

PERANCANGAN REAKTOR BIOGAS DENGAN PEMANFAATAN KOTORAN HEWAN PADA PETERNAKAN TRADISIONAL

Dedy Nataniel Uly*, Bernadus
Wuwur

Jurusan Teknik Mesin, Politeknik
Negeri Kupang

Article history

Received : 26-11-2018

Revised : 24-11-2019

Accepted : 01-12-2019

*Corresponding author

Dedy Nataniel Uly

Email : dedy_uly@yahoo.com

Abstraksi

Masyarakat Desa Delo memiliki usaha peternakan yang dilakukan secara tradisional yaitu dengan cara melepaskan ternaknya pada siang dan membuang kotoran di sembarang tempat, sehingga menimbulkan bau busuk yang tidak sedap dan mencemari lingkungan sekitar pemukiman. Bau yang ditimbulkan oleh kotoran ternak juga mengganggu para tetangga di sekitar rumah sehingga menimbulkan persoalan dalam kehidupan bermasyarakat. Program pengabdian ini bertujuan merancang reaktor biogas dengan memanfaatkan kotoran ternak masyarakat. Reaktor ini berfungsi mengolah kotoran ternak menjadi biogas sehingga dapat dipakai sebagai sumber bahan bakar untuk keperluan memasak. Hasil pengabdian ini menghasilkan reaktor biogas yang mampu mengubah kotoran hewan menjadi biogas sebagai energi alternatif untuk rumah tangga. Penggunaan instalasi biodigester portable memudahkan pengoperasian dan didesain membuang ampas kotoran yang langsung dapat digunakan sebagai pupuk. Pembuatan alat ini diharapkan dapat menjadi sumber energi alternatif sebagai pengganti minyak tanah atau kayu hasil penebangan di hutan.

Kata Kunci : Biogas, Biodigester, Kotoran Ternak

Abstract

The people of Delo Village have traditionally run a livestock business by releasing their livestock during the day and throwing away manure in any place, causing a foul odor and polluting the environment around the settlement. The smell produced by livestock manure also disturbs the neighbors around the house, causing problems in social life. This service program aims to design a biogas reactor by utilizing community livestock manure. This reactor functions to process livestock manure into biogas so that it can be used as a fuel source for cooking purposes. The results of this dedication produce biogas chancellor who can convert animal waste into biogas as alternative energy for households. The use of portable biodigester installations makes it easy to operate and is designed to remove dirt dregs that can directly be used as fertilizer. Creating this tool is expected to be a source of alternative energy as a substitute for kerosene or wood from logging in the forest.

Keywords: Biogas, Biodigester, Livestock Manure

©2019 Some rights reserved

PENDAHULUAN

Masyarakat Desa Delo umumnya memiliki mata pencaharian sebagai petani di ladang maupun di sawah. Kegiatan bertani di ladang maupun di sawah berlangsung hanya sekitar 4 sampai 5 bulan saja. Mereka juga memelihara ternak seperti kerbau, kuda, kambing, domba dan lain sebagainya, sehingga dapat dijual ke pasar untuk menunjang kehidupannya seperti untuk membiayai anaknya di sekolah, membeli pupuk untuk kegiatan pertanian dan kebutuhan lainnya. Dusun 01 dan 03 memiliki jumlah ternak yang tergolong banyak karena memiliki lokasi dan padang rumput yang

cukup luas yang memungkinkan untuk memelihara ternak. Kegiatan beternak ini sangat menguntungkan secara ekonomi, karena ketersediaan pakan ternak berupa rumput liar yang tersebar di padang belantara dengan luas wilayah yaitu 30 sampai 50 hektar. Selain itu, pakan ternak berupa daun lamantoro dan gala-gala juga tersedia pada kebun dari masing-masing petani sebagai pakan cadangan di musim kemarau.

Metode beternak masih dilakukan secara tradisional di mana ternak dilepas pada siang hari dan membuang kotorannya di mana-mana sehingga

lingkungan menjadi kotor dan menimbulkan bau yang tidak sedap. Ternak berkeliaran di sekitar rumah warga yang tidak memiliki pagar, sehingga ternak akan membuang kotoran dan berserakan di mana-mana sehingga terlihat sangat kotor dan menimbulkan bau yang menyengat. Hal ini terjadi karena kurangnya kesadaran masyarakat tentang kebersihan dan kesehatan lingkungan. Selain itu, bau yang ditimbulkan oleh kotoran ternak juga mengganggu para tetangga di sekitar rumah sehingga menimbulkan persoalan dalam kehidupan bermasyarakat. Terkadang terjadi pertengkaran antar warga karena persoalan bau yang ditimbulkan oleh kotoran ternak ini, sehingga perlu penanganan yang serius agar tidak mengganggu kenyamanan dari para tetangga.

Kerbau dapat menghasilkan tinja sekitar 28 kg/hari, kuda dapat menghasilkan tinja sekitar 22,5 kg/hari, kambing dapat menghasilkan tinja sekitar 1,5 kg/hari dan domba dapat menghasilkan tinja sekitar 1,7 kg/hari (Direktorat Jenderal Peternakan, 1995). Jika satu ekor kerbau menghasilkan tinja atau kotoran sekitar 28 kg/hari maka dengan populasi kerbau 265 ekor akan menghasilkan tinja sebesar $265 \times 28 \text{ kg} = 7.420 \text{ kg/hari}$. Kuda dapat menghasilkan tinja atau kotoran sekitar 22,5 kg/hari, maka dengan populasi kuda 246 ekor akan menghasilkan tinja sebesar $246 \times 22,5 \text{ kg} = 5.535 \text{ kg/hari}$. Kambing dapat menghasilkan tinja atau kotoran sekitar 1,5 kg/hari, maka dengan populasi kambing 565 ekor, maka akan menghasilkan tinja sebesar $565 \times 1,5 \text{ kg} = 847,5 \text{ kg/hari}$. Sedangkan domba dapat menghasilkan tinja atau kotoran sekitar 1,7 kg/hari, maka dengan populasi domba 634 ekor akan menghasilkan tinja sebesar $634 \times 1,7 = 1.077,8 \text{ kg/hari}$. Sehingga jika ditotal maka jumlah tinja atau kotoran ternak di desa ini dapat mencapai 14.880,3 kg/hari atau 14.8803 ton/hari.

Berdasarkan Dari hasil observasi lapangan yang dilakukan diketahui bahwa mitra memiliki permasalahan antara lain mitra memiliki kegiatan peternakan yang dilakukan secara tradisional, di mana ternak dilepas pada siang hari dan dimasukkan ke kandang pada malam hari. Yang menjadi kendala adalah ketika ternak dilepas pada siang, maka ternak akan membuang kotorannya di mana, sehingga menimbulkan bau busuk yang menyengat dan mencemari lingkungan. Kendala lain yang dihadapi oleh masyarakat di desa ini adalah tentang penyediaan bahan bakar untuk keperluan memasak di dapur. Selama ini masyarakat hanya mengandalkan kayu kering sebagai bahan bakar, hanya saja pada musim hujan masyarakat sulit mendapatkan kayu bakar yang kering dan juga ketersediaannya yang

terbatas. Jika ingin mendapatkan kayu bakar yang banyak maka mereka menebang beberapa pohon besar dan memiliki ranting yang banyak untuk dijadikan kayu bakar. Modal yang terbatas dengan pengetahuan dan keterampilan yang dimiliki mitra juga terbatas dalam hal pemanfaatan limbah kotoran hewan untuk diolah menjadi biogas sehingga dapat dipakai untuk memasak di dapur dan juga ampasnya dapat dijadikan sebagai pupuk kompos untuk menyuburkan tanaman pada kegiatan pertanian.

Potensi kotoran ternak ini mempunyai peluang untuk dimanfaatkan untuk sumber energi alternatif. Pemanfaatan kotoran ternak menjadi biogas merupakan salah satu pemanfaatan yang sangat berguna bagi masyarakat (Amirullah, Mandasini, & Syahrir, 2018; Marlina, Zamzam, & Hidayati, 2019; Soeprijanto, 2017; Suniantara, Putra, & Ayuni, 2019). Kombinasi faktor dan level yang terbaik dari untuk menghasilkan biogas dari kotoran sapi dengan prosentase gas metana yang tinggi adalah komposisi rumput dan *tebon* adalah 1 : 0 dengan total 15 kg/ hari, frekuensi pemberian rumput dan *tebon* sebanyak 2 kali/hari, rumput dan *tebon* tidak dipotong, komposisi biogas terdiri dari 3 kg kotoran dan 1 liter cairan, jumlah pemberian *biostarter* adalah sebesar 6 ml tiap 30 kg adonan bahan biogas, dan komposisi jenis makanan untuk 1 sapi dengan total 40 kg/hari terdiri dari air 8 liter, vitamin 10-15 gr, mineral 40gr, garam 20gr, gula aren 30gr, bekatul 12 kg, jenjet 0 kg, kulit kopi 2.5 kg, ampas tahu 18 kg (Aysia, Panjaitan, & Adiputra, 2012). PT. Greenfields Indonesia Desa Babadan Kecamatan Ngajum Malang sendiri memiliki 4.000 ekor sapi dapat dikonversikan menjadi energi listrik sebesar 3.760 kWh per hari melalui sebuah instalasi biogas yang dilengkapi dengan sebuah generator biogas. Dampak lingkungan yang ditimbulkan oleh sistem pengolahan ini juga tergolong sangat ramah terhadap lingkungan (Saputri, Yuwono, & Mahmudsyah, 2014).

Program pengabdian ini bertujuan mengolah kotoran ternak menjadi bahan bakar berupa bahan bakar alternatif yang bersifat ramah lingkungan sehingga masyarakat di desa ini tidak lagi bergantung pada minyak tanah dan kebiasaan menebang pohon di hutan untuk keperluan memasak, karena dapat memanfaatkan biogas sebagai bahan bakar. Selain itu, ampas kotorannya dapat dijadikan pupuk untuk tanaman sehingga tidak perlu membeli pupuk kimiawi yang harganya terus meningkat. Jika diolah dengan baik maka kotoran ternak dapat menghasilkan biogas dalam jumlah yang banyak.

METODE PELAKSANAAN

Metode Pendekatan Yang Ditawarkan

Metode pendekatan yang ditawarkan untuk mendukung keberhasilan kegiatan ini adalah melalui pelatihan dengan beberapa metode antara lain ceramah, diskusi atau tanya jawab dan demonstrasi yakni :

1. Metode ceramah : digunakan untuk menyampaikan informasi dan pengetahuan dasar tentang cara beternak yang modern yaitu ternak diikat dan diberi pakan, sehingga dapat membuang kotoran pada satu tempat. Dengan demikian, maka akan lebih mudah untuk dikumpulkan dan dimasukkan ke dalam reaktor biogas.
2. Metode diskusi atau tanya jawab yaitu untuk berdiskusi tentang hal-hal yang belum dipahami dan yang akan dibuat terutama tentang proses pembuatan reaktor biogas dan bagaimana mengoperasikannya.
3. Metode demonstrasi : digunakan untuk mendemonstrasikan bagaimana membuat instalasi biogas dan cara menggunakan biogas untuk kegiatan memasak di dapur. Pada kegiatan ini juga dijelaskan tentang cara penggunaan biogas yang aman, sehingga dapat terhindar dari resiko kebakaran atau ledakan akibat tidak memperhatikan instalasi biogas.

Penetapan Target Luaran

Target luaran yang direncanakan bersama mitra adalah berupa 2 buah teknologi tepat guna yaitu 2 buah reaktor biogas dan empat buah kompor biogas yang sudah dimodifikasi. Reaktor biogas terbuat dari bahan anti karat yaitu *stainless steel*, sehingga tahan terhadap korosi dan juga sangat baik dalam proses pembentukan biogas sehingga dapat meningkatkan kapasitas produksi.

Partisipasi Mitra Dalam Melaksanakan Program

Adapun partisipasi yang harus dilakukan mitra dalam program ini adalah :

1. Turut serta dalam memberikan informasi yang digunakan untuk seleksi konsep dalam merancang dan membuat peralatan serta menjalankan usahanya.
2. Aktif mendiskusikan solusi perbaikan sarana atau peralatan reaktor biogas.
3. Aktif dalam kegiatan pelatihan aplikasi operasional pemakaian peralatan reaktor biogas dan kelengkapan lainnya yang dihasilkan dalam kegiatan ini.
4. Aktif dalam kegiatan pelatihan aplikasi operasional pemakaian kompor biogas yang telah dimodifikasi yang dihasilkan dalam kegiatan ini.

5. Aktif dalam kegiatan pelatihan operasional aplikasi pemakaian alat kompor biogas yang telah dimodifikasi yang dihasilkan dalam kegiatan ini.
6. Aktif dalam mengikuti pelatihan tentang teknik perawatan dan perbaikan peralatan reaktor biogas dan kompor biogas yang telah dimodifikasi.

Prosedur Pelaksanaan

Untuk menyelesaikan dan menghasilkan target luaran yang sudah disepakati bersama mitra maka perlu prosedur pelaksanaan kegiatan dilakukan sebagai berikut :

1. Perancangan fungsional maupun konstruksional reaktor biogas dan kompor biogas.
2. Pembuatan komponen serta perakitan alat yang dibuat.
3. Melakukan uji fungsi dari instalasi biogas dan kompor gas yang telah dimodifikasi serta melakukan penyempurnaan terhadap bagian-bagian yang belum maksimal.
4. Pelatihan terhadap mitra tentang cara mengoperasikan dan merawat teknologi tepat guna ini.

Evaluasi Pelaksanaan Program dan Kelanjutan Program Setelah Kegiatan PKM Selesai Dilaksanakan

Adapun uraian tentang evaluasi pelaksanaan program PKM, sehingga program ini dapat berhasil sebagai berikut :

1. Melakukan evaluasi terhadap proses pelaksanaan kegiatan pengolahan kotoran ternak menjadi biogas dan mengevaluasi hasil biogas yang diperoleh, sehingga terukur volume dan tekanan yang dihasilkan.
2. Melakukan evaluasi terhadap efektifitas proses pengolahan limbah kotoran hewan menjadi biogas dengan menggunakan reaktor yang lebih portable.

PEMBAHASAN

Pembuatan instalasi biodigester berupa reaktor biogas dilakukan di Laboratorium Perawatan & Perbaikan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Kupang (gambar 1, Gambar 2, dan Gambar 3). Perancangan desain ini berdasarkan masukan dari mitra untuk membuat produk yang mampu memanfaatkan kotoran hewan yang banyak di wilayah mitra. Hasil instalasi biodigester ini disosialisasikan kepada masyarakat mengenai tata cara pengoperasiannya untuk mengetahui kekuatan dan efektifitas peralatan biodigester sebagai penghasil energi alternatif yang dapat dimanfaatkan masyarakat.



Gambar 1. Proses pengelasan biodigester



Gambar 2. Proses pengelasan tutup biodigester



Gambar 3. Instalasi biodigester

Reaktor biogas ini terbuat dari bahan *stainless steel* sehingga tidak terjadi korosi atau karat dan sangat baik dalam hal konstruksi sehingga mudah untuk dibuat. Sementara pembuatan kompor biogas yang telah dimodifikasi dilakukan di Laboratorium Teknologi Mekanik karena peralatan pendukung yang tersedia dan lebih lengkap seperti mesin potong plat 5 mm dan mesin bor radial. Kompor biogas yang telah dimodifikasi ini memiliki 2 buah kompor pada satu rangka. Gambar kompor biogas beserta rangkanya (Gambar 4). Kesulitan yang

dihadapi dalam pembuatan produk teknologi ini yaitu pada proses pengelasan reactor biogas yang menggunakan kawat las *stainless steel* karena pada proses ini dibutuhkan ahli las yang terampil khususnya berbahan *stainless steel*.



Gambar 4. Rangka kompor gas yang telah dimodifikasi

Dengan adanya teknologi tepat guna ini maka dapat mengatasi masalah pencemaran lingkungan akibatnya kotoran ternak yang berserahkan di mana-mana. Selain itu, peralatan ini juga dapat mengolah kotoran ternak menjadi biogas sehingga dapat dipakai sebagai sumber bahan bakar untuk keperluan memasak di dapur. Dengan demikian ini merupakan solusi terhadap kesulitan yang dialami masyarakat di kedua desa dalam mendapatkan kayu bakar di hutan.

Penggunaan instalasi biodigester yang portable ini juga sangat mudah untuk dioperasikan dan juga didesain untuk membuang ampas kotoran yang langsung dapat digunakan sebagai pupuk untuk kegiatan pertanian dan perkebunan lainnya. Volume biogas yang diperoleh dari reaktor biogas dengan kapasitas 1,72 meter kubik ini per 2 hari sekitar 5 liter sampai 9 liter.

KESIMPULAN

Dengan adanya kegiatan Program Kemitraan Masyarakat (PKM) khususnya mitra peternakan tradisional di desa Delo dapat disimpulkan bahwa :kegiatan ini menghasilkan 2 (dua) buah produk teknologi yang diterapkan ini akan sangat memberikan manfaat bagi masyarakat desa Delo dalam memanfaatkan kotoran ternak menjadi bahan bakar alternatif. Reaktor atau biodigester memiliki volume 1,72 m³ dan kompor modifikasi memiliki 2 tungku per kelompok.

DAFTAR PUSTAKA

- Amirullah, A., Mandasini, M., & Syahrir, M. 2018. Biogas Kotoran Ternak Sapi di Desa Kampung Beru Dusun Lauwa Kecamatan Polut Kabupaten Takalar. *ILTEK JOURNAL*, 13(25), 1837-1841.
- Aysia, D. A. Y., Panjaitan, T. W. S., & Adiputra, Y. R.

2012. Pembuatan Biogas dari Kotoran Sapi dengan Metode Taguchi. In *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XV, Surabaya*. Direktorat Jenderal Peternakan. 1995. *Buku Saku Peternakan*. Jakarta: Dit. Bina Program. Direktorat Jenderal Peternakan.
- Marlina, E. T., Zamzam, D. B., & Hidayati, Y. A. 2019. Pengolahan Terpadu Limbah Ternak di Kelompok Tani Rancamulya Sumedang. *Media Kontak Tani Ternak*, 1(1), 5–10.
- Saputri, Y. F., Yuwono, T., & Mahmudsyah, S. 2014. Pemanfaatan Kotoran Sapi untuk Bahan Bakar PLT Biogas 80 KW di Desa Babadan Kecamatan Ngajum Malang. *Jurnal Teknik POMITS*, 1(1), 1–6.
- Soeprijanto, S. 2017. Pembuatan Biogas dari Kotoran Sapi Menggunakan Biodigester di Desa Jemput Kabupaten Bojonegoro. *SEWAGATI*, 1(1), 17–25.
- Suniantara, I. K. P., Putra, I. G. E. W., & Ayuni, N. P. S. 2019. Pengolahan Pupuk Organik Padat dari Limbah Biogas Pada Kelompok Ternak Sedana Murti. *SINDIMAS*, 1(1), 133–138.