

Memajukan Ekonomi melalui Pemanfaatan Biogas dari Kotoran Sapi di Desa Makmur Sejahtera (*Advancing the Economy through Utilizing Biogas from Cow Manure in Makmur Sejahtera Village*)

Andi Irfan^{1*}, Harkaneri Harkaneri², Rimet Rimet³, Dessyka Febria⁴

UIN Sultan Syarif Kasim Riau, Riau^{1,2,3}

Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai, Riau⁴

andi.irfan@uin-suska.ac.id



Riwayat Artikel

Diterima pada 28 Oktober 2023

Revisi 1 pada 31 Oktober 2023

Revisi 2 pada 9 November 2023

Revisi 3 pada 13 November 2023

Disetujui pada 15 November 2023

Abstract

Purpose: The utilization of cow feces as an alternative energy source, namely biogas, is a substitute for fossil fuels for humans for environmental sustainability. The purpose of this service activity is to form an asset-based community that is driven by community or society.

Methodology/approach: The service is located in Makmur Sejahtera Village, Gunung Sahilan District, Kampar Regency. The cattle breeder community in this village consisted of 31 heads of families with more than 150 cattle. The method chosen for this service activity was the ABCD method.

Results/findings: The results of this community service show community awareness of the use of cow dung in biogas. The main aim is to improve the community's economy in addition to making an effort to save the environment sustainably. BUMDes Sejahtera Bersama, owned by Makmur Sejahtera, has not been able to manage biogas or become a container because it is feared that it will not be managed well, and that access is far from reactors that are already in production.

Conclusion: Failures in reactors are discussed to find practical solutions that can be implemented immediately, namely, by looking for reactor leaks and waiting longer for biogas production.

Limitation: This service only involves smaller community groups, and the amount of cow feces is reduced owing to the increasing demand for beef.

Contribution: This community service is able to increase public awareness of the use of cow dung in biogas, and in the future, the village government is committed to developing the community to improve the community's economy.

Keywords: *Biogas, Economy, Cow Feces.*

How to cite: Irfan, A., Harkaneri, H., Rimet, R., Febria, D. (2023). Memajukan Ekonomi melalui Pemanfaatan Biogas dari Kotoran Sapi di Desa Makmur Sejahtera. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(1), 125-136.

1. Pendahuluan

Dewasa ini sumber energi terbarukan sangat diutamakan khususnya biogas dari kotoran sapi. Biogas yang dihasilkan dari proses penguraian kotoran sapi atau sampah/limbah organik. Di antara sampah atau limbah organik berupa kotoran hewan dan sisa makanan. Biogas dianggap sebagai alternatif atas bahan bakar pengganti bahan bakar fosil, lebih murah, lebih hijau dan lebih mudah dikendalikan (Desromi et al., 2022; Sukmana et al., 2023; Wijayanti, 2023). Sapi pedaging merupakan salah satu hewan ternak yang dipelihara hampir di seluruh dunia. Daging sapi merupakan komoditi ekonomi dan perdagangan yang paling diminati masyarakat. Oleh karena itu, peternakan sapi juga menghasilkan banyak kotoran sapi setiap harinya. Kotoran akan bertambah setiap saat, dan jika dibuang ke lingkungan tanpa pemanfaatan lebih lanjut akan berdampak buruk bagi lingkungan dan masyarakat (Praharasti et

al., 2023; Pratiwi et al., 2019). Pemanfaatan kotoran sapi sebagai sumber energi alternatif adalah pendekatan yang paling masuk akal. Kotoran sapi yang selama ini dianggap sebagai produk limbah dapat diubah menjadi energi yang berguna bagi manusia. Laporan dari *Encyclopaedia Britannica* menyebutkan bahwa memproduksi biogas di peternakan juga dapat mengurangi bau, serangga dan patogen dari tumpukan kotoran sapi. Hasil dari biogas dari nilai ekonomi bisa dijadikan pengganti bahan bakar fosil seperti gas alam. Biogas kotoran sapi dihasilkan melalui fermentasi anaerobik, di mana kotoran sapi diletakkan di tempat yang tidak ada oksigen dan dibiarkan diam (Fitriyanto et al., 2015; Praharasti et al., 2023; Sulistiyanto et al., 2016; Wahyuni, 2013). Secara alami, bakteri anaerob muncul untuk memecah molekul organik kotoran sapi menjadi gas metana, karbon dioksida dan sejumlah kecil karbon monoksida, nitrogen, dan hidrogen. Laporan dari HomeBiogas mengatakan biogas mengandung antara 50% dan 70% metana, yang membuatnya mudah terbakar dan menghasilkan nyala biru tua.

Hal ini memungkinkan biogas dijadikan sebagai pengganti peran bahan bakar fosil bagi manusia untuk keberlanjutan lingkungan. Selain biogas, hasil samping fermentasi anaerobik adalah pupuk alami bagi tanaman (Fitriyanto et al., 2015; Praharasti et al., 2023; Sulistiyanto et al., 2016; Wahyuni, 2013). Terdapat 198,00 kg kotoran sapi dapat menghasilkan 1.663 M³ biogas yang berpotensi menghasilkan listrik sebesar 214 kW (Hidayati et al., 2019). Kemampuan ini menjadikan biogas sebagai solusi paling efektif untuk mengurangi sampah organik. Produk pengurang sampah ini dapat menggantikan bahan bakar fosil yang sekarang ini terancam musnah dari muka bumi. Metana juga dianggap sebagai bahan bakar yang lebih hijau. Kotoran sapi dan bahan organik lainnya dapat melepaskan gas metana jika dibiarkan di lingkungan (Wijayanti, 2023).

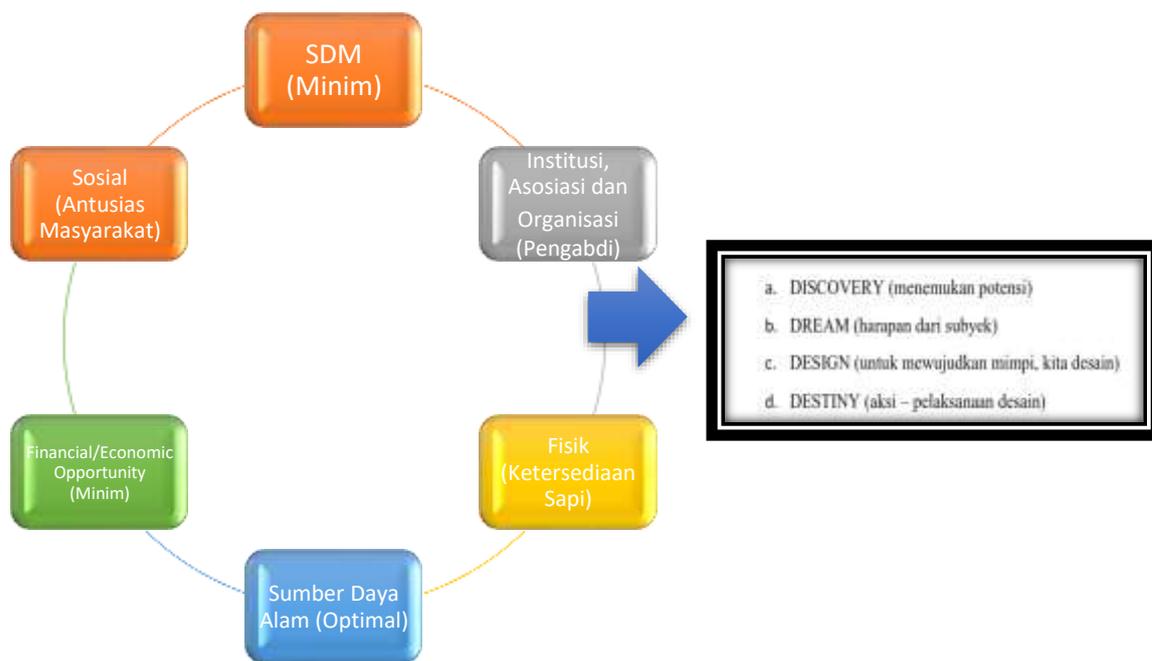
Metana juga dianggap sebagai bahan bakar hijau yang ramah lingkungan. Kotoran sapi dan berbagai bahan alami lainnya dapat melepaskan gas metana jika dibiarkan di lingkungan. Jika sampah atau limbah diubah menjadi biogas, maka metana tidak akan menyebar ke atmosfer. Gas metana akan terurai menjadi energi, dan melepaskan karbon dioksida. Padahal gas dari karbon dioksida juga merupakan sumber gas rumah kaca. Gas metana mampu menyerap panas 21 kali lebih baik daripada karbon dioksida. Oleh karena itu, mengganti gas metana dengan gas karbondioksida dianggap lebih baik daripada langsung melepaskan metana ke atmosfer sehingga memicu pemanasan global (Zalizar et al., 2013). Potensi ekonomis biogas sangat besar, hal tersebut mengingat bahwa 1 M³ biogas dapat digunakan setara dengan 0,5 kg gas elpiji. Jika biogas dimanfaatkan masyarakat Indonesia sebagai energi alternatif pengganti gas elpiji (melon 3 kg subsidi). Seekor sapi dapat menghasilkan 2 M³ per hari. Apabila satu Rumah tangga menggunakan gas elpiji 3 Kg seharga Rp.23.000 sebanyak 2 tabung. Satu rumah tangga memiliki 2 ekor sapi dapat menghasilkan 4 M³ per hari dan apabila diolah menjadi gas setara 2 kg gas elpiji per hari. Artinya, Masyarakat bisa berhemat Rp.46.000 setiap pekan dan bisa menjual sisa kepada Masyarakat yang membutuhkan biogas. Oleh karena itu, bisa digambarkan bahwa potensi ekonomi atas biogas ini cukup tinggi dalam upaya peningkatan ekonomi Masyarakat (Anindita et al., 2020; Fajriyanto & Damayanti, 2014; Prayitno, 2015).

Dari uraian di atas, tim pengabdian melakukan survey awal ke lokasi pengabdian untuk mengkaji analisis situasi. Potensi yang dimiliki oleh Desa Makmur Sejahtera Kecamatan Gunung Sahilan Kabupaten Kampar memiliki 31 masyarakat peternak sapi dengan jumlah ternak sapi melebihi 150 ekor pada tiga Dusun yang ada. Desa ini memiliki luas wilayah 3.086 hektar dengan jumlah penduduk 1.776 jiwa. Berdasarkan Survey, masyarakat peternak sudah mulai memanfaatkan kotoran sapi menjadi biogas tetapi belum maksimal karena kurangnya kesadaran Masyarakat (Fathurrohman & Adam, 2015). Selain itu, rendahnya pengetahuan masyarakat terkait potensi ekonomi keluarga sehingga masyarakat tidak tertarik untuk memulai kegiatan ini dan lebih memilih menjadikan kotoran sapi untuk kompos (Fathurrohman & Adam, 2015). Potensi yang ditemukan di lokasi pengabdian adalah jumlah ternak sapi yang dikelola secara pribadi oleh masyarakat melebihi 150 ekor memiliki peluang besar untuk peningkatan ekonomi masyarakat dengan memproduksi biogas. Pengabdian ini dilakukan dengan pemberdayaan masyarakat dengan membentuk komunitas masyarakat peternak sapi agar mampu memproduksi biogas dan meningkatkan potensi ekonomi kerakyatan (Nurhaedah, Irmayani, Ruslang, & Jumrah, 2023). Tujuan dari kegiatan pengabdian ini adalah untuk membentuk komunitas berbasis asset dan digerakkan oleh komunitas tersebut atau masyarakat. Dalam hal ini komunitasnya adalah

masyarakat peternak yang akan dibentuk komunitas pemberdayaan masyarakat sehingga mampu memanfaatkan potensi kotoran sapi menjadi biogas yang memiliki potensi ekonomi masyarakat yang tinggi.

2. Metodologi Pengabdian

Lokasi pengabdian adalah Desa Makmur Sejahtera Kecamatan Gunung Sahilan Kabupaten Kampar. Masyarakat peternak sapi di desa ini sejumlah 31 kepala keluarga dengan kepemilikan ternak sapi melebihi 150 ekor. Hal ini tentunya memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi peningkatan ekonomi masyarakat melalui pemanfaatan kotoran sapi menjadi biogas. Metode yang dipilih dalam kegiatan pengabdian ini adalah *ABCD Methods*. Metode ini adalah singkatan dari *Asset Based Community Driven-Development*, sebuah pendekatan Kemitraan Universitas-Masyarakat (Afandi et al., 2022; Andyarini et al., 2020; Salahuddin, 2015; Srirejeki et al., 2020).



Gambar 1. Metode ABC
Sumber: Sintesis Pengabdian, 2023.

Metode ini dinilai sebagai metode paling tepat, hal ini disebabkan oleh adanya kebutuhan akan kesadaran dan pengakuan atas kekuatan dan asset yang dimiliki oleh masyarakat. Orang cenderung melihat bahwa mereka memilikinya Masalah dan kekurangan, jika mereka menghadapi masalah ekonomi. mereka pikir mereka harus datang dari Orang luar tanpa pekerjaan, keahlian dan kekurangan kesempatan untuk perkembangan sosial (Afandi et al., 2022). Kegiatan pengabdian ini mengfokuskan kepada masyarakat yang memiliki ternak sapi dan selama ini mereka tidak mengetahui pemanfaatan lanjutan sehingga mampu meningkatkan potensi ekonomi. Tim pengabdian telah melakukan komunikasi dengan masyarakat dan aparat Desa Makmur Sejahtera, sehingga dapat disimpulkan bahwa masyarakat membutuhkan pendampingan dalam pengolahan kotoran sapi menjadi biogas (Ramlan, Irmayani, & Nurhaeda, 2023). Terdapat masyarakat yang telah mempraktikkan pengolahan biogas, tetapi dengan kemampuan yang minim dan masyarakat memiliki antusias yang tinggi untuk mendapatkan pengetahuan dan pendampingan, yang ditunjukkan ketika tim pengabdian melakukan survey awal.

Setelah melakukan survey awal, tim pengabdian juga melakukan survey kebutuhan bahan baku dan peralatan yang dibutuhkan untuk kegiatan pengabdian ini. Rinciannya sebagai berikut:

Tabel 1. Bahan-Bahan yang dibutuhkan

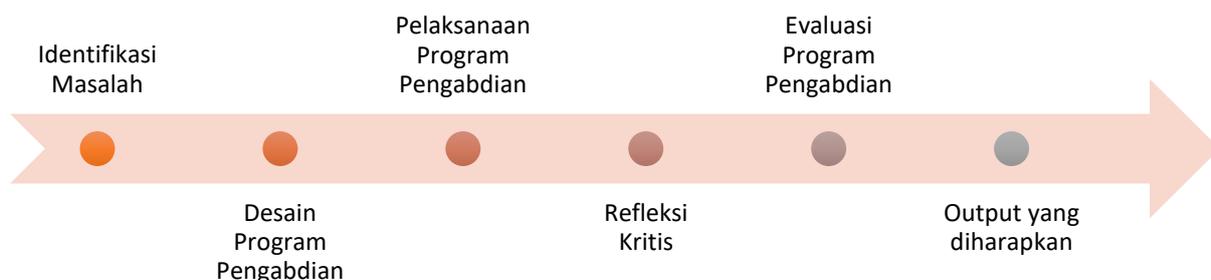
No	Nama Barang	Volume	Catatan
1	Drum Biru 200 Liter	1 Pcs	-
2	Soket Drat 2” Rucika	2 Pcs	-
3	Pipa PVC 2” Rucika	60 cm	-
4	Pipa PVC 1 ½” Rucika	80 cm	-
5	Soket Drat ½” Rucika	1 Pcs	-
6	PipaPVC ½” Rucika	15 cm	Untuk Sambungan
7	Stop Kran PVC ½” Rucika	1 Pcs	-
8	Elbo PVC Drat ½” Rucika	1 Pcs	-
9	Stainles Drat tempat selang	1 Pcs	-
10	Selang LPG 10 mm	4 Meter	-
11	Klem Selang/Ring	6 Pcs	-
12	Isolatif Kecil	1 Pcs	-
13	Stop Kran Stainles ¼ Matsu	1 Pcs	-
14	Anak Stop Kran Stainles	2 Pcs	-
15	Banner Fuso	1 Pcs	-
16	Lem Pipa	1 Kaleng	Untuk banyak
17	Lem Propan Epoxy Bond	Kaleng	Untuk 5 Drum butuh 2 Pasang
18	Serat Fiber	1 Pcs	-

Sumber: Survey Tim Pengabdi, 2023

Selain survey alat dan bahan yang dibutuhkan, tim pengabdi juga melakukan pendekatan personal kepada masyarakat peternak sapi yang kiranya memiliki kesadaran untuk ikut bergabung dalam komunitas sejumlah 100 warga. Setelah dilakukan pemetaan kesadaran Masyarakat terhadap pemanfaatan kotoran sapi untuk biogas, peneliti menentukan kerangka berpikir dalam pelaksanaan pengabdian. John Kretzman dan John McKnight (1993) mengatakan masyarakat yang memiliki potensi seperti gelas yang setengah kosong dengan proses pengabaian atas berbagai sumber daya yang ada, keahlian serta kemampuan yang dimiliki sekelompok masyarakat. Masyarakat yang digambarkan pada narasi ini adalah masyarakat setengah kosong dan sangat ketergantungan atas bantuan dari pihak luar. Dilain pihak, masyarakat yang dianalogikan sebagai setengah penuh akan berusaha melakukan mobilisasi atau menggerakkan berbagai sumber daya yang dimilikinya untuk kemajuan masyarakatnya atau komunitasnya. Dalam metode ABCD, dibutuhkan empat hal sebagai berikut:

- Discovery* (menemukan potensi)
- Dream* (harapan dari subyek)
- Design (untuk mewujudkan mimpi, kita desain)
- Destiny* (aksi – pelaksanaan desain)

Berdasarkan hal ini, maka tim pengabdi membangun kerangka berpikir kegiatan pengabdian masyarakat dengan metode ABCD:



Gambar 2. Kerangka berpikir

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 *Desain Program Pengabdian*

Sebelum pelaksanaan pengabdian kepada komunitas, pengabdi melakukan upaya koordinasi dengan Kepala Desa Makmur Sejahtera didampingi oleh seluruh aparat Desa. Koordinasi ini dimaksud agar bisa menentukan skema pengabdian Masyarakat yang akan dilakukan. Berikut dokumentasi koordinasi yang dilakukan tim pengabdi dengan pihak desa.



Gambar 1. Koordinasi Awal antara Pengabdi dan Aparat Desa

Hasil koordinasi ini membuahkan keputusan untuk menentukan skema pengabdian Masyarakat mengingat banyaknya peternak sapi di Desa Makmur Sejahtera. Keputusan yang diambil dengan teknik penunjukkan langsung warga untuk dibentuk kelompok komunitas. Teknik penunjukkan langsung untuk menghindari konflik antara warga dalam pembentukan kelompok komunitas. Berikut dokumentasi pada peternak yang dipilih dan dibentuk kelompok komunitas bagi seluruh warga yang berdekatan lokasi kandang sapi.



Gambar 2. Dokumentasi Kandang Peternak

3.2 *Pelaksanaan Program Pengabdian*

Pelaksanaan program pengabdian kepada Masyarakat dilaksanakan di Desa Makmur Sejahtera sesuai dengan keputusan musyawarah dengan Kepala Desa, aparat Desa dan Bumdes Sejahtera Bersama. Sesuai hasil musyawarah tersebut dibentuk empat kelompok komunitas peternak yang akan dibina untuk mengelola pemamfaatan biogas dari kotoran sapi tersebut. Setiap komunitas terdiri dari 5 peternak dengan lokasi dengan reaktor yang ditetapkan. Skema dan cara kerja setiap kelompok komunitas peternak adalah:

1. Mengumpulkan kotoran sapi dari masing-masing peternak
2. Memproduksinya secara bersama
3. Setelah menghasilkan, kelompok akan secara bergantian untuk memanfaatkan biogas tersebut.
4. Apabila ada Masyarakat lain yang bukan anggota kelompok, bisa dilakukan penjualan.

Setelah penentuan kelompok komunitas ditetapkan, pengabdian melaksanakan pengabdian kepada Masyarakat dengan jadwal sebagai berikut:

Program Kegiatan	Kegiatan	Pelaksana	Keterangan
Pra Kegiatan Pengabdian (Fase Pertama)	Persiapan	Pengabdian dan Aparat Desa	-
	Koordinasi dengan Peserta untuk persiapan peralatan	Pengabdian, Instruktur, Aparat Desa dan Peserta	Menentukan lokasi peletakan reaktor dan alat-alat yang dibutuhkan
	Penyusunan dan pemasangan reaktor	Pengabdian, Instruktur, Aparat Desa dan Peserta	Menentukan lokasi peletakan reaktor dan alat-alat yang dibutuhkan
Proses Kegiatan Pengabdian (Fase Kedua)	Pembukaan	Pengabdian dan Aparat Desa	-
	Pelaksanaan Pengabdian (1)	Pengabdian, Instruktur, Aparat Desa dan Peserta	Proses pelaksanaan produksi biogas
	Pelaksanaan Pengabdian (2)	Pengabdian, Instruktur, Aparat Desa dan Peserta	Proses pelaksanaan produksi biogas
Evaluasi Kegiatan Pengabdian (Fase Ketiga)	Evaluasi	Pengabdian, Instruktur, Aparat Desa dan Peserta	Pemeriksaan proses reaktor
Proses Akhir Kegiatan Pengabdian (Fase Keempat)	Hasil dari proses produksi biogas	Pengabdian, Instruktur dan Peserta	Hasil dari reaktor yaitu gas hingga pemasarannya
	Penutupan	Pengabdian, Instruktur, Aparat Desa dan Peserta	Penutupan Kegiatan Pengabdian Masyarakat

Sumber: Tim Pengabdian, 2023.

Program kegiatan pengabdian kepada Masyarakat dilakukan dengan menyiapkan reaktor biogas terlebih dahulu yang didampingi oleh instruktur. Berikut dokumentasi persiapan kegiatan pembuatan reaktor:



Gambar 3. Kegiatan Pembuatan Reaktor Biogas

Dari gambar ini terlihat kekompakan kelompok komunitas peternak dalam melaksanakan kegiatan ini. Kegiatan ini didampingi oleh instruktur dan pengabdian dalam mempersiapkan reactor biogas. Dalam pembuatan biogas, pengabdian menguraikan bahwa gas yang dihasilkan dari proses penguraian bahan organik oleh mikroorganisme dalam kondisi anaerob yang langka oksigen disebut biogas. Komponen biogas terdiri dari $\pm 60\%$ CH₄ (metana), $\pm 38\%$ CO₂ (karbondioksida), $\pm 2\%$ N₂, O₂, H₂, dan H₂S. Biogas dapat dibakar seperti elpiji dan dapat digunakan sebagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan dan terbarukan. Gas metana adalah contoh gas yang dapat dibakar, dan biogas adalah contohnya. Dipermukaan bumi, bakteri pembusuk menguraikan bahan organik untuk menghasilkan metana. Pembusukan disebabkan oleh bakteri metanogenesis. Bakteri ini ditemukan di perut hewan herbivora, seperti sapi dan domba, lumpur sungai, dan sumber air panas selama musim panas. Jika tidak ada bakteri anaerobik yang memecah selulosa rumput menjadi molekul-molekul yang dapat diserap oleh perut mereka, hewan-hewan ini tidak dapat memproses rumput yang mereka makan. Gas metana adalah gas yang dihasilkan oleh bakteri ini. Membentuk biogas terdiri dari tiga tahap.

Pertama, tahap hidrolisis terjadi, di mana mikroorganisme dienzimatik bahan organik dari luar oleh enzim ekstraseluler seperti selulose, amilase, protease, dan lipase. Rantai panjang karbohidrat kompleks, protein, dan lipida dipecahkan oleh bakteri menjadi rantai pendek. Sebagai contoh, polisakarida dapat diubah menjadi monosakarida, sementara protein dapat diubah menjadi peptida dan amino. Kedua, tahap Pengasaman (Asidifikasi): Pada tahap ini, bakteri menghasilkan asam. Senyawa rantai pendek yang dihasilkan dari proses hidrolisis diubah menjadi asam asetat, hidrogen (H₂) dan karbondioksida. Bakteri ini adalah bakteri anaerobik yang dapat tumbuh dan berkembang pada kondisi asam. Untuk menghasilkan asam asetat, bakteri memerlukan oksigen dan karbon, yang diperoleh dari oksigen yang terlarut dalam larutan. Pembentukan asam pada kondisi anaerobik ini adalah penting untuk pembentukan gas metana oleh mikroorganisme yang akan datang. Selain itu, bakteri mengubah senyawa bermolekul rendah menjadi H₂S, karbondioksida, asam organik, asam amino, alkohol, dan sedikit gas metana. Setelah persiapan reactor, komunitas menyediakan kotoran sapi dari seluruh ternak yang dimiliki 150 ekor secara bertahap setiap hari. Pada saat proses pengisian reactor dilakukan selama 7 (tujuh) hari hingga reactor penuh. Pengisian reactor dilakukan setiap pagi hari agar gas yang dihasilkan lebih maksimal.

3.3 Refleksi Kritis

Refleksi kritis adalah proses untuk menganalisis, mempertimbangkan kembali, dan mempertimbangkan pengalaman dalam konteks yang lebih luas dari suatu masalah. Kursus dan program yang melibatkan masyarakat memerlukan refleksi. Pembuatan makna didukung oleh refleksi. Kegiatan refleksi rutin membantu kelompok komunitas menghubungkan pengalaman yang terlibat dalam komunitas dengan tujuan atau program pengabdian masyarakat. Refleksi dapat dilakukan dalam berbagai bentuk, tetapi akan lebih bermanfaat jika dilakukan secara teratur. Pengabdian dan kelompok komunitas memanfaatkan refleksi yang berkesinambungan, terhubung, sulit, dan kontekstual untuk membantu mereka mempertimbangkan dan memproses pengalaman. Proses refleksi kritis ini dilakukan untuk melihat keberhasilan kegiatan pengabdian kepada Masyarakat di Desa Makmur Sejahtera dengan melihat antusiasme dan keseriusan Masyarakat untuk mengikuti kegiatan pengabdian. Dalam diskusi dengan kelompok komunitas, masyarakat menyampaikan kendala yang dihadapi selama ini. Kendala-kendala itu terdiri dari:

- a. Kontinuitas peternak dalam beternak sapi karena peternak melakukan penjualan sapi pada hari raya Idul Adha dan ada yang membeli kembali anak sapi untuk diternak dan ada yang memilih untuk tidak beternak.
- b. Sering terjadi kegagalan dalam memproduksi biogas.
- c. Potensi ekonomi yang belum menjanjikan karena masih rendah kesadaran Masyarakat menggunakan biogas.

3.4 Evaluasi Program Pengabdian

Sebelum melakukan evaluasi, pengabdian menyajikan tingkat pengetahuan dan keterampilan yang dimiliki oleh komunitas Masyarakat (*pre-test*). *Pre-test* atas tingkat pengetahuan dengan memberikan 10 pertanyaan pilihan ganda. Pertanyaan ini menyangkut biogas dari pengetahuan tentang manfaat

secara ekonomi, cara pembuatan reactor dan serta keterampilan. Berikut hasil pengolahan data yang diperoleh:

Keterangan	Ya (Persentase)	Tidak (Persentase)
Pengetahuan tentang manfaat ekonomi dari biogas	30%	70%
Pengetahuan tentang cara pembuatan reactor biogas	20%	80%
Keterampilan tentang pembuatan reactor biogas	30%	70%

Sumber: Data Olahan, 2023.

Berdasarkan data di atas menunjukkan bahwa pengetahuan tentang manfaat ekonomi dari pengolahan biogas masih sangat rendah hanya 30%, begitu juga dengan pengetahuan tentang cara pembuatan reaktor biogas masih sangat rendah yaitu 20%. Keterampilan yang dimiliki oleh komunitas masyarakat tentang pembuatan reactor biogas masih rendah (30%) sehingga menunjukkan adanya kebutuhan latihan dalam pembuatan reactor. Evaluasi pasca pelaksanaan pengabdian, pengabdian menyajikan tingkat pengetahuan dan keterampilan yang dimiliki oleh komunitas Masyarakat setelah melaksanakan pengabdian Masyarakat (*post-test*). *Post-test* atas tingkat pengetahuan dengan memberikan 10 pertanyaan pilihan ganda. Pertanyaan ini menyangkut biogas dari pengetahuan tentang manfaat secara ekonomi, cara pembuatan reactor dan serta keterampilan. Berikut hasil pengolahan data yang diperoleh:

Keterangan	Ya (Persentase)	Tidak (Persentase)
Pengetahuan tentang manfaat ekonomi dari biogas	90%	10%
Pengetahuan tentang cara pembuatan reactor biogas	90%	10%
Keterampilan tentang pembuatan reactor biogas	90%	10%

Sumber: Data Olahan, 2023.

Berdasarkan data di atas menunjukkan bahwa pengetahuan tentang manfaat ekonomi dari pengolahan biogas masih meningkat yakni 90%, begitu juga dengan pengetahuan tentang cara pembuatan reaktor biogas menunjukkan peningkatan yakni 90%. Keterampilan yang dimiliki oleh komunitas masyarakat tentang pembuatan reactor biogas sudah menunjukkan peningkatan (90%) sehingga menunjukkan keberhasilan kegiatan pengabdian. Analisa dari potensi ekonomi atas pemanfaatan kotoran sapi untuk biogas yang bisa diperoleh oleh komunitas Masyarakat. Berikut Analisa yang dilakukan dan disampaikan kepada komunitas:

Jumlah Sapi	Kotoran per m3 per hari	Produksi Per hari (m3)	1 m3 = 0,5 liter Gas Elpiji
150	2	300	150

Tabung Gas 3 KG	Apabila dikonversi ke Gas Kg		Harga Jual Biogas
50	23.000,00	1.150.000,00	(masih dilakukan penyesuaian sesuai kemampuan masyarakat)

Sumber: Data Olahan, 2023

Dengan melihat kebutuhan Masyarakat terhadap gas dan jauhnya akses gas ke Desa Makmur Sejahtera, pengabdian memberikan alternatif untuk meningkatkan ekonomi Masyarakat dengan menurunkan pengeluaran untuk pembelian gas dan berpotensi untuk dijual kepada Masyarakat luas. Dari 150 ekor sapi, mampu menghasilkan 150 liter gas Elpiji setara 50 tabung gas 3 Kg dengan harga @Rp.23.000 memberikan potensi keuntungan bagi komunitas Masyarakat Rp.1.150.000 yang dibagi sesuai dengan kesepakatan bersama. Kegiatan evaluasi pelaksanaan pengabdian masyarakat dikenal sebagai evaluasi pengabdian masyarakat. Hasil evaluasi ini akan digunakan sebagai ukuran keberhasilan pencapaian tujuan pengabdian masyarakat atau sebagai dasar pertimbangan untuk keberlanjutannya. Evaluasi dari program pengabdian kepada Masyarakat yaitu:

1. Terjadi kegagalan pada reaktor yaitu kebocoran sehingga tidak menghasilkan biogas.
2. Terjadi kegagalan juga pada reaktor yang lain yaitu tidak menghasilkan biogas.

Dari kegagalan ini, pengabdian dan instruktur mendiskusikan solusi yang dibutuhkan. Hasil analisis atas kegagalan itu adalah:

1. Kebocoran yang terjadi pada reaktor karena lem yang digunakan mengalami salah campuran sehingga kekuatan dari lem pada reaktor berkurang.
2. Kegagalan yang kedua untuk menghasilkan biogas karena gas metananya masih berkurang dan mayoritas oleh gas karbon. Upaya yang dilakukan untuk menutupi kegagalan ini adalah menambah waktu lebih lama dalam menutupi reaktor untuk menghasilkan gas metana. Waktu yang dibutuhkan lebih kurang 7 (tujuh) hari lagi.



Gambar 4. Reaktor yang gagal menghasilkan gas metana

3.5 Output yang diharapkan

Karena biaya produksinya yang rendah, biogas adalah salah satu sumber energi alternatif yang sangat potensial. Biogas adalah sumber energi ramah lingkungan yang dapat mengurangi ketergantungan kita pada energi listrik, elpiji, dan BBM. Biogas dapat digunakan untuk berbagai tujuan. Secara umum, biogas yang dikompresi dapat digunakan sebagai bahan bakar kendaraan, tetapi National Grid melaporkan bahwa biogas juga digunakan sebagai pengganti gas alam. Penggunaan biogas mengurangi emisi gas rumah kaca, jumlah sampah, dan polusi udara, air, dan tanah. Pengolahan biogas dari kotoran ternak akan menghasilkan banyak manfaat yang lebih besar, lingkungan menjadi lebih bersih, tidak perlu membeli bahan bakar, menghasilkan pupuk organik, dan secara tidak langsung mengurangi emisi gas rumah kaca dan pemanasan global. Penggunaan biogas sebagai sumber energi alternatif memiliki efek positif dan negatif. Berikut adalah dua efek positif dari penggunaan biogas sebagai sumber energi alternatif:

1. Efek positif biogas adalah dengan mengurangi penggunaan gas alam menggunakan kotoran hewan.
2. Efek negatif dari biogas adalah proses pembuatan biogas yang dapat mengakibatkan pencemaran udara dan membutuhkan perawatan khusus dan peralatan mahal.

Namun, penting untuk dicatat bahwa untuk menghasilkan biogas dari kotoran ternak seperti sapi, diperlukan persyaratan terkait yang memenuhi. Aspek teknis, manajemen, sumber daya manusia, dan infrastruktur yang layak adalah syarat yang harus dipenuhi untuk pemanfaatan biogas di pedesaan untuk memenuhi kebutuhan energi. Selain berfungsi sebagai sumber energi, biogas memiliki manfaat tambahan, seperti:

1. Memelihara Alam Lestari

Jika digunakan dengan benar, biogas dapat mengurangi volume limbah organik seperti kotoran ternak. Kotoran ternak yang dibiarkan terbuang begitu saja juga dapat mencemari lingkungan dan

menimbulkan bau tidak sedap. Oleh karena itu, biogas adalah sumber energi yang murah dan ramah lingkungan. Selain itu, pembakaran biogas lebih bersih daripada sumber energi lain seperti batu bara dan BBM, yang pasti lebih ramah lingkungan.

2. Menangkal Pengaruh Rumah Kaca

Penggunaan dan pemanfaatan biogas juga dapat menjadi cara untuk melawan efek rumah kaca, karena fakta bahwa penggunaan energi yang tidak ramah lingkungan juga merupakan penyebabnya. Berikut ini adalah beberapa cara biogas dapat melawan efek rumah kaca:

3. Mengganti bahan bakar fosil untuk energi dan memasak.

Gas metana yang dihasilkan dari kotoran ternak adalah salah satu penyebab efek rumah kaca. Penggunaan gas ini dapat mengurangi jumlah gas metana di udara, menekan efek rumah kaca. Untuk menghasilkan oksigen, tumbuhan dapat menyerap karbondioksida yang dihasilkan oleh pembakaran gas metana.



Gambar 5. Output Biogas pada Lokasi Pengabdian Masyarakat

Output yang sudah bisa diimplementasikan kepada BUMDes. Di Desa Makmur Sejahtera, Badan Usaha Milik Desa (BUMDes) adalah lembaga yang tepat untuk mengatur pengolahan dan pemanfaatan biogas. BUMDes hanya dapat beroperasi sesuai dengan aturan yang berlaku dan memungkinkan pemanfaatan biogas secara berkelanjutan. Membangun BUMDes untuk mengelola dan memanfaatkan kotoran sapi untuk biogas dengan cara yang berkelanjutan. Untuk pengelolaan kotoran sapi dan pemanfaatan biogas secara berkelanjutan, kelembagaan seperti BUMDes sangat penting. Ada mekanisme, pedoman, dan aturan yang tegas dan jelas yang dapat digunakan sebagai panduan dalam upaya pelestarian lingkungan dan pengembangan energi alternatif, seperti biogas Desa Makmur Sejahtera. BUMDes Sejahtera Bersama yang dimiliki oleh Desa Makmur Sejahtera belum mampu mengelola biogas atau menjadi penampung karena dikhawatirkan tidak terkelola dengan baik dan akses yang jauh dari reactor yang telah berproduksi.

4. Kesimpulan

Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan di Desa Makmur Sejahtera Kecamatan Gunung Sahilan Kabupaten Kampar Provinsi Riau. Pengabdian ini dilakukan dalam memanfaatkan kotoran sapi dijadikan biogas sehingga bisa ditingkatkan nilai ekonomi bagi Masyarakat. Masyarakat peternak sapi di desa ini sejumlah 31 kepala keluarga dengan kepemilikan ternak sapi melebihi 150 ekor. Hasil dari pengabdian kepada Masyarakat ini terlihat kesadaran Masyarakat untuk memanfaatkan kotoran sapi menjadi biogas dan memberikan keuntungan bagi komunitas dari segi penghematan pengeluaran untuk membeli gas elpiji dan meningkatkan pemasukan bagi komunitas Masyarakat apabila dijual kepada

Masyarakat luas. Tujuan utamanya adalah untuk meningkatkan ekonomi Masyarakat, selain itu dijadikan upaya penyelamatan lingkungan secara berkelanjutan. Refleksi kritis atas pengabdian kepada Masyarakat dilakukan untuk melihat ancaman kegagalan dalam menjalankan kegiatan ini. Kegagalan yang terjadi ini didiskusikan untuk menemukan solusi praktis yang langsung bisa diterapkan yaitu melalui mencari kebocoran reaktor dan menunggu lebih lama proses produksi biogas. Di Desa Makmur Sejahtera, Badan Usaha Milik Desa (BUMDes) adalah lembaga yang tepat untuk mengatur pengolahan dan pemanfaatan biogas. BUMDes hanya dapat beroperasi sesuai dengan aturan yang berlaku dan memungkinkan pemanfaatan biogas secara berkelanjutan.

Ucapan terima kasih

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Kepala Desa Makmur Sejahtera, aparat Desa, BUMDes Sejahtera Bersama, Kelompok Komunitas yang sangat antusias dalam melaksanakan pengabdian kepada Masyarakat ini.

Referensi

- Afandi, A., Laily, N., & Noor Wahyudi, M. H. U. (2022). Metodologi Pengabdian Masyarakat. Edited By JW Suwendi. *Abd. Basir. Yogyakarta: Direktorat Pendidikan Tinggi Keagamaan Islam Direktorat Jenderal Pendidikan Islam Kementerian Agama RI.*
- Andyarini, E. N., Oktorina, S., & Rosidi, H. (2020). Strengthening Self Capacity Of Ex-Localization Of Prostitution Community At Bangunsari Surabaya For Economic Independence Through Asset Based Community-Driven Development (ABCD) Approach. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 4(2)*, 278–297.
- Anindita, A. Y., Nada, E. I., Sya'roni, M., Rikza, M., & Arafat, A. T. (2020). Pemberdayaan Ekonomi Masyarakat Berbasis Energi Biogas Skala Rumah Tangga Dari Kotoran Sapi Di Desa Selotumpeng Kecamatan Mirit Kabupaten Kebumen. *Buletin Abdi Masyarakat, 1(1)*. [Http://Journal.Uyr.Ac.Id/Index.Php/Bam/Article/Download/311/256](http://journal.uyr.ac.id/index.php/bam/article/download/311/256)
- Desromi, F., Putri, Y. E., Lindawati, L., Chimayati, R. L., & Hasmawaty, H. (2022). Organic Sampah Organik Desa Pandan Dulang Kecamatan Semidang Aji Dengan Teknologi Biodigester. *Jurnal Nusantara Mengabdi, 2(1)*, Article 1. <https://doi.org/10.35912/jnm.v2i1.940>
- Fajriyanto, F., & Damayanti, S. I. (2014). Potensi Kotoran Sapi Untuk Memproduksi Biogas Pada Kelompok Ternak Bibit Sapi. *S Eminar N Asional PEngabdian K Epada M Asyarakat 2 0 1 4, 1(1)*, 185–195.
- Fathurrohman, A., & Adam, M. A. (2015). Persepsi Peternak Sapi Dalam Pemanfaatan Kotoran Sapi Menjadi Bi-Ogas Di Desa Sekarmojo Purwosari Pasuruan. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan (Indonesian Journal Of Animal Science), 25(2)*, 36–42.
- Fitriyanto, N. A., Triatmojo, S., Pertiwinigrum, A., Erwanto, Y., Abidin, M. Z., Baliarti, E., & Suranindyah, Y. Y. (2015). Penyuluhan Dan Pendampingan Pengolahan Limbah Peternakan Sapi Potong Di Kelompok Tani Ternak Sido Mulyo Dusun Pulosari, Desa Jumoyo, Kecamatan Salam, Kabupaten Magelang. *Indonesian Journal Of Community Engagement, 1(01)*, 79–95.
- Hidayati, S., Utomo, T. P., Suroso, E., & Maktub, Z. A. (2019). Technical And Technology Aspect Assessment Of Biogas Agroindustry From Cow Manure: Case Study On Cattle Livestock Industry In South Lampung District. *IOP Conference Series: Earth And Environmental Science, 230(1)*, 012072. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/230/1/012072/meta>
- Nurhaedah, N., Irmayani, I., Ruslang, R., & Jumrah, J. (2023). Analisis Pendapatan dan Tingkat Kesejahteraan Rumah Tangga Petani Bawang Merah di Kelurahan Mataran Kecamatan Anggeraja Kabupaten Enrekang : Cofee Farmers. *Jurnal Ilmiah Pertanian dan Peternakan, 1(1)*, 9-18. doi:10.35912/jipper.v1i1.1966
- Praharasti, A. S., Febrisiantosa, A., Jatmiko, T. H., Wahono, S. K., Prasetyo, D. J., Pratiwi, D., Suryani, R., Rizal, W. A., Hidayat, N., & Suwanto, A. (2023). Pembuatan Pupuk Padat Dari Hasil Samping Biogas Di Gunungkidul. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan, 23(2)*, 167–174.
- 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.

- Prayitno, H. T. (2015). Pemetaan Potensi Biogas Dan Pupuk Dari Kotoran Sapi Untuk Mendukung Wisata Pamelon Di Desa Bageng Kecamatan Gembong Kabupaten Pati. *Jurnal Litbang: Media Informasi Penelitian, Pengembangan Dan IPTEK*, 11(2), 103–112.
- Ramlan, R., Irmayani, I., & Nurhaeda, N. (2023). Faktor Faktor yang Mempengaruhi Pendapatan Petani Cengkeh di Desa Rante Alang Kecamatan Larompong Kabupaten Luwu. *Jurnal Ilmiah Pertanian dan Peternakan*, 1(1), 1-8. doi:10.35912/jipper.v1i1.1977
- Salahuddin, N. (2015). *Panduan KKN ABCD UIN Sunan Ampel Surabaya Asset Based Community-Driven Development (ABCD)*. LP2M UIN Sunan Ampel Surabaya. [Http://Repository.Uinsa.Ac.Id/Id/Eprint/1490/](http://Repository.Uinsa.Ac.Id/Id/Eprint/1490/)
- Srirejeki, K., Faturahman, A., Warsidi, W., Ulfah, P., & Herwiyanti, E. (2020). Pemetaan Potensi Desa Untuk Penguatan Badan Usaha Milik Desa Dengan Pendekatan Asset Based Community-Driven Development. *Warta LPM*, 23(1), 24–34.
- Sukmana, R. W., SP, M. P., & Muljatiningrum, A. (2023). *Biogas Dari Limbah Ternak*. Nuansa Cendekia.
- Sulistiyanto, Y., Sustiyah, S. Z., & Satata, B. (2016). Pemanfaatan Kotoran Sapi Sebagai Sumber Biogas Rumah Tangga Di Kabupaten Pulang Pisau Provinsi Kalimantan Tengah. *Jurnal Udayana Mengabdikan*, 15(2), 150–158.
- Wahyuni, S. (2013). *Panduan Praktis Biogas*. Penebar Swadaya Grup.
- Zalazar, L., Relawati, R., & Ariadi, B. Y. (2013). Potensi Produksi Dan Ekonomi Biogas Serta Implikasinya Pada Kesehatan Manusia, Ternak Dan Lingkungan. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan (Indonesian Journal Of Animal Science)*, 23(3), 32–40.