

SOSIALISASI DAN PEMETAAN POTENSI BIOGAS BERBAHAN DASAR LIMBAH KOTORAN SAPI DI KELOMPOK TANI SUMBER REJEKI KOTA SEMARANG

Nanang Apriandi^{1*}, Timotius Anggit Kristiawan¹, Padang Yanuar¹, Aryo Satito¹, Trio Setyawan¹, Rani Raharjanti²

¹Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Semarang

²Jurusan Akuntansi, Politeknik Negeri Semarang

Kata kunci:

Sosialisasi
Pemetaan potensi
FGD
PRA
Biogas
BIRU

Abstrak

Kegiatan sosialisasi dan pemetaan potensi pemanfaatan kembali limbah kotoran sapi yang dikonversi menjadi biogas pada Kelompok Tani Sumber Rejeki, Kota Semarang, selaku mitra kegiatan, sudah dilakukan. Metode kegiatan yang digunakan adalah pendekatan Focus Group Discussion (FGD) dan Participatory Rural Appraisal (PRA) dengan menitikberatkan pada keterlibatan mitra. Hasilnya, potensi limbah dari kegiatan peternakan pada kelompok mitra dengan rata-rata jumlah ternak yang dimiliki sebanyak 14 ekor sapi dewasa, dapat menghasilkan 406 kg kotoran per hari dengan potensi slurry sebagai bahan baku utama pembuatan biogas sebesar 812 kg/hari. Kapasitas digester yang dibutuhkan untuk memaksimalkan potensi slurry tersebut adalah sebesar 15 m³ dengan potensi biogas yang dihasilkan sebesar 12,789 m³/hari. Desain digester yang ditawarkan kepada mitra yaitu sistem pengolahan yang terintegrasi yang mengadopsi dari Program Biogas Rumah (BIRU) dengan beberapa modifikasi yang mengintegrasikan proses pembuatan biogas dengan pembuatan pupuk kompos.

Corresponding Author:

Nanang Apriandi

Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Semarang, Jln. Prof. H. Soedarto, S.H., Tembalang, Kota Semarang, 50275

E-mail: nanang.apriandi@polines.ac.id

PENDAHULUAN

Upaya untuk mengatasi permasalahan limbah, baik itu limbah yang berasal dari rumah tangga, limbah industri, limbah pertanian maupun limbah peternakan sudah banyak dilakukan. Upaya penanganan limbah tersebut tidak lain ditujukan untuk dapat mengurangi dampak pencemaran limbah terhadap lingkungan maupun kesehatan. Dewasa ini, upaya tersebut cenderung dominan mengarah ke pemanfaatan limbah menjadi sumber bahan baku untuk produk lain yang mempunyai nilai ekonomi. Berbagai macam teknologi tepat guna sudah banyak diadopsi dan diaplikasikan di masyarakat guna

mengatasi dampak negatif dari material limbah dan juga untuk meningkatkan nilai tambah, baik secara ekonomi maupun fungsi, dari limbah tersebut. Salah satu contoh konkrit upaya mengatasi limbah, khususnya dari sektor peternakan, adalah dengan mengkonversi limbah kotoran sektor peternakan tersebut menjadi biogas menggunakan teknologi digester anaerobik [1].

Pada banyak kasus, upaya pemanfaatan teknologi biogas tersebut nyatanya belum nampak pada sebagian besar peternak. Kebiasaan umum para peternak yaitu mempunyai kecenderungan untuk membuang limbah ternaknya di saluran bahkan dibiarkan menumpuk begitu saja di area kandang. Hal ini tentunya akan menimbulkan potensi penyakit dan potensi bau di area kandang. Lebih jauh, kondisi tersebut sedikit banyak juga berperan terhadap emisi gas rumah kaca (GRK) akibat kandungan metana yang terdapat pada limbah kotoran ternak, terutama yang sudah membusuk [2].

Kondisi ini juga terjadi di peternakan mitra yang bernaung di dalam Kelompok Tani Sumber Rejeki Purwosari, Kecamatan Mijen, Kota Semarang. Potensi pengembangan ternak dan pertanian yang mereka miliki tidak diikuti oleh upaya mengelola dan memanfaatkan kembali hasil limbahnya. Sebagai gambaran, untuk satu kompleks kandang yang dimiliki oleh kelompok tani tersebut, paling sedikit terdapat 10-15 ekor sapi dewasa. Dengan asumsi bahwa satu ekor sapi dewasa per hari mampu menghasilkan 29 kg per ekor dan menghasilkan urine sebanyak 2 liter [3], [4], dan disertai dengan fakta bahwa limbah tersebut dibuang begitu saja di saluran dan dibiarkan di sekitar kandang, dapat dibayangkan berapa besar hal tersebut akan berdampak pada kesehatan lingkungan. Ditambah dengan masih terbatasnya pengetahuan dan pemahaman peternak terhadap teknologi pengolahan limbah kotoran sapi menjadi biogas, menyebabkan kondisi tersebut akan semakin parah dan berpotensi terjadi secara terus - menerus. [2], [5].

Upaya paling dasar namun efektif untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan meyakinkan masyarakat, khususnya anggota kelompok tani mitra, akan besarnya potensi energi yang dapat dihasilkan dari limbah kotoran sapi tersebut. Intervensi terhadap cara pandang masyarakat terhadap pemanfaatan limbah dapat dilakukan dengan berbagai sosialisasi dan penyuluhan yang sejauh ini terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman masyarakat [2], [5]–[9]. Pemetaan potensi akan energi yang dihasilkan juga diperlukan guna keperluan desain dan kalkulasi terhadap biaya [10], [11]. Oleh karena itu, di dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, dilakukan pendampingan terhadap pemetaan potensi yang dimiliki oleh kelompok tani mitra didalam upaya

pemanfaatan kembali limbah kotoran sapi menjadi energi alternatif. Harapannya, hasil dari kegiatan pendampingan ini nantinya akan dijadikan acuan bagi kelompok mitra di dalam merencanakan pemanfaatan kembali limbah kotoran sapi yang mereka miliki.

METODE

Metode yang digunakan di dalam kegiatan ini mengadopsi dari metode yang dilakukan oleh Apriandi, dkk [2], yaitu berupa pendekatan Focus Group Discussion (FGD) dan Participatory Rural Appraisal (PRA), yaitu metode kegiatan yang fokus utamanya adalah keterlibatan mitra. Tahapan dari kegiatan ini adalah: a) melakukan diskusi dengan kelompok mitra; b) tinjauan langsung ke lokasi untuk mendapatkan data dukung; dan c) pemetaan potensi berbasis data dukung yang diperoleh dari kegiatan sebelumnya. Output kegiatan ini nantinya berupa gambaran sistem teknologi biogas yang dapat diaplikasikan di lokasi peternakan mitra.

HASIL KEGIATAN

Focus Group Discussion (FGD)



Gambar 1. Sosialisasi kegiatan: a) diskusi awal dengan ketua kelompok tani; b) pemaparan materi terkait pemetaan potensi biogas oleh tim pengabdian; dan c) tim yang terdiri dari tim polines, mitra, dan Baznas Kota Semarang.

Sumber: Dokumentasi kegiatan

Kegiatan pengabdian diawali dengan sosialisasi kegiatan kepada Ketua Kelompok Tani Sumber Rejeki (selaku mitra) dan dilanjutkan dengan FGD yang bertempat di kantor Baznas Kota Semarang dengan melibatkan perwakilan mitra (dalam hal ini Ketua Kelompok Tani Sumber Rejeki) dan juga pihak lain yang berafiliasi dengan kegiatan mitra (dalam hal ini Baznas Kota Semarang) (Gambar 1). Pada kegiatan ini, tim pengabdian memaparkan hasil kajian awal terkait dengan potensi yang dimiliki oleh limbah kotoran sapi yang dihasilkan dari kegiatan peternakan kelompok tani mitra apabila nantinya dikonversi menjadi biogas. Lebih detail, hasil dari FGD yang sudah dilakukan yaitu terdapat kesepakatan bersama, baik itu oleh tim pengabdian Polines, Mitra Kelompok Tani, dan Baznas Kota Semarang terkait dengan pentingnya pengolahan limbah kotoran sapi dan dimanfaatkan sebagai sumber penghasil energi (dalam hal ini biogas) yang nantinya dapat dimanfaatkan oleh anggota kelompok tani mitra maupun masyarakat sekitar kandang. Selain itu juga, konsep pengolahan terintegrasi yang ditawarkan oleh tim pengabdian (biogas terintegrasi dengan pupuk organik) disetujui, serta pengembangan kegiatan ke depan dirumuskan untuk ditindaklanjuti.

Tinjauan Langsung Lokasi Kandang



Gambar 2. Kondisi kandang lokasi pemetaan potensi biogas

Sumber: Dokumentasi kegiatan

Tinjauan ke lokasi kandang dimaksudkan untuk mendapatkan gambaran detail terkait kondisi sebenarnya yang ada di lapangan guna memastikan data yang digunakan untuk melakukan kalkulasi pemetaan potensi pemanfaatan limbah kotoran sapi menjadi biogas yang dimiliki valid (Gambar 2). Adapun hasil observasi lapangan berupa jumlah dan jenis ternak yang akan dijadikan percontohan, seperti pada Tabel 1.

Tabel 1 Data Hasil Observasi

Jenis Ternak	Jumlah (Ekor)	Keterangan
Sapi	14	Dewasa

Pemetaan Potensi Biogas

Pemetaan potensi biogas yang akan dihasilkan didasarkan pada data hasil observasi pada kegiatan sebelumnya. Pendekatan teoritis dilakukan untuk memprediksi potensi serta kapasitas desain digester yang diperlukan guna mengkonversi jumlah limbah yang dihasilkan menjadi biogas. Adapun detail kalkulasi teoritis kebutuhan digester dan potensi biogas yang dihasilkan digambarkan pada Gambar 3.

Kebutuhan Digester

No		
1	JUMLAH SAPI	14 Ekor
2	Jumlah Kotoran	29 Kg/ Ekor/hari
3	Perbandingan Kotoran dan Air	1 : 1
4	Jumlah Slurry yang dihasilkan	812 Kg/Hari
5	Volume Slurry	0,75 Kg/Hari
6	Optimum Biogas di hasilkan Pada hari ke 20 sehingga volume digester dibutuhkan	0,75 Meter Kubik X 20 = 15 Meter Kubik
7	Kebutuhan Energi 1 KK (4 orang, 3x memasak)	100 Liter Biogas/Hari
8	Perkiraan Biogas yang dihasilkan per hari dengan 14 ekor sapi	$406 \times 0,0315$ Meter Kubik = 12,789 Meter Kubik/Hari = 12.000 Liter

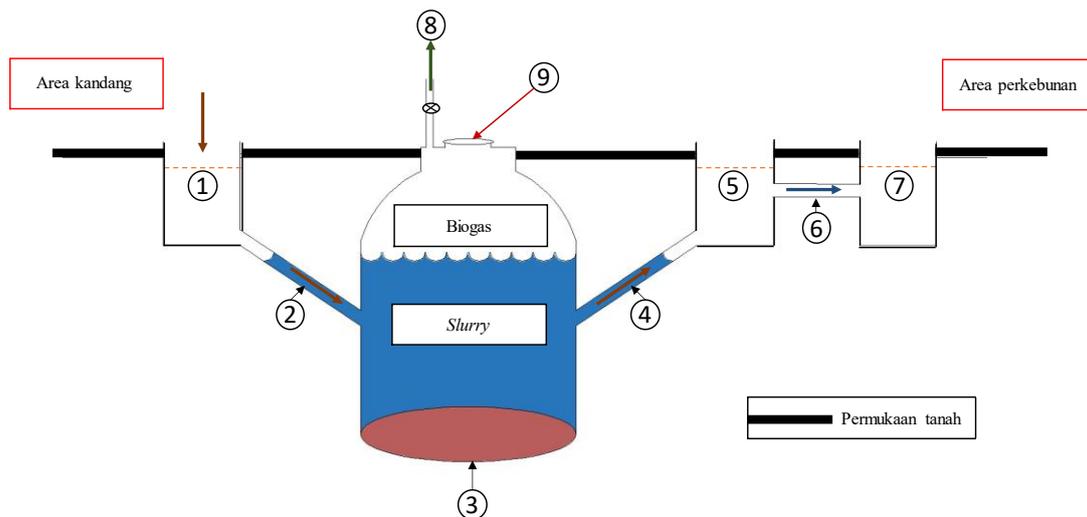
Gambar 3. Hasil perhitungan kebutuhan digester dan potensi biogas yang dihasilkan

Sumber: Screenshot tabel perhitungan data yang diolah

Perencanaan Sistem Pengolahan Limbah

Sistem pengolahan limbah kotoran sapi yang ditawarkan oleh tim pengabdian berupa sistem yang terintegrasi antara digester biogas dan unit pembuatan pupuk kompos. Bio-slurry yang merupakan residu dari produksi biogas ditempatkan pada bak terpisah berupa bak pengendapan dengan tujuan memisahkan cairan dan padatan. Cairan yang

terpisah bisa diaplikasikan sebagai pupuk cair, sementara padatan yang mengendap dapat digunakan dan diproses lebih lanjut menjadi pupuk kompos padat. Ilustrasi skematik sistem terintegrasi yang ditawarkan untuk diaplikasikan di dalam kegiatan ini adalah merupakan sistem yang diadopsi dari desain sistem yang dipublikasikan oleh Program Biogas Rumah (BIRU) dengan beberapa penyesuaian. Untuk diketahui, program BIRU merupakan sebuah program yang diinisiasi oleh Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) dengan Hivos, dimana pada tahun 2012, program tersebut diimplementasikan oleh Yayasan Rumah Energi [12]. Adapun tujuan dari program BIRU tersebut adalah untuk lebih memberikan akses terhadap pengeahuan ataupun kepemilikan sumber-sumber energi alternatif terbarukan dan juga memberikan kesempatan kepada masyarakat Indonesia mendapatkan dan menggunakan energi bersih yang lebih ramah terhadap lingkungan. Detail sistem yang diadopsi tersebut ditunjukkan seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Ilustrasi skematik sistem yang ditawarkan kepada mitra yang diadopsi dari Program Biogas Rumah (BIRU) [12] dengan beberapa modifikasi: 1) bak pengaduk; 2) saluran masuk slurry; 3) biodigester; 4) saluran keluar residu slurry; 5) bak penampung keluaran residu slurry sekaligus sebagai bak pengendap; 6) saluran cairan hasil pengendapan; 7) bak penampung pupuk cair; 8) saluran keluar biogas untuk distribusi; dan 9) akses perawatan biodigester.

Sumber: <https://www.biru.or.id/bioslurry/perawatan-bioslurry>

SIMPULAN

Hasil dari kegiatan yang dilakukan dapat dijadikan acuan terkait dengan upaya pemanfaatan limbah kotoran sapi menjadi biogas. Pendekatan teoritis yang digunakan di dalam pemetaan potensi konversi limbah kotoran sapi menjadi biogas dapat dijadikan rujukan di dalam kalkulasi desain maupun biaya pembuatan digester biogas. Lebih jauh, kegiatan ini memberikan manfaat, khususnya kepada anggota Kelompok Tani Sumber Rejeki, terkait dengan peningkatan pemahaman anggota tentang potensi dan pemanfaatan limbah kotoran ternak menjadi sumber energi alternatif yang menguntungkan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (P3M) Politeknik Negeri Semarang yang mendanai kegiatan pengabdian ini melalui skema Pengabdian Kepada Masyarakat Kompetitif (PMK) 2023. Selain itu, penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Badan Amil Zakat Nasional (Baznas) Kota Semarang yang telah memfasilitasi forum diskusi bersama di dalam upaya pengelolaan dan penyelesaian permasalahan limbah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Apriandi, "Analisa biodigester polyethylene skala rumah tangga dengan memanfaatkan limbah organik sebagai sumber penghasil biogas," *Orbith*, vol. 17, no. 1, pp. 23–29, 2021.
- [2] N. Apriandi, P. Yanuar, T. A. Kristiawan, I. G. Widodo, Y. M. Safarudin, and R. Raharjanti, "Penyuluhan potensi biogas dari limbah kotoran ternak di Desa Campuranom, Kecamatan Bansari, Kabupaten Temanggung," *Medani: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, vol. 1, no. 2, pp. 45–49, 2022.
- [3] M. B. Rahmat, J. E. Putro, H. A. Widodo, C. R. Handoko, N. Nurdin, and F. K. Alfarisi, "Potensi sumber energi terbarukan dan pupuk organik dari limbah kotoran ternak di Desa Sundul Magetan," in *Seminar Master 2018 PPNS*, 2018, pp. 175–182.
- [4] M. Khalil, M. A. Berawi, R. Heryanto, and A. Rizalie, "Waste to energy technology: The potential of sustainable biogas production from animal waste in Indonesia," *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 105, pp. 323–331, May 2019, doi: 10.1016/j.rser.2019.02.011.

- [5] R. Raharjanti et al., “Penyuluhan potensi bio-energi dari limbah cair tahu pada industri kecil menengah (IKM),” *Jurnal Dianmas*, vol. 12, no. 1, pp. 14–20, 2023.
- [6] K. Saptaji, M. R. Fikri, I. B. S. Hadisujoto, and A. Harjon, “Sosialisai pemanfaatan sampah organik rumah tangga untuk biogas dan pemasangan biodigester,” *Jurnal Pengabdian Masyarakat Teknik*, vol. 4, no. 1, pp. 11–18, 2021.
- [7] M. Sahbudin et al., “Sosialisasi pengolahan kotoran ternak sapi menjadi biogas di Desa Ranjok Kabupaten Lombok Barat,” *Jurnal Agro Dedikasi Masyarakat (JADM)*, vol. 2, no. 2, pp. 33–38, 2021, [Online]. Available: <http://journal.ummat.ac.id/index.php/jadm>
- [8] E. Lovisia, T. Ariani, O. P. U. Gumay, and W. Arini, “Sosialisasi pemanfaatan limbah kotoran sapi sebagai biogas,” *JURNAL CEMERLANG : Pengabdian pada Masyarakat*, vol. 5, no. 1, pp. 32–41, Dec. 2022, doi: 10.31540/jpm.v5i1.1870.
- [9] D. Fitriati et al., “Sosialisasi pemanfaatan limbah kotoran sapi menjadi biogas sebagai sumber energi alternatif di Desa Kemuning Lor, Jember,” in *Unri Conference Series: Community Engagement*, Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Riau, Nov. 2021, pp. 597–601. doi: 10.31258/unricsce.3.597-601.
- [10] F. Fajriyanto and S. I. Damayanti, “Potensi kotoran sapi untuk memproduksi biogas pada kelompok ternak bibit sapi,” in *Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat*, 2014, pp. 185–195.
- [11] Asmara, M. P. Hutagaol, and S. Salundik, “Analisis potensi produksi dan persepsi masyarakat dalam pengembangan biogas pada sentra usaha ternak sapi perah di Kabupaten Bogor,” *Jurnal Agribisnis Indonesia*, vol. 1, no. 1, pp. 71–80, 2013.