

## **Desiminasi Teknologi Biodigester Skala Rumah Tangga untuk Menghasilkan Biogas dari Limbah Peternakan**

*Dissemination of Household Scale Biodigester Technology to Produce Biogas from Animal Waste*

Abdul Mukhlis Ritonga \*, Masrukhi, Furqon

Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman, Jawa Tengah, Indonesia

*\*Corresponding author:*

E-mail: [mukhlis.abdul@yahoo.com](mailto:mukhlis.abdul@yahoo.com)

*Submission August 2018, Revised Oktober 2018, Accepted Oktober 2018*

### **ABSTRAK**

Diversifikasi penggunaan energi menjadi isu yang sangat penting karena semakin berkurangnya sumber bahan baku minyak. Biogas merupakan energi terbarukan yang dapat dijadikan sebagai bahan bakar alternatif menggantikan bahan bakar yang berasal dari fosil seperti minyak tanah dan gas alam. Pemanfaatan limbah peternakan untuk memproduksi biogas dapat mengurangi konsumsi energi komersial seperti gas dan juga kayu bakar. Tujuan kegiatan ini adalah menerapkan teknologi biogas dan mengurangi dampak negatif pencemaran limbah ternak sapi. Kondisi topografi desa Kalisalak yang terletak didaerah dataran tinggi ditambah akses lokasi yang sulit dijangkau menyebabkan proses distribusi bahan bakar gas (LPG) tidak optimal. Melalui keterampilan dengan memberi penyuluhan dan pelatihan pembuatan digester biogas serta melakukan pendampingan sangat tepat untuk kondisi masyarakat Desa Kalisalak. Hasil dari kegiatan pengabdian bahwa 100% mitra mengerti dan mampu membuat digester biogas. Diperoleh 5 unit digester skala rumah tangga dengan volume 300 liter per unit yang dapat memproduksi biogas dari limbah kotoran sapi yang bisa mengurangi biaya kebutuhan akan bahan bakar gas (LPG) sebesar Rp. 23.000 setiap bulannya, lingkungan semakin terjaga dari aroma bau dan efek rumah kaca dari pencemaran limbah kotoran sapi. Dengan penerapan teknologi biogas skala rumah tangga ini mampu menghemat biaya kebutuhan akan bahan bakar gas, selain itu lingkungan semakin terjaga kebersihannya.

Kata Kunci: Alternatif, biogas, digester, diversifikasi, energi terbarukan

### **ABSTRACT**

*Diversification of energy use becomes a very important issue because of the decrease in the source of oil raw materials. Biogas is a renewable energy that can be used as an alternative fuel to replace fossil fuels such as kerosene and natural gas. Utilization of livestock waste to produce biogas can reduce commercial energy consumption such as gas and wood fuel. The purpose of this activity is to apply biogas technology and reduce the negative impact of pollution of cattle waste. The topography condition of Kalisalak village which is located in the highland area plus access location that is difficult to reach cause the gas fuel distribution process (LPG) is not optimal. Practicing skill by doing counseling and practice of making biogas digester and also performing assistance is very appropriate for the condition of Kalisalak Village community. The result of the dedication activity that 100% partners understand and able to make biogas digester. Five domestic digester units with volume 300 liter per unit are produced that can produce biogas from cow dung waste which can reduce the cost of gas fuel (LPG) by Rp. 23.000 every month, the environment is more awake from the smell of smell and greenhouse effect of cow dung waste pollution. With the application of biogas technology household scale is able to save the cost of the need for gas fuel, in addition to the more environmentally maintained hygiene.*

*Keywords: Alternative, biogas, digester, diversification, renewable energy*

### **Pendahuluan**

Desa Kalisalak merupakan salah satu desa di Kabupaten Banyumas yang sebagian besar merupakan wilayah hutan yang dikelola oleh perhutani

dengan luas 1001 ha dan sebagian menjadi area pemukiman, pertanian, perkebunan serta peternakan Desa Kalisalak yang terletak di lereng gunung Slamet, Kecamatan Kedungbanteng, Ka-

#### *How to cite:*

Ritonga AM, Masrukhi (2018) Desiminasi Teknologi Biodigester Skala Rumah Tangga untuk Menghasilkan Biogas dari Limbah Peternakan. *Berdikari: Jurnal Pengabdian masyarakat Indonesia* 1(2): 54 – 59. doi: 10.11594/bjpmi.01.02.01

bupaten Banyumas, Jawa Tengah dengan luas daerah 1.538 ha [1].

Kondisi topografi Desa Kalisalak yang terletak di daerah dataran tinggi yang jauh dari pusat kota, menyebabkan kendaraan yang akan menuju Desa Kalisalak harus menempuh jarak yang cukup jauh, ditambah akses menuju lokasi yang sempit dengan tanjakan dan turunan yang tajam. Kondisi tersebut menyebabkan proses distribusi barang kebutuhan sehari-hari tidak optimal. Salah satu barang yang tidak terdistribusikan dengan baik adalah LPG 3 kg. Desa Kalisalak rata-rata hanya menerima pasokan LPG 3 kg sebanyak 20 sampai 25 tabung perminggu. Hal tersebut menimbulkan terjadinya kelangkaan pasokan kebutuhan pokok masyarakat terutama ibu-ibu rumah tangga karena digunakan untuk memasak setiap hari.

Potensi energy dari pengolahan kotoran sapi sangat melimpah, namun belum ditangani dengan baik. Di desa kalisalak terdapat sekitar 54 ekor sapi, di mana setiap ekor sapi dapat memproduksi kotoran 15 kg/hari [14], sehingga dalam sehari menghasilkan kotoran 810 kg. limbah kotoran sapi yang tidak terolah dapat menimbulkan polusi seperti pencernaan karena gas metan yang menyebabkan bau yang tidak enak bagi lingkungan sekitar. Gas metan ini adalah salah satu gas yang bertanggung jawab terhadap pemanasan global karena efek rumah kaca dan perusakan ozon [5]. Selain itu limbah sapi yang berada di hulu aliran sungai di mana banyak terdapat mata yang dimanfaatkan oleh masyarakat dapat menimbulkan pencemaran air hingga ke hilir sungai.

Permasalahan limbah ternak dapat diatasi dengan memanfaatkan limbah menjadi bahan yang memiliki nilai yang lebih tinggi. Salah satu bentuk pengolahan yang dapat dilakukan adalah menggunakan limbah tersebut sebagai bahan masukan untuk menghasilkan bahan bakar biogas. Mulyanto [2], melaporkan bahwa setiap ekor sapi per hari menghasilkan kotoran sebanyak 10-30 kg berpotensi menghasilkan 0,36 m<sup>3</sup> biogas, atau setara dengan 0,75 liter minyak tanah. 1 kg kotoran sapi mampu menghasilkan 0,04 m<sup>3</sup> biogas sehingga jika 810 kg/hari dimanfaatkan maka akan mampu menghasilkan 32,4 m<sup>3</sup> biogas atau setara dengan 67,5 liter minyak tanah. pemanfaatan limbah kotoran sapi menjadi biogas di desa Kalisalak ini sangat tepat untuk diterapkan meng-

ingat sebagian besar masyarakat di desa Kalisalak memasak menggunakan LPH 3 kg dan kayu bakar.

Untuk menerapkan teknologi biodigester tersebut dapat dibuatkan beberapa rumusan yaitu bagaimana mengenalkan teknologi biodigester yang mudah dan murah, bagaimana memanfaatkan limbah kotoran sapi menjadi biogas untuk mewujudkan desa mandiri energi. Tujuan yang ingin dicapai adalah mengurangi dampak negative dari pencemaran kotoran ternak sapi bagi lingkungan. Manfaat yang ingin dicapai adalah mengurangi biaya kebutuhan bahan bakar untuk aktifitas memasak sehari-hari dan lingkungan semakin bersih dan sehat. Untuk keberlanjutan teknologi biogas ini akan disusun struktur organisasi biogas dan juga akan adanya iuran atau kas untuk penambahan dan perawatan digester biogas. Dengan adanya organisasi dan iuran tersebut digester yang ada bisa bertambah dan terawat. Pengabdian pemanfaatan limbah kotoran sapi menjadi biogas yang dilakukan merupakan kegiatan pertama yang pernah dilakukan di desa kalisalak dan merupakan suatu hal yang baru bagi masyarakat.

Kurangnya pengetahuan dalam pemanfaatan kotoran ternak dan rendahnya kepedulian masyarakat terhadap lingkungan mendorong pengabdian melakukan pengabdian pemanfaatan kotoran sapi menjadi biogas, tim pengabdian juga memberikan edukasi bagaimana memelihara kandang ternak yang baik dan bersih.

## **Materi dan Metode**

Gram Lingkup kegiatan PKM dilaksanakan mulai dari bulan April hingga Juli 2017 di Desa Kalisalak, Kecamatan Kedungbanteng, Kabupaten Banyumas. Kegiatan PKM bermula dalam tim pelaksana, mempersiapkan lokasi dan mitra kerja sosialisasi kegiatan, pelaksanaan praktek pembuatan digester biogas dan peninjauan keberlanjutan kegiatan

## **Sosialisasi Kegiatan**

Sosialisasi dilakukan kepada semua anggota kelompok ternak Sidamulya dan warga masyarakat. Tujuan yang ingin dicapai dari sosialisasi ini adalah memberikan persamaan pemahaman mengenai maksud dan tujuan kegiatan serta rencana yang akan dilaksanakan. Pada proses sosialisasi juga diadakan pretes dan diakhir

kegiatan pengabdian dilakukan postes tentang biogas untuk mengetahui masyarakat tentang biogas.

### **Pelaksanaan Kegiatan**

#### **Tahap 1. Pelatihan**

Meningkatkan pengetahuan melalui:

- a. Ceramah tentang biogas, dampak pencemaran lingkungan oleh limbah ternak yang dibuang bebas ke lingkungan serta pemanfaatan limbah peternakan menjadi biogas sebagai tawaran energy alternative.
- b. Diskusi dengan khalayak sasaran tentang dampak pencemaran lingkungan oleh limbah ternak yang dibuang bebas ke lingkungan serta pemanfaatan limbah peternakan menjadi biogas sebagai tawaran energi alternatif.

#### **Tahap 2. Pembuatan digester biogas**

Meningkatkan keterampilan melalui:

- a. Pembuatan digester biogas sesuai dengan langkah-langkah yang sudah dijelaskan.
- b. Diskusi dengan contoh yang sudah dibuat.
- c. Pembuatan biogas melalui fermentasi dalam digester.

#### **Tahap 3. Aplikasi biogas untuk bahan bakar**

Biogas yang dihasilkan diaplikasikan sebagai bahan bakar pada proses masak di dapur.

### **Alat dan Bahan**

Alat: Drum plastic, selang serabut, kran air ½ Inchi, kran air 4 Inchi, *Knee* 4 Inchi, Plastik penampung biogas (2.500 L), cabang segitiga, water trap, kompor biogas, manometer sederhana, pemantik api, naungan untuk digester, lem.  
Bahan: kotoran sapid an air.

### **Prosedur Kerja Pembuatan Unit Biogas Pembuatan Unit Biogas**

1. Membuat atau membuka ujung dari kedua drum.
2. Membersihkan bagian dalam drum dari kotoran yang menempel.
3. Menutup atau mengelas bagian drup yang bocor dari samping (jika ada).
4. Memasang penyaluran gas dari pipa besi yang disatukan dengan drum kecil

kemudian memastikan bahwa pemasangan sudah tepat dan tidak bocor.

5. Memasang keran pada pipa penyalur yang digunakan untuk menjamin kekedapan udara.
6. Drum yang sudah terpasang pipa dan keran penyalur tersebut diuji kebocoran dengan mengisi drum dengan air, jika bocor maka harus ditambal (las) atau dengan ter dan cat.

### **Pelaksanaan Kegiatan**

1. Unit biogas yang sudah jadi kemudian diisi substrat kotoran sapi dengan perbandingan kotoran sapi dengan air 50:50.
2. Dapat ditambahkan dengan limbah rumah tangga seperti sampah organic sisa sayuran dan lain-lain.
3. Diamkan selama beberapa hari hingga gas terbentuk.
4. Gas pertama yang terbentuk harus dibuang karena masih mengandung udara.
5. Pembentukan gas selanjutnya sudah siap digunakan untuk keperluan memasak dan lain-lain.

### **Hasil dan Pembahasan**

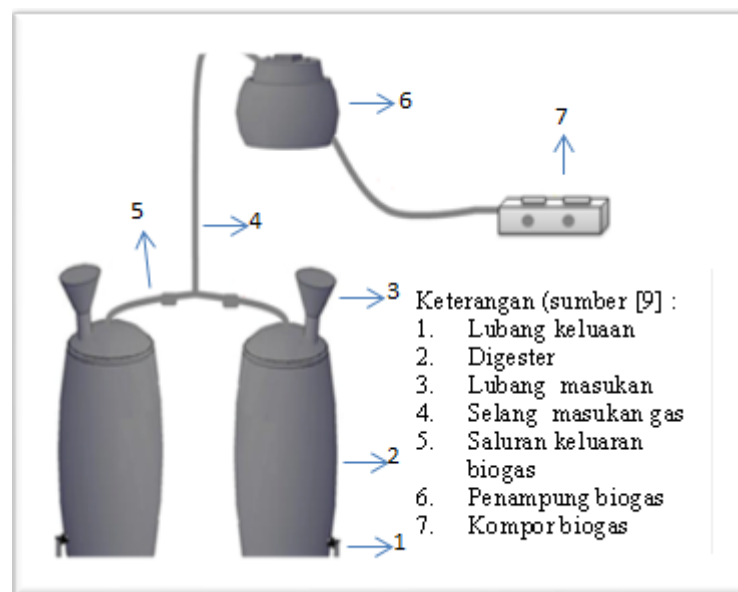
Hasil pelaksanaan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) digambarkan pada tabel 1. Mitra kerja yang ditentukan adalah kelompok ternak Sidamulya, Pemilihan mitra kerja ini dilakukan setelah melakukan survey dan pertemuan dengan pengurus desa. Kelompok ternak Sidamulya merupakan kelompok ternak yang tergolong baru tetapi aktif dalam melakukan kegiatan dan pengembangan kelompok. Kondisi tersebut yang menjadi dasar pemilihan kelompok ternak Sidamulya sebagai mitra kerja. Mitra kerja yang ikut dalam kegiatan alih teknologi biogas adalah 20 orang dengan distribusi lulusan pendidikan 19 orang SMA, 2 orang SMP dan 2 orang SD. Secara umum pendidikan peserta cukup baik tapi data kuiseoner menunjukkan bahwa hanya 1 peserta yang pernah tahu pembuatan digester biogas namun dengan desain yang berbeda dan belum mengetahui cara pengoperasiannya. rendahnya pengetahuan tentang teknologi biogas mitra kerja dengan berlimpahnya limbah kotoran sapi sebagai bahan produksi biogas menarik perhatian tim kerja untuk melatih dan mentransfer

pengetahuan pembuatan digester biogas dan pengoperasiannya.

Metode yang diterapkan pada penelitian pembuatan digester biogas ini menuntut keaktifan mitra kerja. Mitra kerja sangat merespon metode tersebut dan sangat termotivasi, sehingga seluruh mitra kerja mengikuti kegiatan hingga selesai serta mengajukan permohonan kepada tim PKM untuk memantau kembali mitra kerja dalam kelanjutan kegiatan. Berdasarkan kondisi tersebut tim kerja merespon dengan melakukan keberlanjutan kegiatan yaitu pemantauan mitra kerja

berupa peninjauan yang dilakukan setiap 2 minggu selama 3 bulan untuk melihat mitra kerja dalam membuat dan mengoperasikan sendiri digester biogas.

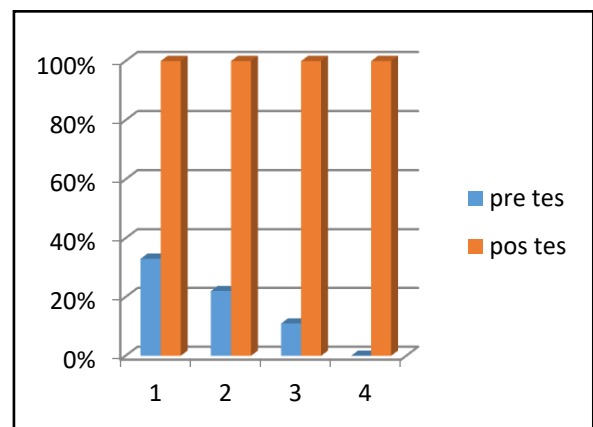
Pada saat kegiatan pelaksanaan mitra kerja 100% dapat membuat dan mengoperasikan digester biogas dengan baik peninjauan dan pendampingan yang dilakukan selama tiga bulan menunjukkan bahwa mitra kerja telah bisa secara mandiri dan mampu mengoperasikan digester dengan benar.



Gambar 1. Digester biogas skala rumah tangga

### Sosialisasi

Sosialisasi dilakukan kepada semua anggota kelompok ternak Sidamulya. Namun, pada pelaksanaannya ada beberapa warga masyarakat sekitar yang bukan anggota kelompok ternak juga hadir. Tujuan yang ingin dicapai dari sosialisasi ini adalah memberikan persamaan pemahaman mengenai maksud dan tujuan kegiatan serta rencana yang akan dilaksanakan. Pada sosialisasi tersebut dilakukan pretes untuk mengetahui tingkat pemahaman mitra kerja terhadap teknologi biogas yang akan diterapkan. Diakhir kegiatan pengabdian juga dilakukan postes dan dengan hasil seperti Gambar 2.



Gambar 2. Hasil pre-test dan post tes (1. Tahu dapat pencernaan oleh kotoran sapi; 2. mengetahui tentang teknologi biogas; 3. Tahu cara pembuatan biogas; 4. tahu tentang desa mandiri energi)

Secara umum dari hasil pretes menggambarkan bahwa mitra kerja yaitu kelompok ternak Sidamulya belum memiliki pengetahuan dan pemahaman yang cukup untuk tentang teknologi biodigester. Namun setelah diadakan praktek, mitra kerja sudah tahu.

Tabel 1. Praktek mitra kerja

Kegiatan	Luaran
1. Menentukan kelompok masyarakat sebagai mitra kerja dan klarifikasi pendidikan mitra kerja	1. Mitra kerja yang memiliki peran dalam pengembangan dan keberlanjutan.
2. Jumlah peserta yang mengikuti pelatihan pembuatan digester hingga selesai.	2. Informasi kemampuan dasar mitra kerja (pendidikan mitra).
3. Jumlah peserta yang mampu membuat digester biogas dan mengoperasikannya.	3. Peserta mengikuti pelatihan hingga selesai.
	4. Peserta yang mampu digester dan mengoperasikannya dengan baik 100%.

### Pelatihan

Pelatihan bertujuan agar mitra kerja mampu mempraktekkan cara dan pengoperasian digester biogas dari pemanfaatan limbah kotoran sapi. Seluruh peserta aktif mengikuti praktek pembuatan digester biogas. Ada 5 unit digester dengan volume 300 liter per unit yang sudah dibuat dan diaplikasikan oleh mitra kerja.

### Pelatihan

Setelah semua unit digester terpasang kemudian digester tersebut diisi dengan kotoran sapid an didiamkan/fermentasi anaerobik selama 20 hari.



Gambar 3. Praktek pembuatan digester

Gas pertama yang terbentuk dibuang karena masih banyak mengandung air kemudian gas se-

lanjutnya bisa dimanfaatkan untuk bahan bakar memasak biogas bisa meningkat hingga mencapai 65% dengan pemurnian menggunakan adsorben arang aktif dan zeolite [3].



Gambar 4. Biogas sebagai bahan bakar

compounds Setelah biogas diaplikasikan sebagai bahan bakar pengganti LPG masyarakat mitra sangat terbantu. Setiap bulan mitra kerja biasanya menghabiskan LPG 3 kg sebanyak 3 tabung untuk keperluan dapur dengan harga pertabung berkisar antara Rp.20.000 sampai Rp.23.000, sehingga butuh Rp.69.000/bulan. Namun setelah adanya biogas ini kebutuhan akan gas LPG bisa berkurang. Mitra kerja bisa menghemat satu tabung/bulan atau setara dengan Rp.23.000/perbulan ini dirasa sangat menguntungkan mitra mengingat waktu yang dibutuhkan untuk mengganti kotoran ke dalam drum hanya sekitar 20 menit untuk setiap bulannya, karena setelah drum terisi dengan kotoran sapi akan difermentasi selama 30-45 hari sampai tidak memproduksi biogas lagi kemudian diganti dengan yang baru. Kalau ini dikembangkan terus dengan menambah penampung biogas maka kebutuhan LPG tersebut sepenuhnya akan tergantikan oleh biogas.

Kandungan metan biogas yang dihasilkan di Desa kalisalak diukur menggunakan Gas Kromotografi diperoleh sebesar 56%. Kandungan metan di atas 50% sudah mampu membakar [10]. kandungan metan ini bisa ditingkatkan dengan memasang unit pemurnian biogas, sehingga penggunaannya bukan gasnya untuk kepentingan memasak. Namun bisa juga untuk keperluan lain seperti penerangan kandang sapi dngan lampu petromak biogas *rice cooker* biogas ataupun genset biogas. Untuk genset biogas diperlukan biogas dalam jumlah yang cukup banyak. Pemurnian biogas metode absorpsi menggunakan larutan  $\text{Ca(OH)}_2$  mampu meningkatkan  $\text{CH}_4$  hingga

252, 11% [6]. Penggunaan biogas untuk genset tergantung kandungan gas metananya, semakin besar kandungan metana di dalam biogas, daya listrik yang dihasilkan genset juga akan semakin besar [7].

### Kesimpulan

Kegiatan pengabdian masyarakat di kelompok ternak Sidamulya Desa Kalisalak melalui alih teknologi biogas dapat disimpulkan, yaitu:

1. Mitra kerja mampu membuat dan mengoperasikan digester biogas skala rumah tangga.
2. Pencemaran lingkungan akibat dari limbah kotoran sapi dapat mengurangi biaya pengeluaran mitra sebesar Rp.23.000/bulan.

### Ucapan Terima Kasih

Terima kasih LPPM Unsoed atas dukungan dana dalam pengabdian Skim Penerpaan IPTEKS tahun 2018.

### Referensi

1. Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Banyumas. 2016. Kecamatan Kendungbantenf Dalam Angka. Katalog BPS: 1102002.33.03. Banyumas, Jawa Timur.
2. Muryanto JP. 2006. Biogas: Energi Alternatif Ramah Lingkungan. Cetakan 1, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Tengah, Ungaran.
3. Ritonga AM, Masyrukhi. 2017. Optimasi kandungan metana (CH<sub>4</sub>) biogas kotoran sapi menggunakan berbagai jenis adsorben. *Jurnal Rona Tek. Pertanian* 10(2):8-12.doi:https://doi.org/10.17969/rtp.v10i2.8493.
4. Haryani T. 2006. Biogas: limbah peternakan yang menjadi sumber energy alternative. *Watarzoa* 6(3):160-169.
5. Indrawan N, Thapa S, Wijaya ME, Ridwan M, Park DH. 2018. The biogas development in the Indonesia power generation sector. *Enviromental Development* 25:85-99.doi:10.1016/j/envdev.2017.10.003.
6. Nadliriyah N & Triwikantoro. 2014. Pemurnian produk biogas dengan metode absorpsi menggunakan larutan Ca (OH)<sub>2</sub>. *Jurnal Science dan Seni Pomits* 3(2):2337-3520.
7. Hamidi N, Wardana I, Widhiyanuriyawan D. 2011. Peningkatan kualitas bahan bakar blogas melalui proses pemurnian dengan zeolit alam. *Jurnal Rekayasa Mesin* 2(3):227-231.
8. BP. 2012. *Statistical Review of World Energy*. Beyond Petroleum, London.
9. Ditjen PPHP. 2009. *Profil Pengembangan Bioenergi Perdesaan (Biogas), Ditjen Pengelolaan dan Pemasaran Hasil Pertanian, Kementerian Pertanian, Jakarta*.
10. Haryandi. 2011. *Penurunan Konsentrasi Gas CO<sup>2</sup> pada Biogas dengan Metode Absorpsi Menggunakan Larutan Ca (OH)<sup>2</sup>* Thesis. Universits Gadjah Mada. Yogyakarta.