

Penerapan Teknologi Biogas Portabel Sebagai Solusi Alternatif Energi Berkelanjutan Bagi Masyarakat Desa Gitik Banyuwangi

Abdul Holik^{1*}, M. Habib Khirzin², Asmar Finali³

^{1, 2, 3} Politeknik Negeri Banyuwangi, Indonesia
*abdulholik@poliwangi.ac.id

Received 24-08-2023

Revised 30-08-2023

Accepted 31-08-2023

ABSTRAK

Limbah kotoran peternakan masyarakat di Desa Gitik Banyuwangi selama ini tidak dikelola dengan baik, sehingga menyebabkan pencemaran lingkungan dan ketidaknyamanan bagi warga akibat polusi udara. Upaya untuk memberikan solusi terhadap masalah lingkungan dan energi dilakukan kegiatan pengabdian kepada masyarakat dengan fokus pada penerapan Teknologi Biogas Portabel. Metode pelaksanaan kegiatan melibatkan pembuatan instalasi biogas portabel, pemanfaatan energi yang dihasilkan dari biogas, serta penyuluhan dan pendampingan kepada masyarakat. Hasil dari kegiatan menunjukkan bahwa penerapan Teknologi Biogas Portabel efektif dalam mengatasi permasalahan limbah peternakan dan memberikan alternatif energi berkelanjutan. Masyarakat memberikan tanggapan positif terhadap implementasi biogas portabel, yang tidak hanya berdampak positif pada lingkungan dengan mengurangi limbah dan polusi udara, tetapi juga memberikan manfaat ekonomi melalui penghematan energi.

Kata kunci: Banyuwangi; Biogas Portabel; Energi Alternatif; Limbah Ternak

ABSTRACT

Livestock manure waste in Gitik Village of Banyuwangi has not been managed properly, causing environmental pollution and inconvenience to residents due to air pollution. Efforts to provide solutions to environmental and energy problems are carried out community service activities with a focus on the application of Portable Biogas Technology. The method of implementing the activity involves making portable biogas installations, utilisation of energy produced from biogas, as well as counselling and mentoring to the community. The results of the activity show that the application of Portable Biogas Technology is effective in overcoming livestock waste problems and providing sustainable energy alternatives. The community responded positively to the implementation of portable biogas, which not only positively impacts the environment by reducing waste and air pollution, but also provides economic benefits through energy savings.

Keywords: Banyuwangi; Portable Biogas; Alternative energy; Manure waste

PENDAHULUAN

Biogas merupakan gas yang dihasilkan dari proses penguraian bahan organik seperti kotoran hewan, limbah pertanian, dan limbah makanan melalui proses fermentasi anaerobik oleh bakteri (Haryanto *et al.*, 2019). Gas ini dapat digunakan sebagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Di pedesaan, limbah organik seperti kotoran hewan, limbah pertanian, dan limbah makanan dapat ditemukan dengan mudah. Limbah organik ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk membuat biogas (Yahya *et al.*, 2017).

Desa Gitik merupakan salah satu desa di Kecamatan Rogojampi, Kabupaten Banyuwangi yang sebagian besar penduduknya bermata pencaharian sebagai petani, pengrajin tahu, dan Sebagian kecil sebagai peternak baik ayam, kambing maupun sapi (Pemkab. Banyuwangi, 2023). Desa Gitik saat ini masih menghadapi beberapa tantangan dalam meningkatkan kesejahteraan masyarakatnya. tingkat pendidikan masyarakat yang relatif rendah, menjadikan masyarakat tidak pernah mengelola lingkungan dengan baik sehingga menimbulkan polusi. Para peternak selama ini membuang limbah kotoran dari hasil usaha peternakan ke sungai sehingga lingkungan menjadi tercemar (Gambar 1). Polusi udara berupa bau tak sedap seringkali menghinggapi warga sekitar. Ramadhani *et al.*, (2022) menyatakan kotoran sapi mengandung bakteri *E. Coli* dan parasite *Cryptosporidium sp* yang dapat menyebabkan penyakit gastrointestinal seperti diare. Limbah kotoran ternak harus dikelola dengan baik agar tidak menyebabkan penyakit.



Gambar 1. Limbah ternak dibuang ke Sungai oleh Masyarakat

Salah satu upaya dalam penanggulangan polusi yang diakibatkan oleh limbah kotoran ternak ini adalah dengan dibangunnya instalasi biogas. Produksi biogas (metana) tergantung pada kondisi kotoran sapi, *residence time*, pH, suhu (25- 27⁰ C) dan toxicity, dengan komposisi yang sesuai proses ini akan menghasilkan biogas dengan kandungan gas metana sebesar 77% (Utama dan Sulistyanto, 2017). Tidak semua gas yang dihasilkan oleh digester adalah gas metan, melainkan gas CO₂. Oleh karena itu, gas yang pertama dihasilkan pada hari ke-1 sampai ke-8 harus dibuang karena yang terbentuk adalah gas CO₂. Sedangkan pada hari ke-10 sampai hari ke-14 baru terbentuk gas metan (CH₄) dan CO₂ mulai menurun. Pada komposisi CH₄ 54% dan CO₂ 27% maka biogas akan menyala (Irfan *et al.*, 2018).

Desa Gitik memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai desa sumber energi alternatif karena sumber bahan baku pembuatan biogas berupa kotoran sapi tersedia secara melimpah. Hal ini mendorong untuk terlaksananya kegiatan Pengabdian kepada masyarakat (PKM) tentang pembuatan biogas portable. PKM ini bertujuan untuk memberikan edukasi tentang cara pengelolaan limbah organik yang benar dan efektif, meningkatkan akses terhadap energi, dan membantu masyarakat yang membutuhkan sumber energi alternatif yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Biogas portabel juga merupakan sumber energi yang terbarukan karena bahan bakunya berasal dari limbah organik yang dapat diperbaharui secara alami. Selain itu, penggunaan biogas portabel juga dapat membantu mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap sumber energi yang terbatas.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan ini dibagi menjadi beberapa tahap, yaitu tahap sosialisasi, tahap pembuatan biodigester, tahap pemanfaatan biogas, tahap penyuluhan dan pendampingan (Gambar 2).

1. Sosialisasi dan Koordinasi

Sosialisasi dilakukan guna memperkenalkan maksud dan tujuan serta memberikan gambaran terkait dengan pelaksanaan program. Pada tahap ini juga ditampung masukan-masukan terkait dengan permasalahan mitra untuk selanjutnya dipecahkan secara Bersama.

2. Pembuatan instalasi biogas

Tahap pertama adalah tahap pembuatan instalasi biogas. Pada tahap ini akan dilakukan persiapan alat dan bahan, koordinasi tim terkait dengan pembagian tugas, transportasi bahan dan pengujian digester. Pembuatan digester berdasarkan metode Putra *et al.*, (2020) dengan kapasitas digester sebesar 200 liter. Pada tahap ini semua kebutuhan kegiatan diinventarisir dan dikoordinir bersama dengan mitra untuk memastikan kesiapan kegiatan.

3. Pemanfaatan energi

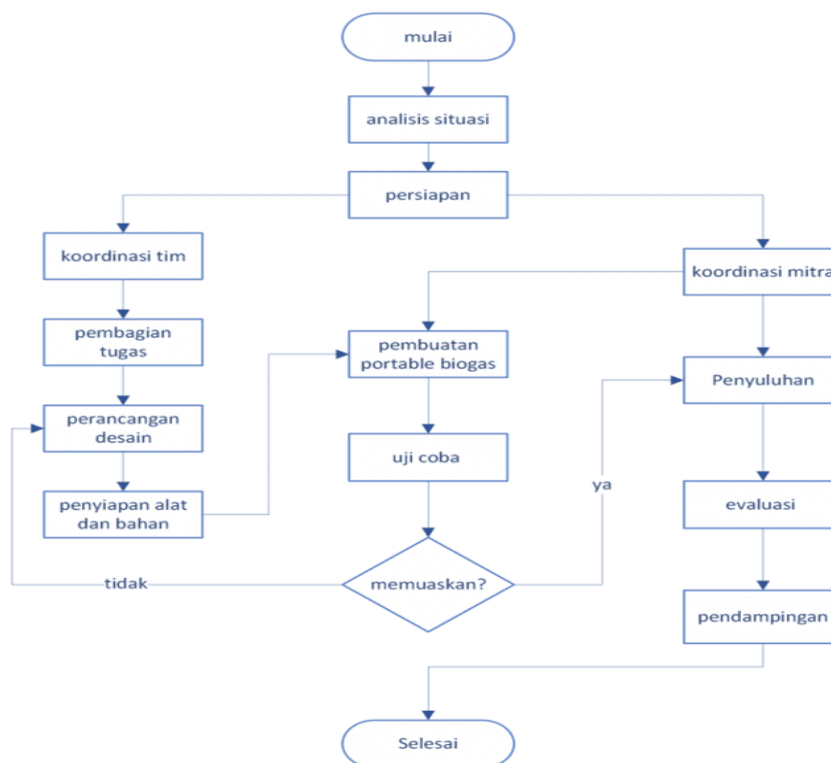
Tahap kedua adalah pemanfaatan energi. Pada tahap ini, hasil dari fermentasi kotoran ternak yang menjadi gas, diujicobakan untuk memastikan biogas yang dihasilkan sudah sesuai dengan standar kebutuhan. Masyarakat juga diajak untuk melihat pemanfaatan hasil fermentasi yang telah menjadi energi siap pakai, namun yang ditekankan disini adalah biogas yang dihasilkan memiliki resiko yang rendah.

4. Penyuluhan

Pada tahap ketiga yaitu penyuluhan dan pendampingan. penyuluhan mempergunakan metode musyawarah dimana warga peternak diajak memahami pengelolaan limbah peternakan menjadi biogas. Pada tahap ini, dengan simulasi dan demonstrasi, akan ditunjukkan proses fermentasi yang terjadi dan gas metan yang dihasilkan. Diharapkan pada akhir kegiatan masyarakat mengetahui proses alamiah yang terjadi pada limbah peternakan sapi dan memahami pemanfaat biogas.

5. Pendampingan

Tahap terakhir adalah pendampingan. Dalam tahap pendampingan, masyarakat akan didampingi kurang lebih selama tiga bulan untuk memonitor hasil dari pemanfaatan biogas dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu, masyarakat didampingi dalam hal perawatan dan perbaikan jika ditemukan masalah dalam pemanfaatan biogas yang sudah dibuat.



Gambar 2. Alur kegiatan pengabdian kepada masyarakat.

HASIL KEGIATAN

SOSIALISASI

Tahap sosialisasi dalam pembuatan biogas portabel memiliki peranan sentral dalam memperkenalkan konsep dan manfaat teknologi ini kepada masyarakat di Desa Gitik. Menurut Sawitri *et al.*, (2021) sosialisasi merupakan suatu proses dalam mempelajari suatu norma, nilai, perilaku yang dilakukan secara efektif sehingga setiap individu dapat berperan secara aktif. Proses sosialisasi bertujuan untuk mendapatkan partisipasi aktif serta pemahaman yang komprehensif dari individu terhadap suatu teknologi dalam hal ini penerapan biogas portabel. Tahap ini melibatkan beberapa langkah kunci yang berurutan.

Langkah pertama adalah pengenalan konsep dasar biogas serta manfaatnya. Penjelasan mengenai bagaimana gas ini dihasilkan dari limbah organik dan manfaatnya sebagai sumber energi bersih diperlukan agar masyarakat memahami dasar dari teknologi ini. Setelah itu, presentasi teknologi biogas portabel yang melibatkan komponen sistem, cara kerja, dan langkah-langkah pembuatan perlu disampaikan secara detail. Penggunaan media visual atau demonstrasi praktis dapat membantu memperjelas konsep ini. Tahap berikutnya adalah menjelaskan keuntungan dan manfaat yang dapat diperoleh melalui penggunaan biogas portabel. Dari penghematan biaya hingga manfaat lingkungan melalui pengurangan emisi gas rumah kaca, penting untuk menggarisbawahi nilai-nilai positif yang terkait dengan teknologi ini. Sesuai dengan itu, sesi tanya jawab memberikan peluang bagi masyarakat untuk mengajukan pertanyaan atau menyampaikan keprihatinan

mereka. Respon yang akurat dan transparan akan membantu membangun pemahaman yang lebih baik.

Dalam upaya melibatkan masyarakat secara aktif, tahap sosialisasi juga perlu mendorong partisipasi mereka. Partisipasi merupakan hal yang sangat penting dalam mendukung terlaksananya program/kegiatan. Tanpa partisipasi maka program tidak akan berjalan dengan lancar (Makhmudi dan Muktiali, 2018). Diskusi mengenai potensi penerapan di tingkat rumah tangga atau komunitas dapat membantu merumuskan rencana yang lebih konkret. Tahap akhir sosialisasi melibatkan penyusunan rencana penerapan, termasuk langkah-langkah praktis untuk memasang dan menjaga instalasi biogas, serta strategi penggunaan energi yang dihasilkan. Secara keseluruhan, tahap sosialisasi ini adalah fondasi penting yang membentuk pemahaman, penerimaan, dan komitmen masyarakat dalam mengadopsi Teknologi Biogas Portabel. Melalui pendekatan terencana dan interaktif, sosialisasi membantu memastikan keberhasilan dan dampak positif dari implementasi teknologi ini di Desa Gitik.



Gambar 3. Kegiatan sosialisasi

Pembuatan Digester

Proses pembuatan digester biogas menggunakan tong plastik dan pipa paralon melibatkan beberapa langkah yang esensial. Pembuatan digester berdasarkan metode Putra *et al.*, (2020) dengan beberapa modifikasi. Pertama-tama, perlu mempersiapkan bahan dan alat yang dibutuhkan, seperti tong plastik, pipa paralon, klem, selang gas, klep, dan penyegel tahan gas dan air. Setelah itu, rancanglah desain sistem pipa paralon yang akan menghubungkan digester dengan perangkat yang akan memanfaatkan gas biogas. Potong pipa paralon sesuai dengan desain, lalu siapkan tong plastik yang akan berfungsi sebagai digester. Tong tersebut sebaiknya ditempatkan di tempat yang stabil dan aman.

Langkah selanjutnya adalah memasang pipa paralon pada tutup tong plastik. Pastikan pipa terpasang dengan baik dan aman, dan kemudian pasang selang gas pada ujung pipa paralon yang keluar dari tutup tong. Klep dapat dipasang pada ujung selang gas untuk mengatur aliran gas. Pastikan juga sambungan antara pipa paralon dan selang gas, serta selang gas dengan perangkat pengguna, aman dengan menggunakan penyegel tahan gas dan air.

Setelah semua komponen terpasang, isi digester dengan campuran limbah organik yang telah diencerkan dengan air. Pastikan digester tertutup rapat untuk mendukung kondisi anaerobik yang diperlukan dalam proses produksi biogas. Selanjutnya, sambungkan perangkat yang akan memanfaatkan gas biogas, seperti kompor, ke selang gas dengan aman. Penting untuk memahami prinsip dasar produksi biogas serta aspek keamanan dalam pembuatan dan pengoperasian digester ini. Langkah-langkah ini akan memastikan bahwa digester biogas berfungsi efektif dan aman dalam menghasilkan gas biogas yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan. Fitriyah *et al.*, (2021) menyatakan kunci keberhasilan dalam pembuatan biogas adalah komposisi bahan kotoran yang digunakan dan kondisi anaerob digester. Biogas dapat dipanen setelah 1 bulan fermentasi. Adapun proses pembuatan dan pengisian digester disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Perakitan dan pengisian Digester portabel

Penyuluhan dan Pendampingan

Penyuluhan merupakan suatu kegiatan menyebarluaskan informasi, kegiatan saling bertukar pengetahuan terkait hal-hal yang perlu dipahami oleh seseorang individu maupun kelompok (Faisal, 2020). Kegiatan penyuluhan sebaiknya menggunakan bahasa yang sederhana dan mudah difahami oleh peserta. Apabila Masyarakat kesulitan menggunakan bahasa Indonesia, maka dapat menggunakan bahasa daerah yang mudah difahami (Achadri, 2020). Pendampingan dan penyuluhan dalam konteks penerapan biogas portabel menjadi poin kunci dalam memastikan penerimaan dan keberhasilan teknologi ini di kalangan masyarakat.

Pendampingan mengarah pada langkah-langkah praktis seperti memberikan petunjuk mengenai pemasangan, pengoperasian, dan pemeliharaan digester biogas portabel. Hal ini melibatkan pelatihan langsung, praktikum, serta panduan dalam menangani masalah yang mungkin timbul selama penggunaan. Di sisi lain, penyuluhan mendalam mencakup penjelasan mengenai prinsip ilmiah di balik produksi biogas, manfaat lingkungan seperti pengurangan limbah dan emisi gas rumah kaca, serta keuntungan ekonomi melalui penghematan energi dan potensi penghasilan dari produk sampingan. Kombinasi antara pendampingan yang praktis dan penyuluhan yang mendalam akan memastikan masyarakat memiliki pemahaman yang kuat tentang penggunaan dan manfaat teknologi biogas portabel, sehingga dapat diterapkan dengan efektif dan berkelanjutan dalam kehidupan sehari-hari. Adapun gambar kegiatan penyuluhan dan uji coba biogas disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Penyuluhan biogas portabel dan pengaplikasian biogas

Selanjutnya adalah kegiatan evaluasi kegiatan pengabdian yang dilakukan.

Tabel 1. Evaluasi Kegiatan Pengabdian yang Dilakukan

No	Transfer IPTEK	Indikator Capaian	Review Kegiatan
1	Perbaikan pemahaman dan ketrampilan peternak	Ada	Peternak dapat melakukan pembuatan digester secara mandiri dan dapat memelihara instalasi dengan baik
2	Peningkatan kesejahteraan masyarakat	Belum Ada	Peternak hanya sebatas membuat dan memanfaatkan biogas. Peningkatan ekonomi secara signifikan belum nampak

KESIMPULAN DAN SARAN

Penerapan Teknologi Biogas Portabel sebagai solusi alternatif energi berkelanjutan di Desa Gitik Banyuwangi, telah membuktikan efektivitasnya dalam menanggulangi permasalahan lingkungan dan energi. Langkah-langkah konkret yang meliputi pembuatan instalasi biogas, pemanfaatan energi dari limbah peternakan, serta penyuluhan dan pendampingan kepada masyarakat, telah menghasilkan hasil yang positif.

Saran yang dapat diberikan yaitu perlunya monitoring berkala dan pemeliharaan terhadap instalasi biogas perlu dilakukan agar teknologi ini dapat dimanfaatkan secara terus menerus. Selain itu, teknologi ini sangat direkomendasikan untuk dapat direplikasi di desa-desa lain yang menghadapi masalah serupa, dengan penyesuaian terhadap karakteristik setempat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Politeknik Negeri Banyuwangi yang telah memberi hibah pengabdian kepada masyarakat dengan nomor kontrak 3426.2/PL36/AL.04/2023.

DAFTAR PUSTAKA

Achadri, Y. (2020). Pendampingan manajemen kesehatan ternak kambing di Kelompok Ternak Welas Asih Karanganyar. *Buletin Agro-Infotek*, Vol. 6 No. 1: 1–8.

- Faisal, H.N. 2020. Peran Penyuluhan Pertanian Sebagai Upaya Peningkatan Peran Kelompok Tani. *Jurnal Agribis*, Vol. 06 No. 1: 46-54.
- Fitriyah, A., R. Harmayani., A. Jamili., Y. Mariani., N.M.A. Kartika., Isyaturriyadhah. (2021). Pengolahan Limbah Kotoran Sapi Menjadi Energi Gas Non Fosil dan Pupuk Organik di Desa Batu Kuta Lombok Barat. *SELAPARANG Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*. Vol. 4 No.03: 855-861.
- Haryanto, A., R. okfrianas., W. Rahmawati. (2019). Pengaruh Komposisi Substrat dari Campuran Kotoran Sapi dan Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*) Terhadap Produktivitas Biogas pada Digester Semi Kontinu. *Jurnal Rekayasa Proses*, Vol. 13 No.1: 47-56.
- Irfan, M., Sukorini, H., Erni, W. D., Zali, M., Heryadi, A. Y.. (2018). Ipteks bagi Wilayah (IbW) Kec. Camplong Sampang Madura: Demplot Biogas dan Produk Pupuk Organik Sebagai Model Desa Mandiri Energi. *Jurnal Dedikasi* p.107-113.
- Makhmudi, D.P., M. Muktiali. (2018). Partisipasi Masyarakat Dalam Pembangunan Prasarana Lingkungan Pada Program Penataan Lingkungan Permukiman Berbasis Komunitas (Plpbk) Di Kelurahan Tambakrejo, Kota Semarang. *Jurnal Pengembangan Kota*. Vol. 6 No. 02: 108-117.
- Pemerintah Kabupaten Banyuwangi. (2023). Desa Gitik Rogojampi. [https://Www.Banyuwangikab. Go.Id](https://Www.Banyuwangikab.Go.Id).
- Putra, G.M.D., S.H. Abdullah., A.Priyanti., D.A. Setiawati., S.A. Muttalib. (2017). Rancang Bangun Reaktor Biogas Tipe Portable dari Limbah Kotoran Ternak Sapi. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*, Vol. 5 No. 1: 369-374.
- Ramadhani, R., Y. Nurdian., D.A. Rachmawati., W.S. Utami., Y. Armiyanti., B. Hermansyah., A. M. Rahardjo. (2022). Hubungan Sanitasi Kandang Sapi dengan Infeksi *Cryptosporidium sp.* pada Pedet dan Peternak Sapi. *Jurnal Medik Veteriner*, Vol. 5 No. 02:178-187.
- Sawitri, O.K., Imran., I. Ramadhan. (2021). Sosialisasi Keluarga Dalam Membentuk Kepribadian Anak. *Jurnal Sosialisasi Jurnal Hasil Pemikiran, Penelitian, dan Pengembangan Keilmuan Sosiologi Pendidikan*, Vol. 8 No. 02:10-21.
- Utama, C. S., Sulistiyanto, B. (2017) Ipteks Bagi Masyarakat Kelompok Tani Ternak Sapi. *Jurnal info*. Volume 19, nomor 1 p.46-54.
- Yahya, Y., Tamrin., S. Triyono. (2017). Produksi Biogas dari Campuran Kotoran Ayam, Kotoran Sapi, dan Rumput Gajah Mini (*Pennisetum Purpureum Cv. Mott*) dengan Sistem Batch. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, Vol. 16 No. 3:151-160.