

Penerapan Teknologi Biodigester Untuk Produksi Slurry and Biogas Dari Limbah Kotoran Tenak Peternakan SEHATTI Lubuk Alung Sumatera Barat

Reki Kardiman¹, Fitra Arya Dwi Nugraha², Ridho Bayu Yefterson³

^{1,2} Departemen Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Padang, Indonesia

³ Departemen Sejarah, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Padang, Indonesia

Received : 19 Januari 2026, Revised : 4 Februari 2026, Published : 18 Februari 2026

Corresponding Author

Nama Penulis: Reki Kardiman

E-mail: erka@unp.ac.id

Abstrak

Biodigester adalah salah satu solusi yang sempurna untuk lahan pertanian berkelanjutan dan pemanasan global, dimana amonia dari kotoran segar bisa ditangkap dan digunakan untuk biogas untuk bahan bakar, sedangkan limbahnya "disebut juga dengan slurry" sangat baik digunakan untuk pupuk organik dan bahkan dapat digunakan untuk pakan ternak. Program pengabdian kepada masyarakat ini ditujukan untuk membantu peternakan SEHATTI dalam mengelola limbahnya terutama kotoran ternak yang segar menjadi biogas dan slurry menggunakan teknologi biodigester. Hasil pertama dari kegiatan ini sebuah biodigester berkapasitas 9.8 m³, tersusun atas sebuah tengki pengaduk, tengki slurry, celah masuk kotoran, pipa buangan gas dan celah buangan slurry, serta akses transportasi bahan mentah. Biodigester tersebut mampu menampung 250 kg kotoran setiap hari dengan menghasilkan 3 kg gas LPG dan 500 kg slurry. Hasil dari kegiatan pengabdian ini selanjutnya adalah skill atau kemampuan anggota dalam mengoperasikan kerja biodigester. Biodigester yang dibangun ini cukup untuk mengelola kotoran pada peternakan skala kecil hingga menengah, dan dapat berkontribusi pada penurunan emisi amonia yang diproduksi oleh peternakan, sumber gas alternatif dan pupuk organik (slurry) dengan kualitas bagus.

Kata kunci - biodigester, biogas, kotoran ternak, organik, slurry

Abstract

Biodigester is a perfect solution for sustainability of agriculture land and global climate change, where the ammonia of the fresh manure can be trapped and used as biogas for fuel, while the waste - called slurry- is for organic fertilizer and can even be utilized for animal feeding. This community service program is aimed to assist the SEHATTI farm in managing the waste especially cattle manure from fresh material to biogas and slurry by using biodigester technology. The result was a 9.8 m³ biodigester, was structured with a mixer tank, slurry tank, inlet and outlet channel and manure delivery access. Is is able to accomodate 250 kg manure, and resulting one of 3 kg LPG tank and 500 kg slurry every day. The second result was skills and ability of the farm group member in operating it. This biodigester technology is sufficient to manage manure in a small to medium scale of farm and should contribute to reduce emission of ammonia generated by the farm, source of alternative gas and a high quality of organic fertilizer (slurry).

Keywords - biodigester, biogas, manure, organic, slurry

How To Cite : Kardiman, R., Nugraha, F. A. D., & Yefterson, R. B. (2026). Penerapan Teknologi Biodigester Untuk Produksi Slurry and Biogas Dari Limbah Kotoran Tenak Peternakan SEHATTI Lubuk Alung Sumatera Barat. Jurnal Pengabdian Masyarakat Bhinneka, 4(3), 3868 - 3874. <https://doi.org/10.58266/jpmb.v4i3.1089>

Copyright ©2026 Reki Kardiman, Fitra Arya Dwi Nugraha, Ridho Bayu Yefterson

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license



PENDAHULUAN

Ketahanan pangan atau berkemajuan teknologi, salah satunya adalah pilar utama yang akan menjamin keberlangsungan suatu negara dimasa depan. Secara objektif, kemampuan Indonesia dalam hal teknologi hanya sebatas mengikuti perkembangan dunia, tidak akan mampu menguasai, oleh karena itu, Indonesia harus fokus pada upaya untuk menguasai ketahanan pangan, dimana dalam segala aspek sangat berpotensi untuk ditingkatkan dan dimajukan (Salsa 2021). Praktek pengolahan tanah adalah pondasi dari semua itu, terutama dalam menjaga kesuburan dan ketahanan tanah (Yuriansyah et al. 2020). Intensifikasi lahan dengan aplikasi pupuk kimia sudah menjadi kebiasaan petani, dan sejak dua dekade belakang sudah sangat tergantung dengan pupuk kimia. Pola intensifikasi ini berdampak buruk terhadap tanah dan lingkungan (Abebe et al., 2022, Jote 2023), dan membutuhkan puluhan tahun untuk pemulihan (Chen et al., 2022).

Kembali ke organik adalah solusi yang tepat untuk ketahanan pertanian jangka panjang (Rachma & Umam 2020), tetapi penggunaan bahan organik secara langsung khususnya bahan organik kotoran ternak dapat menyebabkan kematian tanaman, sehingga harus melalui proses fermentasi, pendinginan dan atau dibakar. Proses fermentasi yang lama dan membutuhkan tenaga lebih sering sekali menjadi kendala bagi petani atau peternak, sehingga jarang sekali berkelanjutan. Oleh karena itu, pembuatan pupuk organik harus dilakukan secara terpusat dan terkoordinir, hasilnya dapat diperoleh petani dengan mudah dan harga yang murah.

Kotoran sapi adalah limbah organik yang paling umum dipakai untuk pupuk organik, dikarenakan banyaknya masyarakat yang beternak sapi (Marina et al., 2021), angka produksi harian yang tinggi (Tangkas & Trihadiningrum 2016), dan juga bagus untuk produksi biogas karena rasio kadar C/N nya yang tinggi (Irfan et al., 2017). Satu ekor sapi mampu menghasilkan 15 kg kotoran/hari, jumlah ini pada skala petani dengan 2-3 ekor sapi sudah cukup menghasilkan pupuk kotoran ternak untuk kebutuhan kegiatan pertanian petani itu sendiri. Walaupun demikian, upaya untuk mencapai pertanian berkelanjutan dengan mengintensifkan produksi pupuk organik kotoran ternak akan sulit tercapai jika hanya mengandalkan peternak individu karena jumlahnya tidak banyak. Oleh karena itu, produksi pupuk organik tersebut harus diprioritaskan pada sentra-sentra peternakan dengan jumlah unit sapinya lebih dari 100 dengan produk kotoran segar melebihi satu ton per setiap hari.

Biodigester adalah satu solusi yang tepat untuk mengubah kotoran sapi segar menjadi gas, dan setelah gas tersebut terlepas dari kotoran, maka kotoran tersebut akan tersisa berupa pupuk organik berbentuk slurry yang berkualitas baik (Gole et al., 2019, Witariadi & Kusumawati 2019, Shitophyta et al. 2022). Gas yang dihasilkan dikenal dengan istilah biogas dengan kemampuan nyala api yang lebih lama (Karman et al., 2019). Potensi ekonomi dari biogas dan slurry tergantung kepada jumlah kotoran sapi yang tersedia. Jika satu ekor sapi memproduksi 15 kg kotoran per hari, dan per tiap 1 kg kotoran menghasil 0.0315 m³ biogas, maka satu ekor sapi akan memproduksi 0.5 m³ biogas/hari. Jika dikonversi kedalam takaran gas LPG 3 kg, dimana 1 m³ biogas sebanding dengan 0.46 kg elpiji, maka untuk mengisi satu tabung gas 3 kg dibutuhkan 6.5 m³ biogas, bisa diperoleh dari 13 ekor sapi.

METODE

A. Lokasi Kegiatan



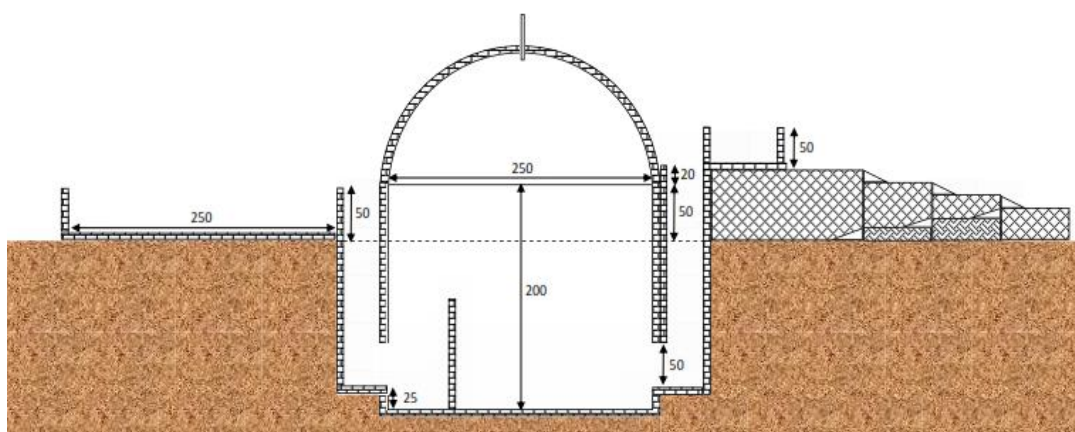
Gambar 1. Peternakan SEHATTI (A) dan kondisi rumah kompos berupa bak-bak penampungan, pengeringan dan pendinginan kotoran ternak.

Kelompok tani peternak SEHATTI, Nagari Sungai Abang, Kecamatan Lubuk Alung, Kabupaten Padang Pariaman, Sumatera Barat adalah salah satu contoh peternakan yang kotoran ternaknya sesuai untuk dikelola, dimana kapasitas kandangnya mencapai 160 ekor sapi. Jika dikalkulasikan dengan kemampuan produksi kotoran sebanyak 15 kg per hari per sapi, maka peternakan ini dapat menghasilkan 2.4 t kotoran sapi segar setiap hari. Dengan jumlah sapi yang besar, peternakan ini mengalokasikan lahan khusus lebih kurang sebesar 400 m² untuk rumah kompos (Gambar 1), dimana semua kotoran segar yang dihasilkan oleh sapi ditumpuk dan dibiarkan mengering pada bak pengeringan selama waktu tertentu (biasanya lebih dari satu bulan, akan lebih lama jika terlalu banyak jumlah hari hujan).

Untuk mencapai model pengelolaan kotoran sapi dengan jumlah produksi gas dan slurry yang ditargetkan sesuai dengan jumlah sapi dan jumlah kotoran harian yang dihasilkan, kami merancang sebuah biodigester dengan kapasitas 9.8 m³. Kegiatan pembangunan biodigester ini dilakukan dalam tiga tahap, yaitu:

1. Penyiapan lahan, meliputi pembersihan area yang akan digunakan, pembuatan lubang tanam tabung biodigester sekaligus dengan saluran input dan outputnya.
2. Pemasangan bagian utama biodigester, yaitu bagian bawah berupa tabung yang dibentuk dengan beton dan tulang besi 8mm. Bagian ini dilengkapi dengan tabung kecil sebagai tempat pengadukan kotoran dan air sebelum dimasukkan ke dalam biodigester.
3. Pembuatan kubah penutup dengan rangka besi, saringan rapat dan beton.

Desain rancang bangun digester yang akan dibuat adalah seperti pada gambar 2 berikut:



Gambar 2. Biodigester tipe fixed dome

Gambar di atas menunjukkan bagian-bagian digester, seperti tabung digester pada bagian tengah yang terbenam didalam tanah dengan diameter 250 cm dan tinggi 200 cm, di atasnya berupa kubah setengah lingkaran setinggi 100 cm dengan pipa besi 1 inci pada bagian pucuknya, celah inlet (saluran untuk memasukkan kotoran yang sudah diaduk dengan air) dan outlet (saluran tempat keluarnya limbah sisa biogas) pada dua sisi tabung yang berbeda dengan lebar celah 50 cm, tabung pengaduk berukuran 80 x 50 cm pada sisi sebelah kanan atas tabung dengan tinggi kira-kira satu meter dari permukaan tanah, masih pada sisi yang sama adalah akses jalan untuk jalur angkut kotoran sapi yang sengaja direncanakan untuk memudahkan akses, kemudian pada sisi kiri atas tabung adalah tempat limbah sisa fermentasi atau sisa biogas atau yang disebut juga dengan slurry dengan panjang bak 250 cm lebar 200 cm dan tinggi 50 cm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Anggota kelompok tani peternakan Peternakan SEHATTI sangat terbuka dan bersemangat dengan mempunyai sebuah digester biogas pada kandang ternak mereka. Pada tahap awal perencanaan, kami memulai dengan penyamaan persepsi semua anggota kelompok tentang disain dan cara kerja alat atau teknologi yang ditawarkan, walaupun diperlukan pemaparan disain secara detail dan dalam bahasa yang mudah dipahami. Lokasi biodigester dipilih bersebelahan dengan bak

pembakaran sekam, dimana bak tersebut sudah lama tidak digunakan, sehingga bisa dialih fungsikan menjadi bak penampung slurry limbah biodigester. Semua kegiatan tahap awal ini dipantau dan diarahkan oleh anggota pengabdian.

Sesuai dengan desain yang disepakati, tahapan selanjutnya adalah membuat sebuah lubang besar dengan diameter 250 cm dan kedalaman 150 cm harus dibuat karena kondisi lokasi kegiatan yang datar. Ini dimaksudkan untuk mempermudah proses memasukkan kotoran sapi, jika dome dibuat diatas permukaan tanah maka inlet kotoran sapinya adalah sekitar 300 cm dari permukaan tanah dan itu akan sangat menyulitkan operasionalnya. Walaupun membutuhkan pengkondisian lahan yang cukup memakan biaya dan tenaga, digester tipe fixed paling banyak digunakan di Indonesia (Wahyudi 2017, Haryanto et al., 2020).



Gambar 3. Tahapan kerja pembangunan biodigester. Dimulai dari pembuatan lubang melingkar, pemasangan alas beton, pemasangan dinding tabung melingkar beserta celas inlet dan outlet.

Digester fixed dome pada peternakan ini dibenamkan 150 cm di dalam tanah, 50 cm sisa bagian atas tabung berada diatas permukaan tanah, kemudian disambung dengan kubah melingkar setengah lingkaran (Gambar 3). Kelebihan 50 cm tabung digester diatas permukaan tanah dimaksudkan untuk penyesuaian dengan bak slurry yang berada diatas permukaan tanah, jika semua badan tabung (200 cm) dibenamkan dan hanya bagian kubah saja yang muncul ke permukaan, maka bak slurry harus dibangun lebih rendah 50-100 cm dari permukaan tanah. Konsekuensi dari kelebihan 50 cm tabung digester tersebut adalah naiknya posisi inlet (Gambar 3), yang mengharuskannya dilengkapi dengan akses khusus yang sengaja dibuat miring atau landai untuk kemudahan loading bahan baku (Gambar 4).



Gambar 4. Bantukan akhir biodigester tipe fixed dome siap pakai

Digester ini berkapasitas 9.8 m³, jika dilakukan satu kali pengisian dengan kapasitas tersebut, maka dibutuhkan 4900 kg kotoran dan 4900 liter air, volume ini didasarkan pada formula campuran bahan yaitu 1:1 atau 50% : 50% (Okwu et al., 2020). Biogas akan terbentuk setelah lebih dari 20 hari fermentasi, kemudian bisa dibongkar dan mendapatkan 9.8 ton slurry. Tetapi disain digester ini lebih diperuntukkan untuk sistem pengisian berlanjut (continuous stirred tank reactor (CSTR)) (Abubakar 2022), dimana adukan kotoran dan air bisa dimasukkan setiap hari, tentu saja dengan batasan tertentu. Misalnya, digester dengan kapasitas 9.8 ton akan penuh dalam waktu 20 hari jika sebanyak 250 kg kotoran dan 250 liter air per hari dimasukkan secara rutin setiap hari. Pada hari ke 21, kotoran yang masuk hari ke 1 akan menghasilkan gas dan 500 kg slurry. 500 kg slurry tersebut akan keluar dari celah outlet jika 500 kg kotoran baru dan air dimasukkan ke dalam digester melalui celah inlet, kemudian untuk kotoran baru dan air yang dimasukkan hari ke 22, akan menghasilkan slurry dari kotoran yang telah dimasukkan hari ke 2, begitu seterusnya.

Jika dikembalikan pada hitungan bahwa 1 kg kotoran menghasilkan 0.0315 m³ biogas (Pratiwi et al. 2019), maka dengan 250 kg kotoran, SEHATTI dapat menghasilkan 7.88 m³ biogas, cukup untuk mengisi satu tabung gas LPG per hari, dan lebih dari cukup untuk kebutuhan dapur di kandang. Catatannya adalah bahwa untuk 250 kg kotoran, dibutuhkan 17 ekor sapi, atau setidaknya 14 ekor sapi untuk mendapatkan satu tabung LPG 3 kg per hari. Dengan kapasitas kandang mencapai 160 ekor, maka SEHATTI bisa panen gas sebanyak 10 tabung LPG 3 kg setiap hari, dengan syarat kapasitas digesternya harus mampu menampung 2.4 ton kotoran dan 2.4 kubik air setiap hari, atau sekitar 100 m³ digester. Hasil ini bisa lebih tinggi jika ditambahkan fermenter EM4 (Irawan & Suwanto 2017). Semua kegiatan pembangunan diarahkan secara penuh oleh anggota pengabdian dan dilakukan pemantauan dan evaluasi secara berkala. Pada tahapan akhir kegiatan, segenap pelaksana pengabdian melakukan workshop operasional biodigester pada lokasi bangunan biodigester yang dimulai dari pengelompokan kotoran ternak, delivery hingga panen produk akhir.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan ini adalah salah satu implementasi dari ilmu tentang pengelolaan sumber daya alam, yang mensinergikan antara ketahanan pertanian dan pengelolaan peternakan. Produk dan output yang diberikan sangat berguna bagi mitra sasaran, terutama dalam hal pengendalian limbah dan nilai ekonomi tambahan yang ditawarkan. Kegiatan-kegiatan seperti ini bukan hal sulit untuk dilakukan, secara umum dapat dilaksanakan dimana saja asalkan dekat dengan sumber limbah kotoran ternak, hanya saja disain bangunannya yang perlu menyesuaikan dengan tipologi lahan dan tatak leta bangunan kandang. Dengan bantuan dari universitas melalui program pengabdian masyarakat, kemudian antusiasme dari masyarakat lokal dan kelompok tani pada khususnya, beserta dengan kebutuhan Republik Indonesia untuk ketahanan pangan, maka biogas dan pupuk organik slurry dapat diproduksi dengan banyak dari berbagai daerah di Indonesia. Aplikasi biodigester harus lebih digaungkan lagi baik melalui penelitian dan penerapannya melalui pengabdian dan kegiatan-kegiatan lain yang relevan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih untuk Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat yang telah memberikan bantuan biaya kegiatan dengan nomor kontrak: 1204/UN35.13/PM/2022

DAFTAR PUSTAKA

- Abebe, T. G., Tamtam, M. R., Abebe, A. A., Abtemariam, K. A., Shigut, T. G., Dejen, Y. A., & Haile, E. G. (2022). Growing use and impacts of chemical fertilizers and assessing alternative organic fertilizer sources in Ethiopia. *Applied and Environmental Soil Science*, 2022(1), 4738416.
- Abubakar, A.M. (2022). Biodigester and feedstock type: Characteristic, selection, and global biogas production. *J. Eng. Res. Sci.* 1(3), 170–187.
- Chen, L., Yang, S., Gao, J., Chen, L., Ning, H., Hu, Z., Lu, J., Tan, X., Zeng, Y., Pan, X., & Zeng, Y. (2022). Long-term straw return with reducing chemical fertilizers application improves soil nitrogen mineralization in a double rice-cropping system. *Agronomy*, 12(8), 1767.
- Gole ID, Sukerta IM, Udiyana BP. (2019). Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Sapi Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *AGRIMETA: Jurnal Pertanian Berbasis Keseimbangan Ekosistem* 9(18), 46-51.
- Haryanto A, Triyono S, Telaumbanua M, Cahyani D. (2020). Pengembangan listrik tenaga biogas skala rumah tangga untuk daerah terpencil di Indonesia. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem (JRPB)*;2020. 8(2), 168-183.
- Irawan, D., & Suwanto, E. (2017). Pengaruh EM4 (Effective Microorganism) terhadap produksi biogas menggunakan bahan baku kotoran sapi. *Turbo: Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 5(1), 44-49.
- Irfan I, Rasdiansyah R, Munadi M. (2017). Kualitas bokasi dari kotoran berbagai jenis hewan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*. 9(1), 23-27.
- Jote, C. A. (2023). The impacts of using inorganic chemical fertilizers on the environment and human health. *Organic and Medicinal Chemistry International Journal*, 13(3), 555864.
- Karman, K. (2019). Uji Efektifitas Feses Ternak (Sapi, Kerbau Dan Kuda) Terhadap Produksi Biogas Yang Dihasilkan Di Dusun Batu Alang, Sumbawa (Doctoral dissertation, Universitas Teknologi Sumbawa).
- Marina, I., Yuliandri, L. A., & Mulyani, H. S. (2021). Analisis Sosial Ekonomi Daur Ulang Kotoran Ternak Sapi Upaya Mendukung Pertanian Berkelanjutan. *Agrivet: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian dan Peternakan (Journal of Agricultural Sciences and Veteriner)*, 9(1).
- Okwu, M. O., Samuel, O. D., Otanocha, O. B., Balogun, P. P., Tega, O. J., & Ojo, E. (2020). Design and development of a bio-digester for production of biogas from dual waste. *World Journal of Engineering*, 17(2), 247-260.
- 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.
- Rachma, N., & Umam, A. S. (2020). Pertanian organik sebagai solusi pertanian berkelanjutan di Era New Normal. *Jurnal Pembelajaran Pemberdayaan Masyarakat (JP2M)*, 1(4), 328-338.
- Salasa, A. R. (2021). Paradigma dan dimensi strategi ketahanan pangan Indonesia. *Jejaring Administrasi Publik*, 13(1), 35-48.

- Shitophyta, L. M., Darmawan, M. H., & Rusfidiantoni, Y. (2022). Produksi Biogas dari Kotoran Sapi dengan Biodigester Kontinyu dan Batch. *Journal of Chemical Process Engineering*, 7(2), 85-90.
- Tangkas GP & Trihadiningrum Y. (2016). Kajian pengelolaan limbah padat peternakan sapi Simantri berbasis 2R (reduce dan recycle) di Kecamatan Seririt, Kabupaten Buleleng. *Jurnal Teknik ITS*. 5(2), D86-D91.
- Umam, K. (2019). Uji Efektifitas Feses Ternak (Sapi, Kerbau dan Kuda). Terhadap Produksi Biogas Yang Dihasilkan. *Jurnal Tambora*, 3(3), 101-106.
- Wahyudi J. The Determinant Factors of Biogas Technology Adoption in Cattle Farming: Evidences from Pati, Indonesia. *International Journal of Renewable Energy Development*, 2017. 6(3).
- Witariadi NM, Kusumawati NNC. 2019. Efek Substitusi Pupuk Urea dengan Pupuk Bio Slurry terhadap Produktivitas Rumput Benggala (*Panicum maximum* cv. *Trichoglume*). *Jurnal pastura*. 8.
- Yuriansyah, Y., Dulbari, D., Sutrisno, H., & Maksum, A. (2020). Pertanian organik sebagai salah satu konsep pertanian berkelanjutan. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(2), 127-132.