

PENGENALAN TEKNOLOGI BIOGAS SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF RAMAH LINGKUNGAN DI DESA TUBUHUE

Dominggus G. H. Adoe¹⁾, Rima Nindia Selan²⁾

¹⁾Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana, Kupang, NTT, Indonesia

²⁾Program Studi Teknik Pembuatan Tenun Ikat, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana, Kupang, NTT, Indonesia

Corresponding author :Dominggus G. H. Adoe
E-mail :godliefmesin@staf.undana.ac.id

Diterima 09 Mei 2022, Direvisi 31 Mei 2022, Disetujui 01 Juni 2022

ABSTRAK

Desa Tubuhue merupakan salah satu daerah di Kecamatan Amanuban Barat, Kabupaten TTS. Desa Tubuhue berjarak ±96 KM dari Kota Kupang dan hanya dapat ditempuh dengan perjalanan darat dengan waktu tempuh ± 1,5 s/d 2,15 jam. Mayoritas masyarakatnya bermata pencaharian sebagai petani palawija dan peternak. Satu-satunya hasil pertanian andalan masyarakat desa Tubuhue diluar palawija adalah buah jagung, yang dipanen sekali dalam setahun pada bulan September. Pemahaman masyarakat akan potensi alam dan pola pikir yang hanya mengandalkan hasil alam yang telah ada/disediakan alam tanpa ada upaya pengembangan, menjadi penyebab utama keterpurukan ekonomi atau kemiskinan yang melanda hampir seluruh masyarakat Desa Tubuhue. didesa ini terdapat sumber mata air dan danau yang selalu menyediakan air meskipun pada musim kemarau. Namun sumber air yang terbilang maksimal ini tidak dimanfaatkan secara baik untuk kegiatan ekonomi produktif dan hanya semata-mata dimanfaatkan untuk kebutuhan MCK dan beberapa memanfaatkan untuk bertani sayur yang semata-mata untuk keperluan konsumsi. Limbah peternakan juga sama sekali tidak dimanfaatkan untuk sumber energi dan hanya sebagian yang dimanfaatkan sebagai kompos. Melalui program ini dapat memberikan pengetahuan dan pemahaman serta skill yang maksimal untuk dapat mengelola potensi yang dimiliki dengan pembuatan biogas dari kotoran ternak dalam meningkatkan kesejahteraan hidup masyarakat di desa Tubuhue. Hasil dari program ini masyarakat mampu untuk memanfaatkan potensi limbah /kotoran ternak sebagai sumber energi terbarukan biogas.

Kata kunci: biogas; desa tubuhue; kotoran ternak.

ABSTRACT

Tubuhue Village is one of the areas in West Amanuban District, TTS Regency. The village of Tubuhue is ±96 KM from Kupang City and can only be reached by road with a travel time of ± 1.5 to 2.15 hours. The majority of the people make a living as secondary food farmers and ranchers. The only mainstay agricultural product for the people of Badanue village outside of palawija is corn, which is harvested once a year in September. The community's understanding of the potential of nature and a mindset that only relies on natural products that already exist by nature without any development efforts are the main causes of usage downturn or poverty that hit almost the entire community of Tubuhue Village. In this village, there are springs and lakes that always provide water even in the dry season. However, this maximum water source is not used properly for productive economic activities and is only used for toilet needs and some use it for vegetable farming which is solely for consumption purposes. Livestock waste is also not used as an energy source at all and only part of it is used as compost. Through this program, they can provide maximum knowledge and understanding as well as skills to be able to manage their potential by making biogas from livestock manure in improving the welfare of the community in the village of Tubuhue. The result of this program is that the community can take advantage of the potential of livestock waste as a renewable source of biogas energy.

Keywords: biogas energy; tubuhue village; livestock waste

PENDAHULUAN

Dalam rangka pemenuhan keperluan energi rumah tangga khususnya diperdesaan maka perlu dilakukan upaya yang sistematis untuk menerapkan berbagai alternatif energi

yang layak bagi masyarakat. Sehubungan dengan hal tersebut maka salah satu upaya terobosan yang dilakukan adalah melaksanakan program sosialisasi dan pelatihan pemanfaatan biogas skala rumah

tangga sebagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan. Fermentasi kotoran ternak menjadi biogas merupakan sebuah proses produksi gas bio dari material organik dengan bantuan bakteri.

Limbah merupakan bahan organik atau anorganik yang tidak dapat dimanfaatkan lagi, sehingga dapat menimbulkan masalah serius bagi lingkungan jika tidak diatasi dengan baik. Limbah dapat berasal dari berbagai sumber hasil buangan dari suatu proses produksi salah satunya limbah peternakan. Limbah tersebut dapat berasal dari rumah potong hewan, pengolahan produksi ternak, dan hasil dari kegiatan usaha ternak. Limbah ini dapat berupa limbah padat, cair, dan gas yang apabila tidak ditangani dengan baik akan berdampak buruk pada lingkungan (Adityawarman et al, 2015).

Menurut Al Seadi et al. (2013), rangkaian proses yang terjadi pada pembentukan biogas adalah hidrolisis, asidogenesis, asetogenesis, dan metanogenesis. Penggunaan biogas sebagai bahan bakar alternatif masa depan antara lain pada kendaraan, pembangkit listrik maupun untuk memenuhi kebutuhan energi rumah tangga. Biogas sebagian besar mengandung gas metana (CH_4) sebesar 55%-65% dan karbon dioksida (CO_2) sebesar 35%-45%, dan beberapa kandungan yang jumlahnya sekitar 0%-1% diantaranya hydrogen (H_2), oksigen (O_2), nitrogen (N_2) dan Hidrogen Sulfida (H_2S) Menurut Karno dan Koesmantoro (2013), 10 kg kotoran atau feses yang setara dengan + 2 m^3 biogas per siklus (20-21 hari) dapat dihasilkan oleh setiap ekor ternak sapi atau kerbau. Dari segi perhitungan ekonomis bahwa setiap 1 m^3 biogas dapat disetarakan dengan 0,62 liter minyak tanah. Kandungan metana yang semakin tinggi akan menyebabkan semakin besar pula kandungan energi (nilai kalor) pada biogas, dan sebaliknya. Lumpur dari outlet sebagai limbah biogas juga dapat diubah dalam bentuk butiran atau granul dengan cara dikeringkan juga memiliki nilai ekonomi bila dijual sebagai Pupuk Organik Granul (POG). (Budi Santoso, 2020).

Desa Tubuhue merupakan salah satu daerah di Kecamatan Amanuban Barat, Kabupaten TTS. Desa Tubuhue berjarak ± 96 KM dari Kota Kupang dan hanya dapat ditempuh dengan perjalanan darat dengan waktu tempuh $\pm 1,5$ s/d 2,15 jam, sedangkan dari Soe ibukota Kabupaten TTS berjarak ± 10 KM. Mayoritas masyarakatnya bermata pencaharian sebagai petani palawija dan peternak. Satu-satunya hasil pertanian andalan masyarakat desa Tubuhue diluar

palawija adalah buah jagung, yang dipanen sekali dalam setahun pada bulan september. Akses jalan kedesa ini cukup lancar meskipun hanya berupa jalan Desa (Perkerasan). Akses komunikasi selular didesa ini juga cukup lancar pada beberapa tempat karena tidak semua wilayah desa terjangkau jaringan selular (Telkomsel). Pemahaman masyarakat akan potensi alam dan pola pikir yang hanya mengandalkan hasil alam yang telah ada/disediakan alam tanpa ada upaya pengembangan, menjadi penyebab utama keterpurukan ekonomi atau kemiskinan yang melanda hampir seluruh masyarakat Desa Tubuhue. Padahal, didesa ini terdapat sumber mata air dan danau yang selalu menyediakan air meskipun pada musim kemarau. Namun sumber air yang terbilang maksimal ini tidak dimanfaatkan secara baik untuk kegiatan ekonomi produktif dan hanya semata-mata dimanfaatkan untuk kebutuhan MCK dan beberapa memanfaatkan untuk bertani sayur yang semata-mata untuk keperluan konsumsi. MCK juga menjadi problem tersendiri karena belum setiap rumah didesa ini yang memiliki MCK. Potensi pertanian dan perikanan darat di desa Tubuhue sebenarnya sangat potensial untuk dikembangkan karena ketersediaan sumber air sepanjang musim kemarau dengan debit ± 200 m³/det. Namun pemanfaatan sumber air ini belumlah maksimal. Perikanan darat yang sebenarnya dapat dikembangkan dengan ketersediaan air yang melimpah ini, belum dikembangkan/dikelola sebagai salah satu usaha ekonomi produktif yang dapat meningkatkan taraf ekonomi masyarakat. Limbah peternakan (feses ternak) juga sama sekali tidak dimanfaatkan untuk sumber energi dan hanya sebagian yang dimanfaatkan sebagai kompos. Sehingga walaupun desa ini memiliki potensi SDA yang cukup dan mayoritas berprofesi sebagai petani namun potensi yang ada belum dikelola secara baik.

Tujuan kegiatan pengabdian ini adalah untuk memanfaatkan potensi sumber daya pedesaan bagi pengembangan biogas sebagai *pilot project* pemanfaatan sumber energi baru yang ramah lingkungan dan mudah didapat bagi masyarakat desa Tubuhue.

METODE

Metode untuk mengatasi permasalahan kelompok usaha akan diuraikan dalam metode pendekatan, kegiatan pendampingan serta manufaktur reaktor.

Tahapan – tahapan penting dalam kegiatan ini antara lain :

1. Pengorganisasian masyarakat (Kelompok dan Masyarakat umum)

2. Tim pengabdian terlebih dahulu ke lokasi untuk berdialog dengan aparat desa dan tokoh masyarakat,
3. sesuai kesepakatan awal maka prioritas kegiatan ini adalah Penyuluhan dan Pelatihan Pemanfaatan Kotoran ternak sebagai biogas untuk bahan bakar dan pemanfaatan limbah biogas menjadi pupuk organik kepada kelompok peternak dan masyarakat secara umum.
4. Pendampingan dan pembinaan yang berkesinambungan.

Waktu dan Tempat

Kegiatan pelatihan ini dilakukan selama 6 bulan yang dilaksanakan di Desa Tubuhue Kecamatan Batu Putih, Kabupaten TTS, Provinsi Nusa Tenggara Timur, dan diikuti oleh masyarakat dan aparat Desa Tubuhue. Adapun tahapan kegiatan yang dilakukan meliputi pengambilan data dan survei, perhitungan dan merancang komponen, pelatihan dan demonstrasi, melakukan pengujian dan evaluasi.

Pengambilan Data dan Survei

Pengambilan data yang dimaksudkan di sini adalah memperoleh ukuran keseluruhan lahan secara pasti, menentukan kapasitas produksi Reaktor sesuai dengan kebutuhan gas asitelin harian dari kedua kelompok mitra. Data-data ini dimaksudkan untuk menentukan spesifikasi dari Reaktor yang akan dibuat.

Pelatihan dan Demonstrasi

Pelatihan pembuatan dan pengoperasian serta perawatan seluruh komponen dan unit instalasi Reaktor Biogas wajib dilakukan agar produk teknologi yang diberikan kepada masyarakat dapat bertahan lama bahkan berlanjutan secara terus menerus dan bisa disebarluaskan kepada masyarakat lainnya yang juga tertarik untuk mengembangkan Biogas sebagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan. Demonstrasi alat dilakukan untuk menarik minat masyarakat. Hal ini menjadi penting dilakukan karena masyarakat hanya akan tertarik jika apa yang disampaikan bisa dibuktikan secara nyata. Evaluasi terhadap kegiatan ini dilakukan 2 minggu terakhir dan didapati masyarakat Desa Tubuhue sudah dapat menggunakan reaktor biogas dengan bahan baku kotoran ternak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan Sosialisasi

Kegiatan sosialisasi diikuti oleh 8 peserta masyarakat peternak. Kegiatan Sosialisasi dilakukan dengan metode

ceramah dengan menggunakan alat bantu infocus. Disamping itu masing-masing peserta diberikan materi berupa modul. Materi yang disampaikan meliputi manfaat pembuatan biogas dari bahan kotoran ternak, cara pembuatan biodigester sederhana, cara pengoperasian dan perawatan biodigester, Pada bagian akhir sosialisasi, peserta diberikan kesempatan untuk bertanya dan diskusi dengan narasumber. Peserta sosialisasi sangat serius dan antusias dengan materi yang disampaikan, hal ini diindikasikan dari banyaknya peserta yang mengajukan pertanyaan.



Gambar 1. Sosialisasi Pemanfaatan Biogas

Pembuatan Reaktor

Pembuatan reaktor biogas dimulai dengan menggambar desain. Kegiatan ini dilakukan untuk menentukan lokasi bangunan di tanah sebelum memulai proses penggalian. Setelah desain tampilan selesai, mulailah menggali lubang. Setelah lubang selesai dikerjakan, dilanjutkan dengan pengerjaan konstruksi lainnya. Setelah pekerjaan konstruksi benar-benar selesai, mandor harus memberikan pengarahan kepada para pengguna mengenai pengoperasian dan pemeliharaan tempat pengolahan.



Gambar 2. Pembuatan Reaktor Biogas

Pengisian, Pengecekan dan Pemeliharaan Digester

Untuk mengoperasikan reaktor biogas, terlebih dahulu harus dilakukan pengisian pada digester dengan menggunakan campuran kohe dan air dengan perbandingan 1:1. Pengisian bahan baku berupa lumpur kotoran hewan (kohe) melalui inlet dan air dengan jumlah yang sesuai dengan kapasitas reaktor dilakukan setiap hari untuk mendapatkan pasokan biogas secara kontinyu dan stabil (Razak & Rahman, 2018). Campuran kedua bahan ini akan mengalami proses pengolahan anaerobik (tanpa udara/oksigen) atau berfermentasi. Selama proses fermentasi, 30-40% zat organik pada kohe diubah menjadi biogas (yaitu metana dan karbon dioksida). Biogas ini mengalir melalui pipa menuju ke rumah pengguna dan digunakan sebagai bahan bakar memasak dan lampu. Campuran bahan baku yang sudah terfermentasi atau hilang gas metannya mengalir keluar dari reaktor melalui outlet dan overflow berwujud lumpur yang disebut "Bio-slurry". (Ambar Pertiwinigrum, 2013).



Gambar 3. Pengisian Digester

Setelah pengisian digester selesai selanjutnya dilakukan pengecekan kebocoran saluran pipa penyalur gas. Tujuan pengecekan ini agar tidak ada gas yang terbuang pada jalur pipa sehingga tekanan dan supply gas ke kompor menjadi lebih stabil, selain itu dalam proses pembentukan biogas diperlukan ruang yang kedap udara atau tertutup, dan hal ini menjadi suatu kelebihan sistem biogas dengan tidak adanya bau dari proses pengolahan biogas (Pratiwi dkk, 2019).

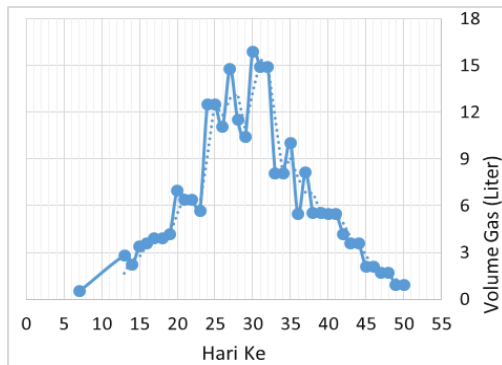
Uji Coba Kompor dan Nyala Api Biogas

Setelah digester/reactor mulai memproduksi gas yang ditandai dengan naiknya tekanan pada manometer maka perlu dilakukan uji coba kompor untuk melihat nyala api yang dihasilkan. Hal ini perlu dilakukan karena pada unit kompor terdapat setelan udara yang akan berpengaruh terhadap warna nyala api. Apabila nyala api berwarna biru maka diindikasikan bahwa setelan udara pada kompor sudah tepat dan kualitas biogas yang dihasilkan sudah baik dan dapat digunakan untuk keperluan memasak. Kegiatan selanjutnya adalah praktek penggunaan kompor biogas untuk memasak air sebagai bentuk demo kepada masyarakat pengguna. Hal ini penting untuk dilakukan agar meyakinkan masyarakat bahwa biogas dapat dipakai untuk memasak. Keuntungan memasak dengan menggunakan kompor biogas adalah tidak terdapatnya jelaga yg menyebabkan peralatan memasak menjadi kotor serta energy yang dihasilkan bersifat gratis.

Produksi Harian Biogas

Pada grafik berikut dapat dilihat bahwa pada hari ke-1 hingga hari ke-5 belum ada gas yang dihasilkan sama sekali. Pembentukan gas mulai terlihat pada hari ke-7 dan mengalami peningkatan yang cukup signifikan hingga hari ke-20, selanjutnya pada hari ke-21 hingga hari ke-24 terjadi penurunan produksi gas. Selanjutnya, pada hari ke-25 produksi gas mulai meningkat lagi dan mencapai puncaknya

pada hari ke-30 dengan volume gas 15,90 Liter. Produksi biogas harian sangat bergantung kepada volume pemasukan slurry (Maulana, 2011), oleh karena itu untuk mendapatkan produksi gas yang maksimal sesuai ukuran digester maka sebaiknya 0,5 m³ setiap harinya.



Gambar 4. Produksi harian Biogas untuk sekali pengisian volume digester 5000 lt

SIMPULAN DAN SARAN

Masyarakat desa yang mengikuti kegiatan pengabdian ini sudah dapat menggunakan biogas sebagai energi alternatif. Biogas dari kotoran ternak ternyata dapat menjadi salah satu jawaban atas permasalahan energi di pedesaan. Selain itu limbah biogas juga sangat bermanfaat untuk digunakan sebagai pupuk maupun pestisida organik. Harapannya kedepan kegiatan ini dapat terus berlanjut pada masyarakat dengan hasil biogas dengan volume yang lebih besar.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Rektor dan Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LP2M) Universitas Nusa Cendana atas dukungan dan arahannya melakukan kegiatan KKN-PPM ini dengan baik, Pemerintah DesaTubuhue atas dukungan dan pemberian izin untuk melakukan kegiatan KKN-PPM, Seluruh Mitra kegiatan KKN-PPM atas partisipasi dan kerjasamanya, Seluruh mahasiswa dan anggota tim pelaksana kegiatan KKN-PPM atas kerjasamanya yang baik, Seluruh pihak yang telah membantu dan berpartisipasi untuk terselenggaranya kegiatan ini yang tidak sempat disebutkan satu persatu.

DAFTAR RUJUKAN

Adityawarman, A. C., Salundik, & Lucia. (2015). Pengolahan Limbah Ternak Sapi Secara Sederhana di Desa Pattalasang Kabupaten Sinjai Sulawesi Selatan. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Pertanian*, 3(3), 171 - 177

Al Seadi, T., Rutz, D., Janssen, R. and Drosch, B. (2013). Biomass resources for biogas production. In n. Wellinger A. (Eds) *The Biogas Handbook*. Woodhead Publishing. Oxford Cambridge Philadelphia New Delhi.

Budi Santoso, Irba U. Warsono, Daniel Y. SeseRay, Purwaningsih. (2020). Pemanfaatan Kotoran Sapi Sebagai Sumber Energi Biogas di Kabupaten Teluk Bintuni Provinsi Papua Barat. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*

Karno, Karno, dan Hery K. (2013). *Panduan Praktis: Membuat Biogas Itu Mudah dan Mudah*. Penerbit Forum Ilmiah Kesehatan (Forikes), Jakarta

Maulana Arifin, (2011). Study Of Biogas For Power Generation At Pesantren S Aung Balong Al-Barokah, Majalengka, West Java. *Journal of Mechatronics, Iectrical Power, and Vehicular Technology* Vol. 02, No 2, pp 73-78, 2011.

Pertiwiningrum, A. (2016). *Instalasi Biogas*. CV. Kolom Cetak. Edisi 1

Pratiwi, I., Permatasari, R., & Homza, O. F. (2019). PEMANFAATAN LIMBAH KOTORAN TERNAK SAPI DENGAN REAKTOR BIOGAS DI KABUPATEN OGAN ILIR. *IKRA-ITH ABDIMAS*, 2(3), 1-10.

Razak, A., & Rahman, A. (2018, Mei). Analisis Hasil Rancang Bangun Alat Produksi Biogas dengan Bahan Baku Kotoran Ternak. Retrieved Agustus 20, 2020, from researchgate:

https://www.researchgate.net/publication/332605072_ANALISIS_HASIL_RANCANG_BANGUN_ALAT_PRODUKSI_BIOGAS_DENGANBAHAN_BAKU_KOTORAN_TERNAK