

Produksi dan Manajemen Energi Biogas dari Kotoran Sapi sebagai Pengganti LPG di Kampung Totokaton, Lampung Tengah

Khoirun Naimah*¹, M. Rizky Zen², Ilham Dwi Arirohman³, Achmad Gus Fahmi⁴, Kiki Yuli Handayani⁵, Muhammad Khanafi⁶, Fahmi Sapta Hadi⁷, Apriansyah Julio⁸, Hotdimas Simanjuntak⁹, Siti Muslimah¹⁰

^{1,2,3,6,7,8,9,10}Teknik Sistem Energi, Jurusan Teknologi Produksi dan Industri, Institut Teknologi Sumatera, Indonesia

^{4,5}Rekayasa Kosmetik, Jurusan Teknologi Produksi dan Industri, Institut Teknologi Sumatera, Indonesia

*e-mail: khoirun.naimah@tse.itera.ac.id¹

Abstrak

Kampung Totokaton merupakan salah satu dari 9 Kampung yang berada di wilayah kecamatan Punggur, kabupaten Lampung Tengah, Provinsi Lampung yang termasuk dalam wilayah menengah kebawah yang sulit mendapatkan akses bahan bakar LPG. Kampung Totokaton mempunyai potensi biomassa yaitu limbah kotoran ternak sapi yang cukup banyak yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi bahan bakar biogas. Limbah kotoran sapi tersebut selama ini belum dapat dimanfaatkan dengan maksimal. Oleh karena itu, tim pengabdian masyarakat ITERA melakukan pembangunan instalasi teknologi reaktor biogas berukuran 4 m³ yang digunakan untuk mengkonversi kotoran sapi menjadi sumber energi terbarukan pengganti LPG yang lebih ekonomis dan ramah lingkungan. Adapun pelaksanaan pengabdian yang dilakukan adalah observasi/survei lokasi, kerjasama dengan mitra, pembangunan instalasi biogas, monitoring/evaluasi, dan pelaporan. Hasil dari program pengabdian masyarakat ini adalah reaktor biogas dengan warna nyala api yang dihasilkan berwarna biru yang menandakan kualitas biogas yang dihasilkan secara visual tidak berbeda dengan gas LPG yang selama ini digunakan. Kandang sapi juga terlihat menjadi lebih bersih. Hal ini berarti dengan adanya penerapan teknologi tepat guna biogas sangat membantu warga dan selangkah lebih maju dalam hal kemandirian energi. Hasil analisis survei kepuasan masyarakat menunjukkan hampir 95% yang menyatakan sangat puas dan merasa sangat terbantu dengan kehadiran Tim pengabdian masyarakat ITERA.

Kata kunci: Biogas, Konservasi, Konversi, Kotoran Sapi, Totokaton

Abstract

Kampung Totokaton is one of 9 villages located in the Punggur sub-district, Central Lampung district, Lampung Province which is included in the lower-middle area which is difficult to get access to LPG. Kampung Totokaton has biomass potential, i.e. cow dung waste that can be used as a source of biogas energy. Recently, the cow dung waste has not been utilized optimally. Therefore, the ITERA community service team built a 4 m³ biogas reactor which is used to convert cow dung into a renewable energy source to replace LPG which is more economical and environmentally friendly. The implementations of community service have been carried out are observation/survey, collaboration with partners, construction of biogas installations, monitoring/evaluation, and reporting. The result of this community service program is a biogas reactor with a blue flame color which indicates the quality of the biogas produced is visually no different from the LPG gas that has been used so far. The cowshed also looks cleaner. This means that the application of appropriate biogas technology is very helpful for residents and is one step ahead in terms of energy independence. The results of the analysis of the community satisfaction survey showed almost 95% who said they were very satisfied and felt very helped by the presence of the ITERA community service team.

Keywords: Biogas, Conservation, Conversion, Cow Manure, Totokaton

1. PENDAHULUAN

Undang-undang Nomor 30 Tahun 2007 tentang Energi menjelaskan bahwa biogas merupakan sumber energi terbarukan yang dapat dihasilkan dari sumber daya energi yang berkelanjutan, sehingga lebih ramah lingkungan. Sumber daya energi atau bahan baku yang dapat di konversi menjadi biogas salah satunya adalah kotoran sapi. Lampung Tengah merupakan kabupaten yang ada di Provinsi Lampung yang terkenal dengan Peternakan Sapi

seperti di Kampung Totokaton Kecamatan Punggur, Lampung Tengah. Kabupaten Lampung Tengah dengan luas wilayah 4.545,50 km² terdiri dari 28 kecamatan (BPS, 2021). Kecamatan Punggur terdiri dari 9 kampung dengan total luas 60,70 km². Kampung Totokaton yang merupakan salah satu kampung yang berada di Kecamatan Punggur memiliki luas wilayah 17.519 Ha dengan jumlah penduduk 5.478 jiwa (BKKBN, 2017). Wilayah Kampung Totokaton berbatasan langsung dengan Kampung Tanggul Langin disebelah utara, Kampung Nunggal Rejo di sebelah selatan, Kampung Pujo Kerto di sebelah barat, dan Kampung Badran Sari di sebelah timur. Jarak dari Kampung Totokaton ke pusat Kabupaten Lampung Tengah adalah 15 km, dan jarak dari Kampung Totokaton ke Kecamatan Punggur adalah 1 km serta jarak dari Kampung Totokaton ke pusat Kota Bandar Lampung adalah sekitar 50 km. Kehidupan masyarakat di Kampung Totokaton adalah berprofesi sebagai petani, pedagang, dan peternak. Sebagian besar berprofesi sebagai petani dan peternak. Sehingga di Kampung tersebut membuat suatu komunitas yang disebut Peternak Mandiri Dusun Digul Kampung Totokaton. Salah satu potret peternakan sapi dari komunitas Peternak Mandiri Dusun Digul Kampung Totokaton dapat dilihat pada Gambar 1.

Peternakan yang berada di Dusun Digul Kampung Totokaton merupakan peternakan yang tergolong ke dalam salah satu peternakan besar yang berada di Kabupaten Lampung Tengah. Peternak Mandiri Dusun Digul Kampung Totokaton memiliki peternakan sapi dengan jumlah sapi lebih dari 10 titik rumah, dengan setiap rumah rata-rata memiliki 5-10 sapi. Produksi peternakan tersebut rata-rata adalah dari hasil penjualan sapi itu sendiri termasuk daging sapi, sementara susu sapi sangat jarang, dan limbah kotoran sapi belum termanfaatkan secara optimal. Produk samping berupa limbah kotoran sapi biasanya digunakan masyarakat sebagai bahan pupuk organik untuk tanaman pertanian.



Gambar 1. Potret peternakan sapi dari Peternak Mandiri Kampung Totokaton

Hasil survei menunjukkan bahwa belum optimalnya pemanfaatan limbah kotoran sapi di Kampung Totokaton, Punggur, Lampung Tengah untuk menjadi sesuatu yang lebih bernilai. Setiap 1 ekor sapi yang ada di Peternakan Mandiri Dusun Digul Kampung Totokaton setiap harinya rata-rata menghasilkan limbah kotoran sapi sebanyak 20 kg. Situasi jumlah kotoran sapi yang dihasilkan dalam setengah hari dan penumpukan limbah kotoran sapi tersebut dapat dilihat pada Gambar 2. Limbah kotoran sapi tersebut semakin hari semakin banyak dan menumpuk di tempat pembuangan limbah seperti yang dapat dilihat pada Gambar 2.b. Hal ini tentunya membuat kandang sapi akan menjadi semakin buruk karena bau kotoran sapi yang mengganggu.



Gambar 2. (a) Kotoran sapi dalam setengah hari (b) Penumpukan limbah kotoran sapi

Selain itu juga terdapat beberapa permasalahan lain yang dialami masyarakat seperti harga Liquefied Petroleum Gas (LPG) yang semakin tidak menentu, distribusi yang tidak merata, masih minimnya pemanfaatan limbah kotoran sapi, masih minimnya pengetahuan masyarakat dalam pemanfaatan limbah kotoran sapi, dan jumlah kotoran sapi yang tidak bisa langsung dimanfaatkan sehingga menyulitkan dalam proses pengolahannya menjadi pupuk kandang. Bahan bakar LPG yang digunakan untuk memasak di Kampung Totokaton masih tergolong sulit dijangkau karena hanya ada beberapa depot saja dan masyarakatnya juga masih tergolong ekonomi menengah ke bawah sebanyak 80%.

Komponen utama biogas berupa 50-75% gas metana (CH_4) yang dapat digunakan sebagai bahan bakar pengganti bahan bakar fosil seperti Liquefied Petroleum Gas (LPG) (Hallbar Consulting Inc., 2020). Biogas memiliki massa yang lebih ringan daripada udara, memiliki nyala api biru sama dengan warna api gas LPG (Rahayu et al., 2015). Tidak hanya kotoran sapi saja, biogas juga dapat diproduksi dari campuran kotoran ayam dan rumput gajah mini (*Pennisetum Purpureum cv. Mott*) seperti yang dilakukan oleh (Yahya et al., 2018) menggunakan digester volume 2 L dengan sistem *batch*. Proses anaerobis digestion juga dapat menggunakan bahan baku limbah rumah tangga yang memiliki potensi besar untuk konversi menjadi energi biogas (Rezeki et al., 2021).

LPG saat ini berasal dari sumber energi fosil (minyak bumi) yang jumlahnya terbatas dan dalam proses produksinya memiliki dampak yang tak ramah lingkungan, sehingga dialihkan penggunaannya yang bersumber dari biomassa, salah satunya adalah biogas dari kotoran sapi. Untuk 5 ekor sapi yang rata-rata menghasilkan 50 kg kotoran per hari, berpotensi menghasilkan 1-1,2 m³ biogas atau setara dengan 0,46-0,55 kg gas LPG (Pratiwi et al., 2019).

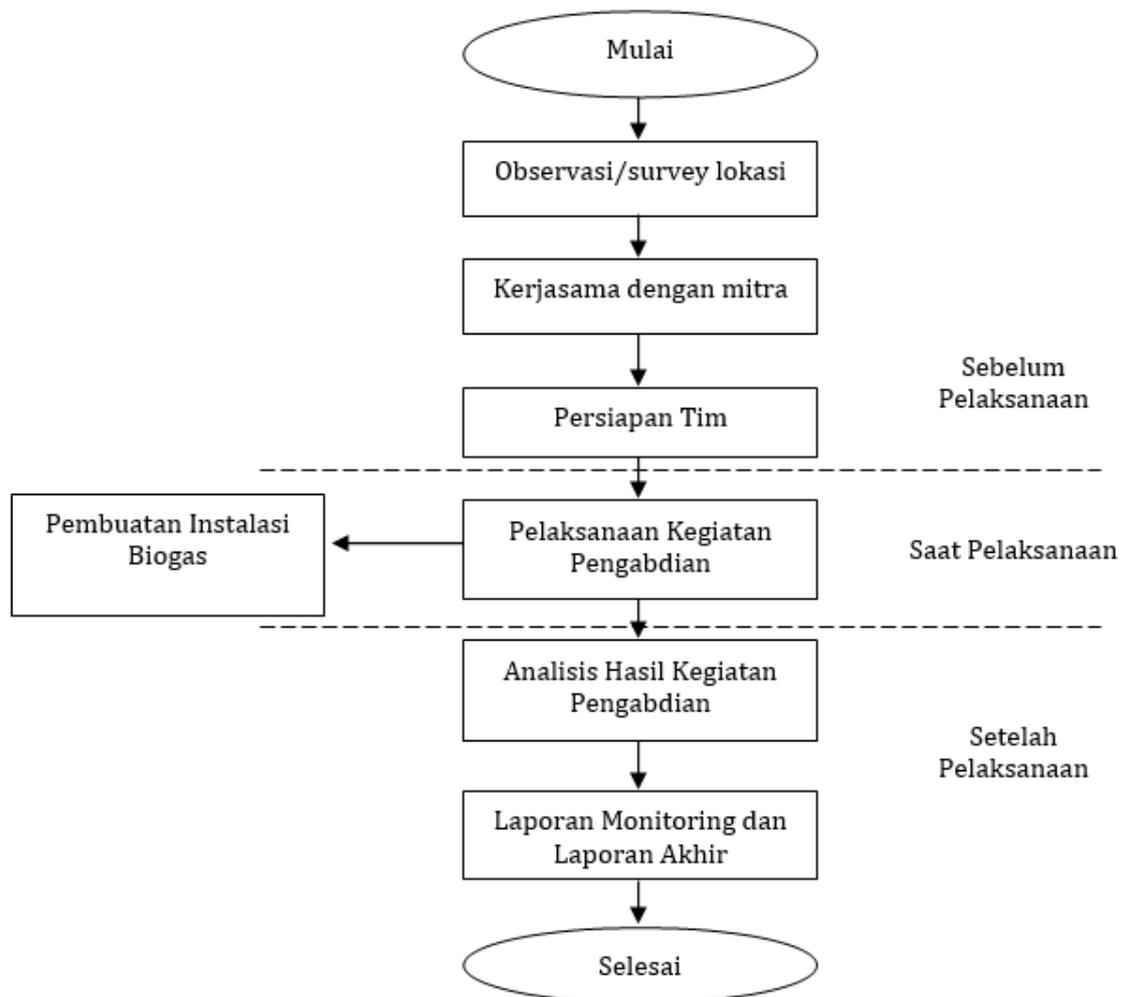
Berdasarkan permasalahan yang ada, mitra memerlukan sebuah teknologi yang dapat memanfaatkan kotoran sapi tersebut agar menjadi sesuatu yang lebih bernilai dan bermanfaat yaitu menjadi produk biogas yang dapat digunakan sebagai bahan bakar gas untuk memasak yang mudah diakses, berkelanjutan, dan ramah lingkungan, guna mendukung peningkatan produktivitas usaha peternakan Dusun Digul Kampung Totokaton. Tim pengabdian masyarakat ITERA melakukan program produksi dan manajemen energi biogas dari limbah kotoran sapi tersebut dalam bentuk instalasi biogas berukuran 4 m³ serta pelatihan perawatan instalasi biogas tersebut kepada mitra.

Kegiatan pengabdian ini juga menjadi salah satu upaya dalam pelaksanaan konservasi energi tahap penyediaan energi yaitu untuk menyediakan sumber energi bahan bakar yang mencukupi kebutuhan sektor rumah tangga, meningkatkan tingkat kemudahan akses dalam memperoleh energi bahan bakar biogas tersebut, dan menyediakan harga yang lebih terjangkau oleh masyarakat. Upaya konservasi energi dalam hal ini juga bertujuan untuk melestarikan sumber daya energi dalam negeri dan meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya energi. Pelaksanaan konservasi energi diatur dalam Pasal 10 Peraturan Pemerintah Nomor 70 Tahun 2009 yaitu meliputi 3 kegiatan (1) perencanaan yang berorientasi pada penggunaan teknologi yang efisien energi, yaitu Penggunaan Teknologi Reaktor Biogas tipe Fixed Dome. (2) Pemilihan sarana dan prasarana, bahan, dan proses yang secara langsung/tidak menggunakan energi yang efisien, yaitu penggunaan limbah kotoran ternak sapi yang mempunyai potensi terbesar kedua dalam menghasilkan biogas dan (3) pengoperasian sistem yang efisien energi, yaitu terdapat SOP dalam pengoperasian dan pedoman pemeliharaan, serta sistem ini tidak hanya menghasilkan biogas tetapi juga pupuk cair yang dapat digunakan sebagai pupuk untuk pertanian.

2. METODE

Metode yang digunakan dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini secara singkat ditunjukkan pada diagram alir

Gambar 3, antara lain:



Gambar 3. Diagram Alir Rencana Pengabdian Kepada Masyarakat

Pada

Gambar 3 menunjukkan bahwa pelaksanaan kegiatan pengabdian terbagi menjadi 3 tahap, yaitu sebelum, pelaksanaan, dan setelah pengabdian.

a. Tahap sebelum pengabdian. Pada tahap ini terdiri dari beberapa kegiatan yaitu:

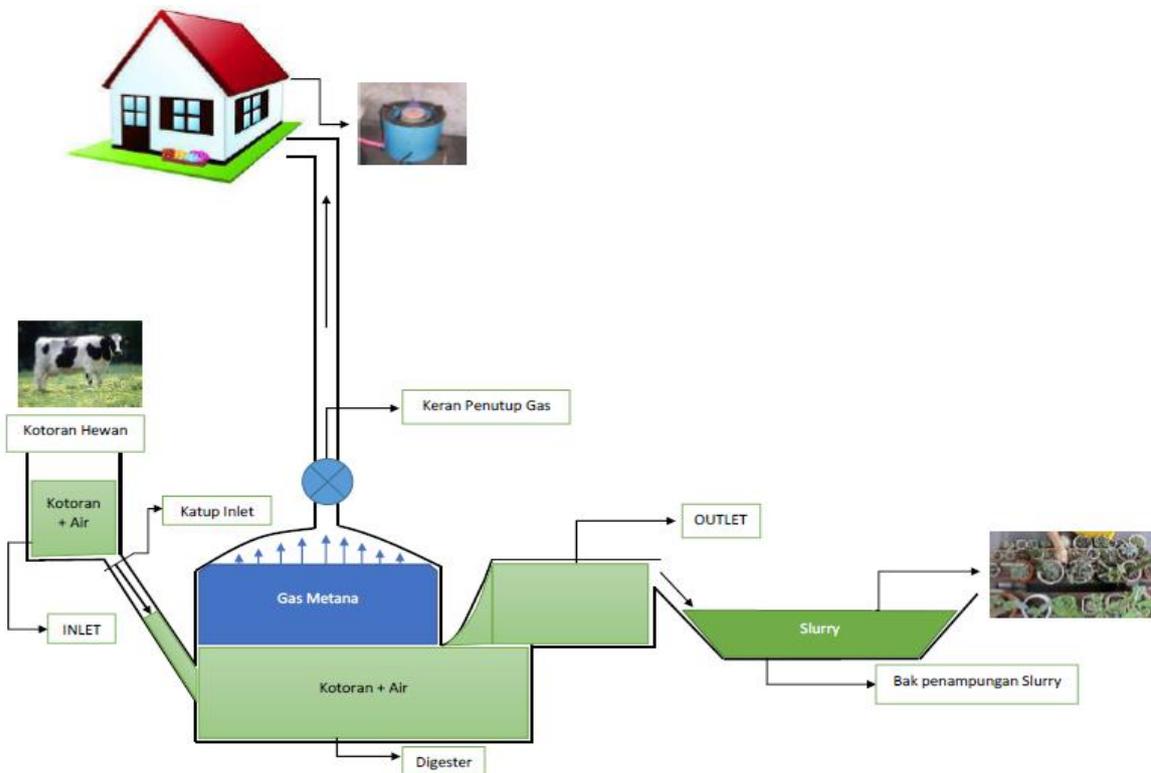
- 1) Observasi/survei lokasi. Hal ini ditujukan untuk meninjau lokasi, mengidentifikasi permasalahan, memberikan penawaran solusi, dan menjalin kerjasama dengan mitra. Termasuk disini adalah pemilihan kelompok peternak yang ada di Kecamatan Punggur, dan terpilihlah kelompok Peternak Mandiri Dusun Digul Kampung Totokaton, Punggur, Lampung Tengah dengan jarak lokasi mitra dengan ITERA dilihat dari peta adalah 55 km.
- 2) Identifikasi masalah dan menjalin kerjasama dengan kelompok masyarakat Peternak Mandiri Dusun Digul Kampung Totokaton. Hal ini dilakukan dengan wawancara dan dokumentasi. Di Dusun Digul tepatnya di RT 28, Kampung Totokaton terdapat potensi limbah kotoran ternak sapi yang belum dimanfaatkan dengan baik serta manajemen usaha yang belum baik, sehingga tim pengabdian menawarkan solusi untuk dapat dilakukan pembangunan sistem instalasi biogas di Dusun Digul Kampung Totokaton.
- 3) Persiapan Tim. Pada tahap ini dilakukan persiapan alat dan bahan yang dibutuhkan untuk melaksanakan pengabdian seperti persiapan pembangunan instalasi biogas,

- modul instalasi biogas, form checklist pemeliharaan unit instalasi biogas, lembar komitmen ketua peternak mandiri dalam melakukan kegiatan pemantauan instalasi biogas, banner, dan peralatan dokumentasi.
- b. Tahap pelaksanaan pengabdian. Tahap ini merupakan tahap inti kegiatan pengabdian. Pada tahap ini terdiri dari beberapa hal yaitu:
- 1) Waktu dan Tempat. Kegiatan inti pengabdian dilaksanakan pada bulan juli – agustus 2022 yang berlokasi di rumah ketua peternak mandiri dusun digul RT 28, Kampung Totokaton, Lampung Tengah, dengan rincian pada tanggal 20 – 31 agustus 2022 adalah pembangunan instalasi biogas, lalu tanggal 14 agustus 2022 adalah uji hasil, serah terima, dan sosialisasi pemanfaatan dan pemeliharaan instalasi biogas Bersama masyarakat yang tergabung dalam kelompok Peternak Mandiri Dusun Digul RT 28, Kampung Totokaton, Lampung Tengah.
 - 2) Pembangunan Instalasi Biogas. Jumlah ternak yang berada di kandang perwakilan peternak mandiri dusun digul RT 28 adalah sebanyak 3 ekor. Sehingga, kapasitas reaktor biogas yang dibuat yaitu 4 m³ dengan teknologi reaktor biogas yang dipilih adalah tipe *fixed dome*. Reaktor *fixed dome* merupakan reaktor biogas yang memiliki volume penyimpanan yang tetap. Gas yang dihasilkan oleh reaktor ini langsung dialirkan ke penyimpanan gas diluar reactor dan dapat langsung dialirkan ke kompor biogas. Pemilihan tipe reaktor ini adalah karena desain yang sederhana dan mudah dengan biaya yang rendah, serta pada reaktor ini tidak ada bagian yang bergerak dan dapat dibangun di dalam tanah sehingga menghemat tempat (Suyitno et al., 2010).
 - 3) Manajemen instalasi biogas. Hal ini dilakukan melalui pengenalan tentang Teknologi Biogas, yang bertujuan agar kesadaran masyarakat yang memiliki ternak sapi menjadi terbuka dalam pemanfaatan kotoran sapi sebagai bahan baku pembuatan biogas atau memperkuat pemahaman mengenai prinsip-prinsip yang menentukan keberhasilan adopsi teknologi. Selain itu juga ditujukan untuk memberikan pemahaman, dan keterampilan kepada masyarakat mengenai teknik pembuatan dan pemeliharaan reaktor biogas serta pemanfaatan gas yang diperoleh. Metode yang digunakan melalui demonstrasi langsung dilapangan instalasi biogas agar 10 anggota peternak mandiri dusun digul RT 28 yang hadir dapat memperoleh pemahaman secara lebih mendalam. Kemudian, dilanjutkan dengan diskusi kasus untuk melakukan pengkajian terhadap kasus yang pernah terjadi dalam pengelolaan instalasi biogas.
- c. Tahap setelah pengabdian. Tahap ini terdiri dari beberapa hal yaitu:
- 1) Analisa hasil kegiatan pengabdian. Analisa ini dilihat dari perbandingan penggunaan gas untuk memasak sebelum dan setelah adanya instalasi biogas.
 - 2) Monitoring dan evaluasi. Pada Tahap ini tim pengabdian melakukan monitoring untuk melihat keberlanjutan/kemajuan program yang dilaksanakan. Hal ini dilihat dari hasil pengisian formulir pemantauan instalasi biogas mingguan dan bulanan. Evaluasi juga dilakukan untuk memperbaiki kendala dari program yang dilaksanakan. Selain itu, mitra juga memberikan *feedback* kepada Tim Pengabdian berupa penilaian dari cara penyampaian materi, materi yang disampaikan, fasilitas yang diberikan, dan kinerja fasilitator selama kegiatan pengabdian.
 - 3) Penyusunan laporan akhir kegiatan. Selanjutnya adalah dilakukan penyusunan laporan akhir kegiatan pengabdian kepada masyarakat sebagai bukti tertulis pertanggungjawaban bahwa kegiatan pengabdian telah resmi selesai dilaksanakan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

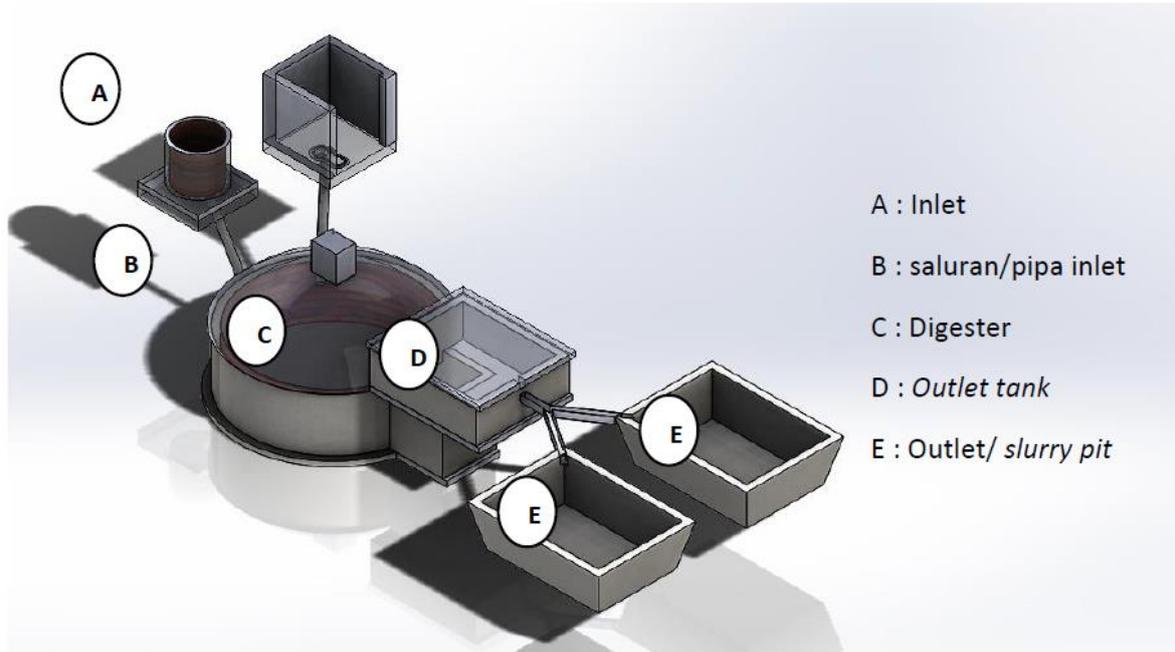
Kegiatan Pengabdian Produksi dan Manajemen Energi Biogas dari Kotoran Sapi sebagai Pengganti LPG telah dilaksanakan di lokasi mitra yaitu di Dusun Digul, Kampung Totokaton, Lampung Tengah oleh Tim Pengabdian yang terdiri dari Dosen dan Mahasiswa kepada Peternak Mandiri Dusun Digul Kampung Totokaton, Lampung Tengah. Kegiatan pengabdian ini terdiri dari 5 tahap yaitu observasi, identifikasi masalah, penerapan teknologi-pembangunan instalasi

biogas, analisis hasil penerapan teknologi biogas, monitoring, dan evaluasi. Gambaran skema pemanfaatan kotoran sapi sebagai biogas dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Skema pemanfaatan biogas di Kampung Totokaton

Kapasitas biogas yang telah dibangun di Dusun Digul Kampung Totokaton adalah sebesar 4 m³. Hal ini karena mayoritas setiap rumah rata-rata memiliki 3-4 sapi dan setiap ekor sapi menghasilkan limbah kotoran hewan (kohe) sebanyak 20 kg setiap hari. Dari Gambar 5 dapat dilihat bahwa pada unit instalasi biogas ada beberapa komponen yaitu inlet, saluran/pipa inlet, digester, outlet tank, dan outlet/slurry pit. Dokumentasi pembangunan instalasi biogas beserta komponen-komponennya dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 5. Model 3D Unit Instalasi Biogas Kapasitas 4 m³



Gambar 6. Dokumentasi pembangunan instalasi biogas (a) Inlet (b) Digester (c) Outlet/slurry (d) Manometer (e) Kompor biogas

- a. Inlet. Gambar 6.a. menunjukkan inlet yang berfungsi sebagai penampungan kotoran ternak sebelum masuk kedalam digester, inlet memiliki dimensi yang tidak baku, dalam hal ini inlet yang telah dibuat adalah berdiameter 0,9 m x 0,6 m. Saluran inlet/pipa inlet berfungsi sebagai lubang tempat aliran kotoran sapi mengalir menuju digester.
- b. Digester. Gambar 6.b. menunjukkan digester yang telah dibangun menggunakan tipe *fixed dome* dengan kapasitas 4 m³ yang akan dibangun dari dinding beton berbentuk seperti

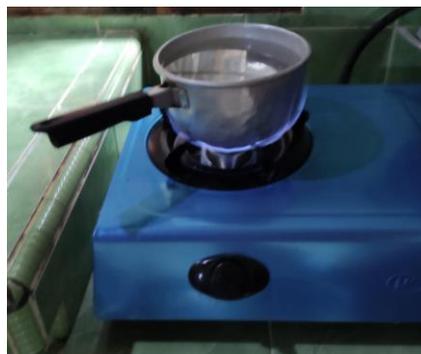
rongga kedap udara dan berstruktur seperti kubah (bulatan setengah bola). Penggunaan kubah beton ini mengacu pada SNI 7927:2013 dan unit konstruksi bangunannya mengacu pada SNI 7826:2012. Ukuran ini optimal untuk 1 rumah dengan 3 sapi, dan mampu bertahan hingga 15 tahun. Pengisian digester pertama dari inlet adalah lumpur kotoran yang berisi sekitar 100 kg kotoran sapi berbanding 100 liter air (perbandingan 1:1). Untuk pengisian selanjutnya setelah hari pertama setiap harinya adalah sekitar 30 kg kotoran sapi. Pada pengisian pertama, kran gas harus ditutup supaya terjadi fermentasi. Gas metana (gas biogas) telah mulai dihasilkan pada hari ke-3.

- c. Outlet/Slurry pit. Gambar 6.c. Outlet/slurry pit digunakan untuk mengeluarkan kotoran yang telah difermentasi oleh bakteri, dengan ukurannya 1,4 m x 1,2 m x 0,05 m. Residu yang keluar pertama kali adalah *slurry* masukan pertama setelah waktu retensi atau akan keluar secara otomatis setiap 3 hari sekali setelah pengisian pertama. Sisa pengolahan ini masih bisa digunakan sebagai pupuk cair yang baik bagi tanaman karena terjadi penurunan *chemical oxygen demand* (COD) sehingga kotoran lebih sedikit mengandung bakteri pathogen serta gas amoniak sehingga sangat cocok untuk pemupukan tanaman seperti sayuran atau buah.
- d. Fasilitas hasil gas. Fasilitas *output* biogas juga merupakan peralatan penting sebagai sebagai tempat pemrosesan hasil gas yang siap digunakan. Gas siap digunakan pada hari ke-7. Pemanfaatan biogas tersebut memerlukan bantuan peralatan dalam pemanfaatan serta sistem manajemen keamanannya. Peralatan tersebut yaitu kompor biogas (Gambar 6.d.) dan manometer (Gambar 6.e.).

Produksi gas yang dihasilkan dapat digunakan untuk keperluan memasak selama 4-6 jam perharinya. Kemudian, untuk perbandingan penggunaan bahan bakar gas antara gas LPG 3 kg dan biogas dapat dilihat pada Tabel 1. Warna nyala api gas hasil biogas dapat dilihat pada Gambar 7.

Tabel 1. Perbandingan penggunaan bahan bakar LPG 3 kg dan biogas

Komponen	LPG 3 kg	Biogas
Warna nyala api	Merah-biru	Biru
Lama penggunaan (1 hari 3-4 jam)	2 minggu	Selamanya, selama masih ada kotoran sapi.



Gambar 7. Warna nyala api dari biogas

Dalam jangka waktu 1 minggu sejak pengisian pertama kotoran sapi ke dalam reaktor biogas, sudah dapat menghasilkan biogas dengan jumlah yang mencukupi untuk kebutuhan memasak sehari-hari, sehingga penggunaan gas LPG dapat dihentikan. Gas yang dihasilkan sangat bagus dengan indikator nyala apinya berwarna biru. Kandang sapi juga terlihat menjadi lebih bersih. Hal ini berarti dengan adanya penerapan teknologi tepat guna biogas sangat membantu warga dan selangkah lebih maju dalam hal kemandirian energi. Hasil program pengabdian ini juga didukung dengan data survei kepuasan masyarakat yang hampir 95% menyatakan sangat puas dan merasa sangat terbantu dengan kehadiran Tim PkM ITERA seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2. Hal ini tentu menjadi salah satu keberhasilan dalam melakukan penerapan teknologi tepat guna.

Tabel 2. Rekapitulasi hasil survei kepuasan mitra terhadap kegiatan PkM

No.	Pertanyaan	Sangat Puas	Puas	Kurang Puas	Tidak Puas
1.	Aakah Anda merasa puas dengan pelayanan yang diberikan oleh Tim PkM ITERA?	10 orang	1 orang	-	-
2.	Apakah Anda merasa puas dengan fasilitas yang disediakan selama kegiatan berlangsung (instalasi biogas, modul dan panduan pemeliharaan instalasi biogas)?	10 orang	1 orang	-	-
3.	Apakah Anda merasa puas terhadap penjelasan yang diberikan oleh Tim PkM?	10 orang	1 orang	-	-
4.	Secara keseluruhan apakah kegiatan ini bermanfaat dan Anda merasa puas terhadap kegiatan ini?	10 orang	1 orang	-	-

Kegiatan pengabdian yang telah dilakukan ini juga mengakomodasi pengenalan, pemanfaatan, dan penerapan teknologi biogas mulai dari hulu (sumber biogas dari limbah kotoran sapi ketua peternak mandiri Dusun Digul Kampung Totokaton), intermediet (operasi instalasi biogas), hingga hilir (penggunaan di rumah warga untuk keperluan memasak). Untuk menjamin keberlangsungan instalasi biogas, maka diperlukan komitmen dalam pemeliharannya dan secara periodik dilakukan pemeliharaan. Dokumentasi penandatanganan lembar komitmen pemeliharaan dan penyerahan form checklist pemantauan instalasi biogas dapat dilihat pada Gambar 8.



(a)



(b)

Gambar 8. Dokumentasi manajemen pemeliharaan (a) penandatanganan lembar komitmen (b) penyerahan form checklist pemantauan instalasi biogas

4. KESIMPULAN

Program Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) Produksi dan Manajemen Energi Biogas dari Kotoran Sapi sebagai Pengganti LPG telah selesai dan berhasil membantu meningkatkan produktivitas hasil peternakan berupa biogas yang dapat digunakan untuk bahan bakar gas memasak skala rumah tangga di Dusun Digul, Kampung Totokaton, Lampung Tengah. Dari instalasi biogas yang telah dibangun dengan kapasitas 4 m³ dapat digunakan sebanyak-banyaknya untuk 3 rumah. Warna nyala api yang dihasilkan dari kompor biogas berwarna biru yang menandakan kualitas biogas yang dihasilkan secara visual tidak berbeda dengan gas LPG yang selama ini digunakan. Kandang sapi juga terlihat menjadi lebih bersih. Hal ini berarti dengan adanya penerapan teknologi tepat guna biogas sangat membantu warga dan selangkah lebih maju dalam hal kemandirian energi Hasil program pengabdian ini juga didukung dengan data survei kepuasan masyarakat yang hampir 95% menyatakan sangat puas dan merasa sangat terbantu dengan kehadiran Tim PkM ITERA. Program PkM pun telah menghasilkan berbagai luaran seperti publikasi diberbagai media elektronik, video, serta modul pembelajaran untuk masyarakat dan mahasiswa. Kegiatan Pengabdian ini dapat dikembangkan lebih lanjut

dengan pengabdian berupa pelatihan manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada instalasi biogas secara lebih komprehensif dan kajian penelitian mahasiswa maupun penelitian dosen dari uji komponen hasil gas dan optimasi proses dan produksi biogas. Sehingga, sistem operasi dan teknologi biogas dapat berjalan lebih aman dan optimal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian, Pengabdian kepada Masyarakat, dan Penjaminan Mutu Pendidikan Institut Teknologi Sumatera yang telah memberi dukungan finansial terhadap pengabdian ini melalui Hibah Pengabdian kepada Masyarakat 2022 No. B/764am/IT9.C1/PM.01.01/2022.

DAFTAR PUSTAKA

- BKKBN. (2017). *Profil Kampung Totokaton*.
<https://kampungkb.bkkbn.go.id/kampung/1635#:~:text=Kampung Totokaton adalah salah satu,dengan jumlah penduduk 5478 jiwa>.
- BPS. (2021). *Luas Wilayah Menurut Kecamatan di Kabupaten Lampung Tengah 2020-2021*.
<https://lampungtengahkab.bps.go.id/indicator/153/139/1/luas-wilayah-menurut-kecamatan-di-kabupaten-lampung-tengah.html>
<https://lampungtengahkab.bps.go.id/indicator/153/139/1/luas-wilayah-menurut-kecamatan-di-kabupaten-lampung-tengah.html>
- Hallbar Consulting Inc. (2020). *On-Farm Biogas Development Handbook*:
https://www2.gov.bc.ca/assets/gov/farming-natural-resources-and-industry/agriculture-and-seafood/agricultural-land-and-environment/waste-management/manure-management/an_overview_of_onfarm_biogas_production.pdf
- Peraturan Pemerintah Nomor 70 Tahun 2009 tentang Konservasi Energi
- Pratiwi, I., Permatasari, R., & Homza, O. F. (2019). Pemanfaatan Limbah Kotoran Ternak Sapi dengan Reaktor Biogas di Kabupaten Ogan Ilir. *Ikraith-Abdimas*, 2(3), 1–10.
<https://jurnal.sttw.ac.id/index.php/abma/article/view/132>
- Rahayu, A. S., Karsiwulan, D., Yuwono, H., Trisnawati, I., Mulyasari, S., Rahardjo, S., Hokermin, S., & Paramita, V. (2015). Buku Panduan Konversi POME Menjadi Biogas Pengembangan Proyek di Indonesia. In *Winrock International*. <https://www.winrock.org/wp-content/uploads/2016/05/CIRCLE-Handbook-INDO-compressed.pdf>
- Rezeki, S., Ivontianti, W. D., & Khairullah, A. (2021). Optimasi Temperatur Pada Produksi Biogas dari Limbah Rumah Makan di Kota Pontianak. *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, Dan Material*, 5(1), 32. <https://doi.org/10.30588/jeemm.v5i1.850>
- Suyitno, Nizam, M., & Darmanto. (2010). Teknologi Biogas. In *Teknologi Biogas*.
- Undang-Undang No.30 Tahun 2007 tentang Energi
- Yahya, Y., Tamrin, & Triyono, S. (2018). Biogas Production from a Mixture of Chicken Manure, Cow Dung, and Mini Elephant Grass with Batch System. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, 6(3), 151–160.