dioksida. Bakteri tersebut merupakan bakteri anaerob yang dapat tumbuh dan berkembang dalam keadaan asam. Bakteri memerlukan oksigen dan karbondioksida yang diperoleh dari oksigen yang terlarut untuk menghasilkan asam asetat. Pembentukan asam pada kondisi anaerobik tersebut penting untuk pembentukan gas metana oleh mikroorganisme pada proses selanjutnya. Selain itu bakteri tersebut juga mengubah senyawa berantai pendek menjadi alkohol, asam organik, asam amino, karbon dioksida, hidrogen sulfida, dan sedikit gas metana. Tahap ini termasuk reaksi eksotermis yang menghasilkan energi.

$$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2 + 2ATP \quad (-118 \text{ kJ per mol})$$

### 3. Tahap Pembentukan Gas Metana (Methanogenesis)

Pada tahap ini, bakteri *Methanobacterium omelianski* mengubah senyawa hasil proses asidifikasi menjadi metana dan CO<sub>2</sub> dalam kondisi anaerob. Proses pembentukan gas metana ini termasuk reaksi eksotermis.

$CH_3COO^- + H^+ \rightarrow CH_4 + CO_2 \quad (-36 \text{ KJ per mol})$  (www.wikipedia.org, 2009).

Secara eksperimen, pada hari ke-1 sampai hari ke-8 gas yang dihasilkan harus dibuang, karena pada rentan hari tersebut gas yang dihasilkan adalah gas CO<sub>2</sub>. Pada hari ke-14 gas yang terbentuk dapat digunakan untuk menyalakan api pada kompor gas atau kebutuhan lainnya. Mulai hari ke-14 ini kita sudah bisa menghasilkan energi biogas yang selalu terbarukan. Biogas ini tidak berbau seperti bau kotoran sapi. Selanjutnya, digester terus diisi lumpur kotoran sapi secara kontinu sehingga dihasilkan biogas yang optimal. Biogas dialiri melalui kran gas digester menuju kompor rumah tangga.



Gambar 5.5. Kran gas digester



Gambar 5.6. Kompor biogas diaplikasikan pada kompor

Warna nyala api yang dihasilkan dari pembakaran biogas ini yaitu warna biru yang menunjukkan bahwa api berbahan dasar gas dan mengalami pembakaran sempurna. Untuk lamanya waktu menyala api berdasarkan jumlah gas metana yang tertampung. Semakin banyak jumlah kandungan gas metana yang tertampung maka semakin lama pula waktu menyalanya. Jika dibandingkan dengan gas biasa nyala api yang dihasilkan dari pembakaran biogas lebih baik dan membutuhkan waktu yang cepat saat digunakan dalam proses memasak karena suhu api yang dihasilkan dari pembakaran biogas lebih tinggi. Hal ini telah dibuktikan dengan memasak air menggunakan wadah yang sama dengan kompor yang berbeda yaitu kompor biogas dan kompor biasa yang menggunakan gas LPG. Hasil yang diperoleh adalah air yang dimasak menggunakan kompor biogas jauh lebih cepat matang dibandingkan dengan air yang dimasak menggunakan kompor LPG. Sehingga memasak menggunakan biogas bisa lebih hemat dalam memenuhi kebutuhan rumah tangga karena tidak membutuhkan biaya lagi untuk membeli tabung gas LPG, hanya saja membutuhkan biaya yang cukup mahal pada awal pembuatan biogas. Selain itu penggunaan biogas sangat aman karena biogas sangat ramah lingkungan dan tidak menghasilkan limbah yang berbahaya. Tetapi penggunaan biogas dalam waktu yang lama dapat menyebabkan kompor biogas menjadi karatan. Namun hal tersebut dapat diatasi dengan bahan penghilang karat.

## KESIMPULAN

Biogas adalah suatu gas yang dihasilkan dari proses anaerobik (fermentasi) bahan-bahan organik seperti kotoran manusia, limbah rumah tangga dan juga kotoran hewan. Tahap pembentukan biogas ada tiga yaitu tahap hidrolisis, tahap asidifikasi, dan tahap pembentukan gas metana. Proses dan teknik pembuatan biogas diantaranya yaitu: pengambilan kotoran sapi, peletakkan kotoran sapi ke dalam bak penampungan sementara, pencampuran kotoran sapi dengan air, pengaliran lumpur kedalam biodigester, pembuangan gas hari ke-1 sampai hari ke-8, dan gas biogas terbentuk. Manfaat biogas dalam rumah tangga yaitu sebagai bahan bakar untuk memasak dan digunakan sebagai bahan bakar penerang. Adapun kelebihan dalam penggunaan biogas yaitu dapat mengurangi efek rumah kaca dikarenakan biogas ramah lingkungan, bisa menjadi sebuah metode untuk pengolahan limbah, proses pembakaran yang tidak mengeluarkan asap dan bisa mengurangi penggunaan bahan bakar fosil (minyak bumi, batu bara dan juga gas alam). Selain memiliki kelebihan namun penggunaan biogas juga memiliki kekurangan yaitu membutuhkan biaya yang banyak pada awal pembuatan biogas, tidak bisa dikemas dalam sebuah tabung dan saat pengolahannya dibutuhkan waktu yang relatif cukup lama.

## REFERENSI

- Firdaus, I.U., 2009, "Energi Alternatif Biogas", <http://www.migas indonesia.com/index.php>. Diakses pada tanggal 24 Maret 2019.
- Hariyati, T. 2006. Biogas : Limbah Peternakan yang Menjadi Sumber Energi Alternatif. *Jurnal Wartazoa*. 16 : 160-169.
- Houdkova L., J. Boran., J. Pecek & P. Sumpela. 2008. Biogas – A Renewable Source of Energy. *Journal of Thermal Science* 12 (4) : 27 – 33.
- Juangga, 2007, "Proses Anaerobic Digestion", USU Press : Medan
- Nandiyanto. 2007. *Biogas Sebagai Peluang Pengembangan Energi Alternatif*. Jurnal Energi Alternatif.
- Pambudi, N. Agung. 2008. *Pemanfaatan Biogas Sebagai Energi Alternatif*. Skripsi : IPB.

---

Salihin. 2018. *Profil Desa Gontoran Kecamatan Lingsar Kabupaten Lombok Barat Provinsi Nusa Tenggara Barat Tahun 2018*. Kades: Gontoran

Sri Wahyu MP , 2008. *Biogas*. Penebar Swadaya : Jakarta.

Sufyandi, A., 2001, "Informasi Teknologi Tepat Guna untuk Pedesaan Biogas", Bandung.

Sulaeman, Dede. 2009. *Pengomposan*. Penebar Swadaya : Jakarta.