

Instalasi Digester dan Pelatihan Pembuatan Biogas dari Kotoran Sapi Untuk Bahan Bakar Industri dan Rumah Tangga

*Rudianto, Zulhamidi, Pharmayeni, Irna Ekawati, Gustiarini Rika Putri**

Politeknik ATI Padang, Jl. Bungo Pasang Tabing, Kota Padang, 25171, Indonesia

Submitted: September 28th 2022; Revised: October 30th 2022; Accepted: October 31th 2022

Keywords:

Digester, Biogas,
Cow Dung

Abstract

Renewable energy has become much discussed issue today. One form of renewable energy that has not been managed optimally is biogas. Biogas can be produced from cow dung as a livestock waste. Currently the number of cattle in Nagari Lasi has reached around 1000 heads, large quantities for the biogas raw materials produced. The lecturers of the Department of Agro-Industrial Engineering of Polytechnic ATI Padang and CV. Kejulasi build a digester which is a device that produce biogas from cow dung. This biogas can be used as a fuel. The by-product of this process is compost that can be used for agriculture. 50 liters of cow dung, can produces biogas which can fully fill a 500 liters capacity package in three hours. And that amount of gas can be used for burning in the stove for two hours continuously that able to boil three liters water in about ten minutes.

1. PENDAHULUAN

Pada tahun 2016 di Nagari Lasi Kecamatan Canduang Kabupaten Agam Provinsi Sumatera Barat berdiri sebuah peternakan sapi perah yang cukup besar dengan jumlah sapi mencapai 50 ekor dalam satu peternakan, yakni *Lassy Dairy Farm*. Dari *Lassy Dairy Farm* ini kemudian berdiri sebuah badan usaha yang masuk pada kategori UKM yaitu CV. Keju Lasi yang bergerak dalam usaha pembuatan keju mozarella. Berdirinya peternakan dan badan usaha ini berdampak sangat positif bagi perkeonomian masyarakat. Peternakan telah menstimulasi masyarakat untuk geliat usaha, baik usaha yang serupa ataupun usaha-usaha lain yang terkait dengan aktifitas peternakan. Sebagian masyarakat ada yang ikut bertenak sapi dalam jumlah kecil, dan menjadi plasma bagi *Lassy Dairy Farm* dalam penyediaan susu sapi murni dan segar. Ada juga masyarakat yang bergerak di bidang usaha pengadaan pakan ternak, dan ada yang mengolah limbah peternakan. Untuk limbah peternakan, satu ekor sapi dewasa menghasilkan limbah berupa feses sebanyak 50 liter dalam satu hari. Saat ini, jumlah sapi secara keseluruhan di Nagari Lasi mencapai angka seribu ekor. Jika dikalkulasikan, ada sebanyak 50.000 liter kotoran sapi yang dihasilkan dari seluruh peternakan yang ada di Nagari Lasi perhari. Sejauh ini, kotoran sapi baru dimanfaatkan untuk diolah menjadi kompos. Kompos cukup bernilai ekonomis dan menjadi sumber penghasilan

masyarakat. Namun dengan volume kotoran sapi yang besar dihasilkan di Nagari Lasi, sesungguhnya bisa diolah menjadi menghasilkan biogas yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar.

Salah satu yang belum terkelola secara maksimal dari peternakan yaitu limbah dari hewan-hewan ternak. Padahal sesungguhnya limbah hewan ternak ini mengandung potensi benefit yang tinggi bagi masyarakat. Kotoran sapi dapat diolah menghasilkan biogas, yang mana biogas tersebut dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar dapur produksi di UKM, dan juga bahan bakar dapur rumah tangga. Digester yang akan dibangun merupakan perangkat yang menjadi tempat dimana bahan organik (kotoran sapi) diuraikan oleh bakteri secara anaerob (tanpa udara) menjadi gas CH_4 dan CO_2 . Gas CH_4 inilah yang disebut dengan biogas yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar. Selain menghasilkan biogas, lumpur sisa proses yang dikeringkan akan menjadi kompos. Kompos ini juga bisa dimanfaatkan oleh masyarakat untuk pertanian.

Hasil penelitian Widodo et al (2009) dan Hanif (2010) menyatakan bahwa energi dari 1 m^3 biogas sebanding dengan lampu 60 watt selama 6 jam, sebanding dengan 0,7 kg bensin, menjalankan motor 1 PK selama 2 jam, atau sebanding dengan 1,25 kwh listrik, atau dapat memenuhi kebutuhan memasak bagi satu keluarga (4-5 orang) selama 3 jam. CV. Keju Lasi dalam memproduksi keju jenis *mozzarella* menggunakan bahan baku susu sapi yang berasal dari peternakan sendiri yaitu *Lassy Dairy Farm* serta dari peternak plasma yang ada di Nagari Lasi. Dalam produksi *mozzarella*, untuk proses pemanasan masih menggunakan bahan bakar gas elpiji. Pengolahan kotoran sapi dari peternakan inti dan dari plasma untuk menghasilkan biogas diharapkan bisa menjadi pengganti gas elpiji sebagai bahan bakar. Selain untuk bahan bakar produksi keju, juga didistribusikan kepada masyarakat sebagai bahan bakar dapur rumah tangga. Bahkan ekspektasi ke depannya bisa juga sebagai bahan bakar pembangkit listrik yang bisa dimanfaatkan orang banyak.



Gambar 1. Peternakan *Lassy Dairy Farm*.

Sejak meningkatnya jumlah peternak sapi di Nagari Lasi, volume kotoran sapi yang dihasilkan juga meningkat. Sementara kotoran sapi sejauh ini hanya dimanfaatkan untuk diolah menjadi kompos. Namun sesungguhnya selain menjadi kompos, kotoran sapi juga dapat diolah untuk mendapatkan biogas. Hanya saja saat ini di Nagari Lasi tidak tersedia alat untuk proses

tersebut. Jumlah sapi di Nagari Lasi mencapai jumlah 1000 ekor. Satu ekor sapi mengeluarkan kotoran sebanyak 50 liter perhari. Dengan jumlah sapi yang ada, maka volume kotoran sapi di Nagari Lasi mencapai 50.000 liter perhari. Hasil penelitian Rustijarno (2009) menyatakan tiap kilogram kotoran sapi dapat menghasilkan biogas rata-rata 0,0315 m³. Jika produksi kotoran sapi per hari adalah 50 kg maka setiap ekor sapi perah dewasa dapat menghasilkan 0,0315 m³ × 50 kg atau 1,5 m³ biogas. Dengan asumsi berat jenis kotoran sapi adalah 1,1 kg/l, diperkirakan dari volume yang tersedia di Nagari Lasi dapat menghasilkan biogas sebanyak 1.730 m³ biogas.



Gambar 2. Kotoran Sapi Dari Peternakan *Lassy Dairy Farm*.



Gambar 3. Proses Pembuatan Keju *Mozzarella*, Menggunakan Gas Elpiji.

Dari potensi bahan baku yang ada di Nagari Lasi, Tim Dosen Teknik Industri Agro Politeknik ATI Padang bekerja sama dengan CV. Kejulasi untuk membangun digester yang nantinya akan digunakan untuk memproduksi biogas. Dengan adanya produksi biogas, diharapkan dapat menggantikan gas elpiji sebagai bahan bakar produksi keju *mozzarella* di CV. Kejulasi, dan juga dapat disalurkan kepada masyarakat untuk bahan bakar dapur rumah tangga. Dan dengan potensi volume bahan baku yang ada di Nagari Lasi, biogas yang dihasilkan ke depannya akan dapat juga menjadi bahan bakar pembangkit listrik.

2. METODE

Untuk mencapai tujuan dari kegiatan ini maka dilakukan instalasi digester dan memberikan pelatihan dan pendampingan kepada mitra yaitu CV. Kejulasi di Nagari Lasi Kecamatan Canduang Kabupaten Agam. Tahapan kegiatan yaitu diawali dengan perancangan digester, kemudian

dipersiapkan alat dan bahannya. Setelah itu dilakukan instalasi. Digester yang sudah dibangun dilakukan pengujian fungsi untuk menghasilkan biogas. Jika alat berfungsi dengan baik, maka dilakukan pelatihan kepada mitra yang akan menggunakan digester. Setelah mitra dianggap bisa dalam penggunaan digester, maka digester diserahkan dari Tim Dosen kepada Mitra untuk dioperasikan secara kontinyu. Diharapkan dengan instalasi dan pengoperasian digester oleh CV. Kejulasi akan menghasilkan biogas yang dapat dimanfaatkan untuk bahan bakar produksi keju, dan juga didistribusikan untuk bahan bakar dapur rumah tangga masyarakat.



Gambar 4. Diagram Tahapan Metode Pelaksanaan.

Rencana Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat

Selanjutnya Metode Pelatihan dan Pendampingan kegiatan serta manfaat dan outputnya dalam setiap tahun berjalan dapat dilihat seperti tabel berikut ini:

Tabel 1. Rencana Kegiatan

Kegiatan	Manfaat	Output
Perancangan kapasitas alat pengolah kotoran sapi.	Memberikan gambaran yang tepat kapasitas alat pengolah kotoran sapi sehingga bisa dioptimalkan	Rancangan alat pengolah kotoran sapi sesuai dengan kebutuhan.
Pembuatan alat pengolah kotoran sapi.	Alat pengolah kotoran sapi dibuat sesuai kapasitas volume kotoran yang dihasilkan setiap hari.	<ul style="list-style-type: none"> Alat pengolah kotoran sapi yang mampu menghasilkan biogas untuk proses produksi keju. Biogas yang dihasilkan juga mampu dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar untuk keperluan rumah tangga.
Perbaikan alat pengolah kotoran sapi dan perangkatnya	<ul style="list-style-type: none"> Tekanan yang diberikan dari bagian penampung biogas mampu menghasilkan pembakaran yang bagus. 	<ul style="list-style-type: none"> Tekanan biogas yang lebih bagus sehingga akan berpengaruh pada api yang dihasilkan.

	<ul style="list-style-type: none"> • Tangki penampung kotoran sapi, diposisikan agar lebih mudah dalam proses pengeluaran lumpur kotoran yang telah diolah. 	<ul style="list-style-type: none"> • Memudahkan dalam proses pembersihan tangki penampung
Pengemasan biogas pada tabung gas.	<ul style="list-style-type: none"> • Biogas dapat dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar yang berjarak jauh dari lokasi alat pengolahan kotoran sapi. • Biogas dapat dijual secara komersil. 	Biogas dapat dikemas dalam tabung.

Metode Pendekatan Program dan IPTEK yang Ditawarkan Menyelesaikan Masalah

Metode Pendekatan Program kegiatan untuk memecahkan permasalahan yang dihadapi oleh kedua mitra adalah sebagai berikut:

Peningkatan nilai tambah produk dan pemanfaatan limbah

a. Persiapan

Pada tahapan ini akan dilakukan pendataan jumlah volume kotoran sapi yang dihasilkan oleh *Lassy Dairy Farm* milik CV. Kejulasi dan plasma untuk mengetahui kapasitas alat pengolahan kotoran sapi.

b. Pelaksanaan

- ✓ Melaksanakan perhitungan kapasitas alat pengolahan kotoran sapi.
- ✓ Melaksanakan perancangan alat pengolahan kotoran sapi.
- ✓ Melaksanakan instalasi atau pemasangan alat pengolahan kotoran sapi.
- ✓ Melaksanakan uji coba pembuatan biogas.

c. Evaluasi

Evaluasi yang dilakukan yaitu terkait jumlah gas yang dihasilkan dan kualitasnya. Dengan pengoperasian yang tepat, gas yang dihasilkan idealnya sesuai dengan literatur. Gas yang dihasilkan harus dapat digunakan untuk pembakaran.

Peningkatan Inovasi Masyarakat

a. Persiapan

Pada tahapan ini akan dilakukan pendataan peserta pelatihan dari mitra yang tergabung dalam CV. Kejulasi.

b. Pelaksanaan

- ✓ Pelatihan dan pendampingan pembuatan biogas dari limbah kotoran sapi bagi mitra yaitu CV. Kejulasi dan plasma.
- ✓ Pemanfaatan endapan kotoran sapi pada digester untuk pupuk organik kebun tanaman strawberry masyarakat.

c. Evaluasi

Evaluasi dilakukan terkait pelaksanaan kegiatan tentang pembuatan instalasi digester dan pelatihan pembuatan biogas dari kotoran sapi dengan mitra. Evaluasi yang dilakukan adalah terhadap fungsi alat, kemampuan mitra dalam pengoperasian alat, kapasitas biogas yang dihasilkan, penggunaan biogas dan manfaat yang didapatkan oleh lingkungan. Tim Dosen juga membuka layanan konsultasi untuk mitra terhadap persoalan-persoalan yang terjadi terkait dengan pengoperasian digester.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Luaran yang akan dihasilkan dari rencana capaian tahunan produk yang dihasilkan melalui program Pengabdian Kepada Masyarakat dapat dilihat dibawah:

Tabel 2. Luaran Kegiatan

Luaran	Mitra	Kondisi
<u>Produksi</u> Alat digester pengolah kotoran sapi dengan kapasitas 3000 liter dan dapat menghasilkan 126 m ³ biogas (setara 19 tabung gas elpiji melon/hijau).	1 unit	Telah Diserahterimakan.
<u>Inovasi</u> Pelatihan pembuatan biogas dan pemanfaatan lumpur organik untuk kebun stroberi.	<ul style="list-style-type: none"> • Pemberian pendampingan manajemen usaha. • Pemberian pelatihan pembuatan biogas dan pemanfaatan lumpur organik untuk kebun strawberry. 	<ul style="list-style-type: none"> • Telah diberikan • Telah dilakukan. • Telah digunakan oleh mitra.
Jurnal	<ul style="list-style-type: none"> • Publikasi pengabdian pada jurnal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Publikasi pengabdian pada jurnal.
Publikasi Media Massa	<ul style="list-style-type: none"> • Publikasi di media massa <i>online</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> • Published : https://sumbar.antaranews.com/berita/519721/tim-pengabdian-masyarakat-politeknik-ati-padang-buat-digester-dan-latih-pembuatan-biogas-dari-kotoran-sapi
Video	<ul style="list-style-type: none"> • Video kegiatan 	<ul style="list-style-type: none"> • Upload di <i>Youtube</i>

Dampak Ekonomi Dan Sosial Berupa Peningkatan Pada Mitra dalam hal pengembangan usaha dan tingkat keberhasilan kegiatan dari mulai proses pengembangan awal dan hasilnya pada saat pengembangan sesudah di berikan bantuan dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3. Dampak Ekonomi Dan Sosial Berupa Peningkatan Pada Mitra

Indikator	Awal	Akhir
Produk	Kotoran sapi tidak dimanfaatkan dengan baik sehingga kurang bernilai ekonomis.	Dihasilkan biogas dari limbah kotoran sapi.
Kualitas produk.	Api dari gas elpiji dapat memanaskan air dalam waktu lebih cukup lama.	Api dapat memanaskan air dengan volume tiga liter sampai mendidih dalam waktu sekitar sepuluh menit.
Dengan diberikan pelatihan dan pendampingan dalam pembuatan biogas bagi masyarakat.	Mitra, plasma dan masyarakat tidak pernah memproduksi biogas.	Mitra, plasma dan masyarakat sudah mampu memproduksi biogas dan memanfaatkan endapan kotoran untuk kompos organik.

Evaluasi Kegiatan

Untuk limbah peternakan, satu ekor sapi dewasa menghasilkan limbah berupa feses sebanyak 50 liter dalam satu hari. Saat ini, jumlah sapi secara keseluruhan di Nagari Lasi mencapai angka seribu ekor. Jika dikalkulasikan, ada sebanyak 50.000 liter kotoran sapi yang dihasilkan dari seluruh peternakan yang ada di Nagari Lasi setiap harinya. Sejauh ini, kotoran sapi baru dimanfaatkan untuk diolah menjadi kompos. Kompos cukup bernilai ekonomis dan menjadi sumber penghasilan masyarakat. Namun dengan volume kotoran sapi yang besar yang dihasilkan di Nagari Lasi, sesungguhnya bisa diolah menjadi biogas yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar.

Hasil penelitian Widodo *et al* (2009) dan Hanif (2010) menyatakan bahwa energi dari 1 m³ biogas sebanding dengan lampu 60 watt selama 6 jam, sebanding dengan 0,7 kg bensin, menjalankan motor 1 PK selama 2 jam, atau sebanding dengan 1,25 kwh listrik, atau dapat memenuhi kebutuhan memasak bagi satu keluarga (4-5 orang) selama 3 jam. Tim Pengabdian Masyarakat Jurusan Teknik Industri Politeknik ATI Padang bersama CV. Kejulasi merancang digester untuk memproduksi biogas dari kotoran sapi. Selanjutnya dilakukan pelatihan kepada pengguna, bagaimana cara pengoperasian digester.

CV. Kejulasi selaku mitra dan juga masyarakat sangat mengapresiasi kegiatan yang telah dilaksanakan ini. Biaya produksi pembuatan keju menjadi lebih ekonomis dengan menggunakan bahan bakar biogas yang dihasilkan digester. Selain itu, masyarakat juga terbantu dengan adanya distribusi biogas yang dihasilkan untuk bahan bakar dapur rumah tangga. Saat ini juga sudah ada peternakan masyarakat yang membuat digester biogas mengacu pada digester yang ada di CV. Kejulasi. Ini sebuah indikator bahwa telah tumbuh kesadaran dan pemahaman masyarakat untuk memanfaatkan limbah peternakan untuk hal yang bermanfaat.

Kontribusi Mitra Terhadap Pelaksanaan

Kegiatan ini direncanakan dilakukan dengan pendekatan metode pendidikan, penyuluhan, dan pelatihan. Kontribusi Mitra terhadap pelaksanaan kegiatan ini meliputi hal-hal sebagai berikut.

Tabel 4. Kontribusi Mitra

Aplikasi Kegiatan	Metode Pendekatan	Target	Kontribusi Mitra
Memberikan alat digester biogas dari kotoran sapi	Pemasangan alat digester biogas	Alat digester dapat terpasang dengan baik	Menyediakan bahan baku, tempat, Ikut melaksanakan pemasangan alat digester
Memberikan pelatihan dan penyuluhan cara pengolahan biogas	Penyuluhan dan pelatihan pengolahan biogas	Mampu memahami biogas dari kotoran sapi	Mampu mengolah kotoran sapi menjadi biogas dengan bantuan alat digester

4. KESIMPULAN

Dari tahapan kegiatan yang telah berjalan, dapat disimpulkan digester telah menghasilkan biogas dan dapat digunakan sebagai bahan bakar. Untuk jumlah kotoran sapi sebanyak 50 liter, setelah difermentasi menghasilkan biogas yang dapat mengisi penuh kemasan kapasitas 500 liter dalam waktu selama tiga jam. Dan gas sejumlah itu dapat digunakan untuk pembakaran di kompor selama dua jam secara kontinyu. Pembakaran dengan menggunakan biogas yang dihasilkan, mampu mendidihkan air dengan kapasitas tiga liter dalam waktu sekitar sepuluh menit. Untuk kedepannya, disarankan dilakukan peningkatan kapasitas digester agar bisa dimanfaatkan secara lebih luar. Selain itu juga bisa dilaksanakan kegiatan lainnya yang terkait, semisal pembuatan alat pengemas biogas, instalasi jaringan distribusi biogas, membangun generator listrik berbahan bakar biogas, atau yang lainnya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih diucapkan kepada Politeknik ATI Padang melalui Unit Penelitian dan Pengabdian Masyarakat yang telah mendanai kegiatan ini melalui hibah internal Skema Program Kemitraan Masyarakat pada Tahun 2022 dengan nomor kontrak 695/BPSDMI/ATI-PADANG/IV/2022.

DAFTAR PUSTAKA

- Aziz, Muhammad Rosifaul. 2018. "Perancangan Multi Biodigester Portable Dengan Kapasitas 3.100 Liter". Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.
- Dianawati, Meksy dan Siti Lia Mulijanti. 2015. "Peluang Pengembangan Biogas Di Sentra Sapi Perah" dalam Jurnal Litbang Pertanian Vol. 34 No. 3 September 2015: 125-134.
- Hanif, A. 2010. Studi Pemanfaatan Biogas Sebagai Pembangkit Listrik 10 KW Kelompok Tani Mekarsari Desa Dander Bojonegoro Menuju Desa Mandiri Energi. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.

- Sanjaya, Denta *et al.* 2015. "Produksi Biogas Dari Campuran Kotoran Sapi Dengan Kotoran Ayam" dalam Jurnal Teknik Pertanian Lampung Vol. 4 No. 2: 127-136.
- Widodo, T.W., A. Nurhasanah, A. Asari, dan R. Elita. 2009. Pemanfaatan Limbah Industri Pertanian Untuk Energi Biogas. Tangerang: Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian.
- Yuniar, Muhammad Ikhwan *et al.* 2017. "Studi Potensi Pemanfaatan Sampah Melalui Perencanaan Biodigester Untuk Pembangkit Tenaga Listrik Di Kota Bandung". Bogor: Universitas Pakuan.