



Pemanfaatan Kotoran Sapi Menjadi Biogas Sebagai Upaya Kemandirian Energi Desa Lambakara Kecamatan Laeya, Konawe Selatan

Lies Indriyani¹, La Gandri^{1*}, Junartin Teke¹, Eka Rahmatiah Tuwu¹, La De Ahmalium², Sahindomi Bana², Nur Arafah², Vivi Fitriani³

¹Department Of Environmental Science, Faculty Of Forestry and Environmental Science, Halu Oleo University, Kendari, Southeast Sulawesi 93121, Indonesia)

²Department of Forestry, Faculty of Forestry and Environmental Science, Halu Oleo University, Kendari, Southeast Sulawesi 93121, Indonesia

³Soil Science Departement, Faculty of Agriculture, Jember University, Jember, Indonesia

*Correspondence E-mail: lagandri@uho.ac.id

ABSTRACT Desa Lambakara yang terletak di Kecamatan Laeya memiliki potensi sebagai Kawasan pengembangan ternak sapi nasional, selain mampu mendukung ketahanan pangan berupa produksi susu dan daging, penghasil lapangan kerja, produk lain dari ternak sapi adalah limbah kotoran sapi yang jika pengelolaan limbah tidak tepat dapat berdampak buruk bagi Kesehatan maupun lingkungan. Salah satu bentuk pengelolaan dan pemanfaatan limbah kotoran sapi adalah konversi kotoran sapi yang memiliki banyak kandungan gas khususnya gas metan (CH₄) menjadi Biogas yang dapat menjadi alternatif sumber energi terbarukan. Kegiatan pengabdian Masyarakat dilakukan dalam 3 tahapan yaitu orientasi permasalahan yang menemukan bahwa pengelolaan limbah kotoran ternak sapi masih belum optimal, sosialisasi pengelolaan limbah kotoran sapi melalui konversi menjadi Biogas, serta praktik pembuatan instalasi digester biogas. Dalam pelaksanaannya Masyarakat dan stakeholder desa memberikan respon yang baik dan mendukung keberlanjutan kegiatan yang dilakukan.

KEYWORDS : Biogas, energi terbarukan, kotoran sapi,

1. PENDAHULUAN

Kabupaten Konawe Selatan adalah salah satu kabupaten di Sulawesi Tenggara yang telah disertifikasi sebagai kawasan pengembangan sapi nasional melalui Menteri Pertanian berdasarkan SK Kepmentan Nomor 803/Kpts/PK.030/12/2016 (Anonim, 2016). Jumlah populasi sapi Kabupaten Konawe Selatan hingga tahun 2020 mencapai 60.597 ekor (Badan Pusat Statistik Kabupaten Konawe, 2021), dengan empat wilayah kecamatan potensial sebagai kawasan pengembangan ternak sapi nasional yakni Kecamatan Palangga, Andoolo, Laeya dan Baito (Hijrawati et al., 2022). Jenis sapi yang dikembangkan adalah sapi Bali yang merupakan komoditas unggulan dan sebagai program utama daerah pada sub sektor peternakan sapi bali (Abadi et al., 2023).

Kecamatan Laeya memiliki potensi yang cukup besar dalam mengembangkan ternak sapi, dengan jumlah populasi sapi yang ditanamkan sampai pada tahun 2019 sebanyak 3724 ekor (Badan Pusat Statistik Kec. Laeya, 2020), Kecamatan Laeya dijadikan sebagai pusat pembibitan dan hijauan pakan ternak untuk Kabupaten Konawe Selatan. Selain itu, Kecamatan Laeya khususnya di Desa Lambakara memiliki wilayah padang rumput yang cukup luas untuk digunakan sebagai area jelajah hewan ternak.

Kegiatan peternakan sapi dapat memberikan dampak positif terhadap pembangunan, yaitu berupa peningkatan pendapat peternakan, perluasan kesempatan kerja, peningkatan ketersediaan pangan dan lainnya (Subekti, 2008). Selain itu, usaha ternak sapi juga menghasilkan produk yang tidak dikehendaki keberadaannya berupa limbah peternakan antara kaub kotoran ternak (feses dan urin), sisa pakan ternak yang jika tanpa dilakukan pengolahan yang tepat terhadap limbah tersebut, kegiatan ini dapat menimbulkan permasalahan lingkungan khususnya oleh limbah kotoran sapi (Astuti *et al.*, 2023). Kotoran sapi adalah limbah peternakan berupa sisa hasil pencernaan sapi. Kotoran sapi yang tidak diolah dengan baik dapat menimbulkan bau yang tidak sedap. Selain itu, limbah kotoran sapi juga dapat menyebabkan pencemaran air yang disebabkan terbawanya kotoran sapi oleh air hujan melalui saluran air ke badan-badan air, selain itu dapat menurunkan kualitas lingkungan dan produksi (Dwi Saputro *et al.*, 2014; Mashur *et al.*, 2020).

Dengan keberadaan populasi ternak sapi bali yang sangat banyak di Kecamatan Laeya ternyata oleh masyarakat setempat belum memahami bagaimana pengelolaan limbah ternak Sapi yang tepat dan juga belum mengetahui potensi yang dapat di manfaatkan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan ini adalah dengan memanfaatkan kotoran sapi sebagai bahan dasar dalam pembuatan biogas, yang mana limbah kotoran sapi ini memiliki kandungan gas yang tinggi (Muanah, 2019). Biogas atau gas bio merupakan gas yang dihasilkan oleh aktivitas mikroorganisme anaerobik atau fermentasi dari bahan-bahan organik (*biomassa*) yang dilakukan di dalam sebuah *biodigester*, seperti kotoran manusia dan hewan, limbah domestik atau rumah tangga, sampah organik yang mudah diurai (biodegradable), biogas ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi terbarukan (Soeprijanto *et al.*, 2022). Untuk setiap satu ekor sapi/ kerbau dapat menghasilkan kurang lebih dua m³ biogas per hari dan ini cukup untuk keperluan memasak dan penerangan dalam skala rumah tangga. Secara teori, produksi metana yang dihasilkan dari karbohidrat, protein, dan lemak secara berturut – turut adalah 0.37, 1.0, 0.58 m³ CH₄/kg bahan kering organik. Kotoran sapi mengandung ketiga unsur bahan organik tersebut sehingga dinilai lebih efektif untuk dikonservasi menjadi gas metana. Dengan mengolah limbah dari kotoran hewan ternak untuk menghasilkan biogas, maka diperoleh sejumlah limbah kotoran ternak yang disebut sebagai slurry. Slurry kotoran sapi mengandung 1,8-2,4% nitrogen, 1,0 - 1,2% fosfor (P₂₀₅), 0,6 - 0,8% potasium (K₂₀), dan 50 - 75% bahan organik. Kandungan solid yang paling baik untuk proses anaerobik yaitu sekitar 8%. Untuk limbah kotoran sapi segar dibutuhkan pengenceran 1 : 1 dengan air. Teknologi pencernaan anaerob bila digunakan dalam sistem perencanaan yang matang, tidak hanya mencegah polusi tetapi juga menyediakan energi berkelanjutan, pupuk dan rekoveri nutrisi tanah. Untuk itu proses ini dapat mengubah limbah yang memiliki dampak negatif menjadi suatu produk yang menguntungkan (Effendy *et al.*, 2018).

Pemanfaatan limbah peternakan sebagai sumber energi biogas memegang peranan yang penting dalam bidang lingkungan, karena biogas yang mengandung gas metana (CH₄) (Rosyadah *et al.*, 2023) merupakan salah satu dari kelompok Gas Rumah Kaca (GRK) yang lebih berbahaya dalam pemanasan global bila dibandingkan dengan gas karbondioksida (CO₂). Hal ini dikarenakan karbon yang menyusun biogas merupakan karbon yang diambil dari atmosfer oleh fotosintesis tanaman, sehingga bila dilepaskan lagi ke atmosfer lagi tidak akan menambah jumlah karbon di atmosfer apabila dibandingkan dengan pembakaran bahan bakar fosil. Penggunaan biogas mampu mengurangi emisi gas rumah kaca sebagai akibat dari pengurangan penggunaan energi fosil. Penelitian yang dilakukan oleh Effendy *et al.*, (2018), bahwa konversi kotoran ternak sapi menjadi biogas dapat menghasilkan energi listrik 0,3 kW per hari selama 1 jam yang digunakan sebagai bahan bakar genset.

Berdasarkan uraian diatas maka sangat diperlukannya upaya dalam memberikan edukasi dan pelatihan terhadap masyarakat desa Laeya dalam mengoptimalkan pengelolaan limbah kotoran sapi dan pemanfaatannya . Oleh karena itu Kegiatan Pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan berupa pemanfaatan limbah kotoran sapi menjadi biogas sebagai upaya kemandirian energi di desa Lambakara Kecamatan Laeya Kabupaten Konawe Selatan.

2. METODE

Program pengabdian masyarakat ini akan dilaksanakan di Desa Lambakara, Kecamatan Laeya, Kabupaten Konawe Selatan, Provinsi Sulawesi Tenggara. Program kemitraan masyarakat ini merupakan kegiatan yang terintegrasi dengan menggunakan beberapa tahapan, yaitu:

1. Metode “Perencanaan” yaitu langkah pertama sebelum pelaksanaan program yang terdiri dari:
 - a. Survei lokasi yaitu melihat bagaimana kondisi sasaran dan menggali masalah yang ada di Desa Lambakara, Kecamatan Laeya, Kabupaten Konawe Selatan
 - b. Perizinan kepada pemerintah desa, karang taruna, dan PKK untuk penerapan program kemitraan masyarakat.
 - c. Wawancara dan pengisian kuisisioner dengan warga untuk mengetahui seberapa jauh pengetahuan mereka mengenai pemanfaatan kotoran sapi sebagai sumber energi biogas
2. Metode “Pelaksanaan” merupakan tahapan utama dari program PKM yang terbagi menjadi:
 - a. Sosialisasi program PKM melalui ceramah dan FGD, yaitu pendekatan dan penyuluhan mengenai program yang akan dilakukan kepada masyarakat. Sosialisasi kepada masyarakat terkait bahaya limbah kotoran sapi jika tidak dikelola dengan baik
 - b. Pelatihan kepada masyarakat dan anggota kelompok tani ternak tentang teknik pemanfaatan limbah kotoran sapi menjadi sumber bahan baku biogas, dimana biogas ini dapat digunakan untuk keperluan sehari-hari seperti untuk memasak dan sumber energi listrik.
3. Metode “Evaluasi”, adalah tahap terakhir dimana dalam setiap melakukan kegiatan tersebut harus melakukan evaluasi dengan mempertimbangkan hasil dari proses perencanaan dan pelaksanaan. Evaluasi yang dilakukan bertujuan untuk menilai dan memperbaiki kekurangan serta kelemahan dalam melakukan proses perencanaan dan pelaksanaan. Evaluasi dianggap penting karena jika pelaksanaan dan perencanaan tersebut berlangsung dalam jangka waktu yang lama maka kekurangan dan kelemahan tersebut dapat diminimalisir.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Orientasi Permasalahan Lapangan

Kebutuhan akan energi bagi kehidupan sehari-hari semakin hari kian meningkat, khususnya untuk keperluan rumah tangga seperti memasak dan penerangan sehingga cadangan energi fosil akan semakin berkurang. Hal ini mendorong pemerintah untuk meminta masyarakat bersama-sama dalam memecahkan masalah mengatasi minimnya sumber energi. Salah satu upaya yang dapat dilakukan yaitu memproduksi biogas berskala rumah tangga. Biogas adalah campuran gas yang terbentuk dari penguraian berbau organik dengan bantuan bakteri melalui proses fermentasi anaerob (kedap udara) sehingga menghasilkan gas bio berupa gas metana (CH₄) yang dapat dikelola. Tujuan dan manfaat program pengabdian masyarakat ini adalah memproduksi biogas sebagai energi terbarukan dari bahan baku kotoran sapi. Karena selama ini kotoran sapi oleh masyarakat Desa Lambakara belum dimanfaatkan secara optimal. Banyaknya limbah kotoran sapi

yang bertebaran membuat nilai estetika dari lingkungan menjadi berkurang ditambah dengan bau menyengat yang berasal dari limbah kotoran sapi tersebut dapat mengganggu indra penciuman manusia. Bukan hanya itu, keberadaan limbah kotoran sapi sangatlah berdampak buruk bagi iklim. Kotoran sapi dapat meningkatkan risiko perubahan iklim karena kotoran tersebut menghasilkan gas metana (CH₄). Gas metana (CH₄) adalah salah satu gas rumah kaca yang mampu menyebabkan efek rumah kaca (green house effect), sehingga memiliki dampak yang buruk bagi iklim dimana gas ini dapat merusak lapisan ozon yang melindungi bumi dari bahaya radiasi sinar matahari. Oleh sebab itu perlu dilakukan upaya untuk mengatasi masalah yang ditimbulkan oleh limbah kotoran sapi tersebut.

Sebagai langkah awal dalam kegiatan ini adalah mencari informasi sebanyak mungkin dari Kepala Desa Lambakara terkait dengan kondisi lingkungan Desa Lambakara termasuk jumlah peternak dan jumlah sapi yang dimiliki oleh tiap peternak. Informasi ini sangat penting untuk merancang ukuran instalasi biodigester yang akan dibangun. Selain itu, Tim program kemitraan juga berdiskusi dengan Kepala Desa terkait lokasi akan dibangunnya instalasi digester, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1 a dan b.

Berdasarkan hasil wawancara dan survey, diketahui bahwa Desa Lambakara memiliki sekitar 300 ekor ternak sapi dari 21 peternak. Jumlah ternak ini cukup potensial untuk dijadikan sebagai bahan baku produksi biogas. Jika 1 ekor sapi = 25 kg kotoran, 1 kg kotoran kering = 0,3 m³ volume biogas. Maka untuk satu ekor sapi tiap harinya mendapatkan : 1 sapi = 25kg kotoran x 0,3 m³ v. biogas = 7,5 m³ biogas, sehingga untuk Desa Lambakara dengan total = 300 ekor maka: Total volume biogas per hari (TVBH) TVBH = 300 x 7,5m³ = 2.250 m³.



Gambar 1. Wawancara bersama Kepala Desa Mengenai Kondisi Lingkungan Desa Lambakara

Nilai ini dapat disetarakan dengan berbagai jenis energi dibandingkan dengan biogas, seperti ditunjukkan pada Tabel 2 berikut.

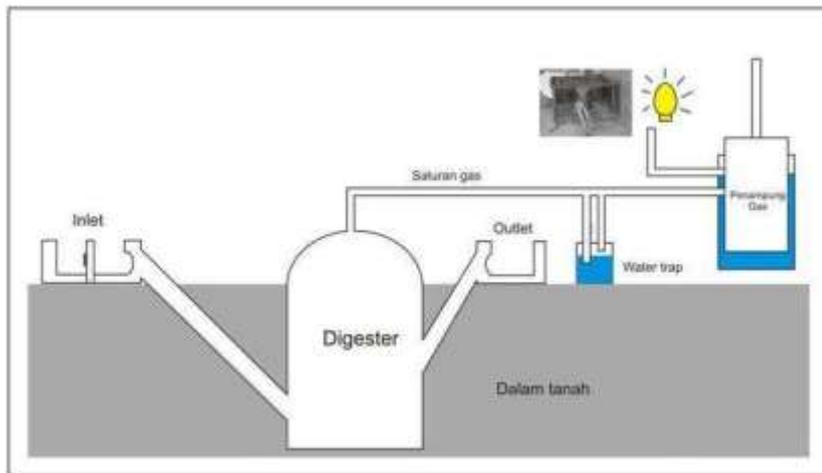
Tabel 1. Nilai Kesetaraan berbagai jenis energi dibandingkan dengan biogas

No	Jenis Energi	Nilai Kesetaraan dibandingkan 1 m ³ Biogas	Jumlah Biogas (m ³)	Jumlah
1	Elpiji	0,46 kg	2.250	1.035 kg
2	Minyak Tanah	0,62 liter	2.250	1.395 liter
3	Minyak LPG	0,52 liter	2.250	1.170 liter
4	Bensin	0,8 liter	2.250	1.800 liter

5	Kayu Bakar	3,5 kg	2.250	7.875 kg
---	------------	--------	-------	----------

Sumber: Data Primer, diolah 2023

2. Proses Pembuatan Digester Biogas



Gambar 2. Skema Instalasi Digester Biogas

Tidak memungkinkan untuk membuat satu digester untuk menampung seluruh kotoran ternak sapi yang ada di Desa Lambakara. Selain jumlah ternaknya cukup banyak, lokasi peternakan berjauhan satu sama lain. Oleh karena itu, perancangan unit digester hanya akan dilakukan untuk skala kecil dalam hal ini untuk beberapa rumah tangga saja. Instalasi biogas dibangun di rumah warga yang dekat dengan peternakan.

Jenis digester yang dibuat yakni *Fixed dome*, biodigester yang memiliki volume tetap sehingga produksi gas akan meningkatkan tekanan dalam digester. Karena itu, dalam konstruksi ini gas yang terbentuk akan segera dialirkan ke pengumpul gas diluar digester. Sedangkan dari segi tata letak penempatan digester dibuat dengan sebagian tangki digester di bawah permukaan tanah. Adapun komponen digester adalah sebagai berikut :

1. Saluran masuk *slurry* (kotoran segar), saluran ini digunakan untuk memasukkan *slurry* (campuran kotoran ternak dengan air dengan perbandingan 1:2) ke dalam digester. Pencampuran ini berfungsi untuk memaksimalkan potensi biogas, memudahkan pengaliran, serta menghindari terbentuknya endapan pada saluran masuk
2. Saluran keluar residu, saluran ini digunakan untuk mengeluarkan kotoran yang telah difermentasi oleh bakteri. Saluran ini bekerja berdasarkan prinsip kesetimbangan tekanan hidrostatik. Residu yang keluar pertama kali merupakan *slurry* masukkan yang pertama setelah waktu retensi. *Slurry* yang keluar sangat baik untuk pupuk karena mengandung kadar nutrisi yang tinggi
3. Katup pengaman tekanan (*control valve*), katub pengaman ini digunakan sebagai pengatur tekanan gas dalam biodigester. Katup pengaman ini menggunakan prinsip pipa T. Bila tekanan gas dalam saluran gas lebih tinggi dari kolom air, maka gas akan keluar melalui pipa T, sehingga tekanan dalam bidogester akan turun
4. Sistem pengaduk, pengadukan dilakukan dengan pengadukan mekanis
5. Saluran gas, saluran gas terbuat dari pipa untuk menghindari korosi. Untuk pembakaran gas pada tungku, pada ujung saluran pipa bisa disambung dengan pipa baja antikorasi
6. Tangki penyimpanan gas, dibuat terpisah dari digester. Karena terpisah, konstruksi dibuat khusus tidak bocor.

3. Sosialisasi Pemanfaatan Kotoran Sapi Menjadi Biogas

Langkah lanjutan setelah proses pembangunan instalasi biogas yakni kegiatan sosialisasi, kegiatan sosialisasi ini dilakukan untuk memberikan edukasi atau pemaparan mendalam tentang pemanfaatan serta pengolahan limbah kotoran sapi menjadi biogas kepada masyarakat Desa Lambakara Kecamatan Laeya Kabupaten Konawe Selatan. Limbah kotoran sapi menjadi biogas sangat berpotensi untuk dikembangkan di Desa Lambakara karena manfaat yang dirasakan sangat besar. Limbah kotoran sapi yang telah diolah menjadi biogas dapat dikonversi sebagai pengganti LPG, sehingga penggunaan LPG di masyarakat akan berkurang. Selain dapat menekan pengeluaran biaya rumah tangga terhadap kebutuhan LPG, masyarakat juga turut serta dalam menjaga ketersediaan bahan bakar minyak yang termasuk sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui. Penggunaan limbah kotoran sapi juga sangat ekonomis karena bahan baku yang bersifat sustainable sehingga sangat disayangkan jika tidak dimanfaatkan dengan baik.



Gambar 3. Proses Instalasi Biogas

Kegiatan sosialisasi dilaksanakan pada hari Sabtu, 22 Oktober 2023 di Rumah Kepala Desa Lambakara dan dihadiri oleh 30 orang warga Desa Lambakara. Pada kegiatan sosialisasi ini, Tim program kemitraan memberikan pemahaman dan edukasi tentang pemanfaatan kotoran sapi menjadi biogas serta proses pengolahan dan pembangunan instalasi biogas bagi warga Desa Lambakara, dengan materi sosialisasi sebagai berikut :

1. Definisi biogas: materi ini diberikan untuk memastikan warga masyarakat memahami secara tepat mengenai biogas
2. Pemanfaatan biogas: memaparkan mengenai hasil dari program pemberdayaan biogas dapat dimanfaatkan untuk berbagai hal seperti untuk keperluan rumah tangga, penerangan dan lain sebagainya. Materi ini bertujuan untuk mengedukasi masyarakat mengenai manfaat biogas sehingga program ini dapat memberikan manfaat bagi warga di Desa Lambakara
4. Desain biogas: materi ini dipaparkan dengan tujuan untuk menjelaskan desain dan pembuatan
5. instalasi biogas sehingga warga Desa Lambakara dapat memahami proses pembuatannya.
6. Praktek kerja pembuatan biogas : warga Desa Lambakara di perlihatkan proses pembuatan biogas serta dapat berpartisipasi dalam praktek pembuatan biogas seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4



Gambar 4. Praktik Kerja Pembuatan Biogas Oleh masyarakat

Kegiatan sosialisasi pembuatan biogas ini disambut positif oleh warga Desa Lambakara. Warga Desa sangat antusias untuk mengikuti program pembuatan biogas dari kotoran sapi. Warga desa mengaku senang dengan adanya program kemitraan masyarakat ini, karena selain mendapat pengetahuan baru, kegiatan ini menjadi ajang berkumpul dan silaturahmi antar warga. Warga Desa memperoleh pengetahuan yang selama ini mungkin belum didapatkan. Terlebih mengenai isu lingkungan dan bagaimana upaya untuk membantu mengurangi dan memanfaatkan kotoran sapi menjadi sesuatu yang berdaya guna. Warga Desa sangat berharap agar dapat segera mengaplikasikan ilmu yang diperoleh sehingga dapat menghemat pengeluaran rumah tangga dan dapat menjaga lingkungan agar lebih bersih.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian di atas maka dapat ditarik kesimpulan :

1. Tingkat pengetahuan masyarakat Desa Lambakara tentang kotoran sapi yang dapat dijadikan biogas sebagai bahan bakar pengganti minyak tanah dan elpiji telah jauh meningkat.
2. Pemerintah dan masyarakat Desa Lambakara memberikan respon yang baik dan sangat antusias dalam pelatihan pembuatan biogas.
3. Pemerintah dan masyarakat Desa Lambakara sangat mendukung kegiatan pembuatan biogas dari kotoran sapi sebagai upaya dalam kemandirian energi.

Dengan melihat ketersediaan limbah kotoran sapi yang masih melimpah, manfaat yang dirasakan menggunakan biogas, dan antusias masyarakat yang ingin menggunakan biogas. Pemerintah setempat dapat membantu masyarakat dalam pengadaan digester sehingga seluruh masyarakat Desa Lambakara Kecamatan Laeya Kabupaten Konawe Selatan dapat mengaplikasikan pembuatan biogas.

ACKNOWLEDGMENT

Terima kasih di ucapkan kepada stakeholder Desa Lambakara Kec. Laeya telah memfasilitasi dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini, dan terima kasih kepada LP2M Universitas Halu Oleo. Kegiatan ini dibiayai oleh Dana DIPA Universitas Halu Oleo Tahun Anggaran 2022

DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, M., Nafiu, L. O., Libriani, R., Rahman, R., & Gerhana, G. (2023). Analisis Daya Dukung Wilayah untuk Pengembangan Sapi Bali di Kecamatan Baito Kabupaten Konawe Selatan. *PETERPAN (Jurnal Peternakan Terapan)*, 5(2), 55–60. <https://doi.org/10.25181/peterpan.v5i2.2944>
- Anonim. (2016). *Menteri Pertanian Tetapkan Kabupaten Konawe Selatan Sebagai Wilayah Sumber Bibit Sapi Bali*. [Http://Konaweselatankab.Go.Id](http://Konaweselatankab.Go.Id).
- Astuti, F., Fatimah, I., Silvia, L., Purwaningsih, S. Y., & Cahyono, Y. (2023). Pemrosesan Limbah Kotoran Ternak Sapi Menjadi Pupuk Organik Ramah Lingkungan di Desa Slumbang, Kecamatan Gandusari, Kabupaten Blitar. *Sewagati*, 8(1), 1188–1194. <https://doi.org/10.12962/j26139960.v8i1.810>
- Badan Pusat Statistik Kec. Laeya. (2020). *Kecamatan Laeya Dalam Angka 2020*.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Konawe. (2021). *Kabupaten Konawe Selatan Dalam Angka 2021*.
- Dwi Saputro, D., Rubai Wijaya, B., & Wijayanti, Y. (2014). Pengelolaan Limbah Peternakan Sapi Untuk Meningkatkan Kapasitas Produksi Pada Kelompok Ternak Patra Sutera. *Rekayasa: Jurnal Penerapan Teknologi Dan Pembelajaran*, 12(2), 91–98. <http://www.disnak.jabarprov.go.id/>
- Effendy, S., Syarif, A., & Negeri Sriwijaya Jl Sriwijaya Negara Palembang, P. (2018). *BIOGAS Hasil Konversi Limbah Kotoran Sapi Sebagai Bahan Bakar Genset Untuk Menghasilkan Energi Listrik Kapasitas 0,3 kWATT*.
- Hijrawati, H., Saili, T., & Abadi, M. (2022). Potensi Pengembangan Usaha Sapi Bali di Kecamatan Mowila Kabupaten Konawe Selatan. *Jurnal Ilmiah Peternakan Halu Oleo*, 4(1), 5. <https://doi.org/10.56625/jipho.v4i1.23534>
- Mashur, M., Agustin, A. L. D., Ningtyas, N. S. I., Multazam, A., & Ningsih, M. (2020). Gelar Teknologi Pengolahan Kotoran Sapi dan Limbah Rumah Tangga Menjadi Eksmecat untuk Meningkatkan Pendapatan Masyarakat. *Sasambo: Jurnal Abdimas (Journal of Community Service)*, 2(3), 86–94. <https://doi.org/10.36312/sasambo.v2i3.279>
- Muanah, M. (2019). Pembuatan Pupuk Organik Padat Dari Ampas Biogas (Bio-Slurry) Kotoran Sapi Di Desa Peresak Kabupaten Lombok Barat. *SELAPARANG Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 3(1), 139. <https://doi.org/10.31764/jpmb.v3i1.1295>
- Rosyadah, A., Sunaryo, M., Saffana Zahra, J., Ramadhani, H. K., Hikmiah, S., Apriyanti, A. A., Damanhuri Thoba, Moh. N., Saputra, N. I., Kaana Taqiyaa, N., Wibisono, F., Husaini Tiway, Moch. F., Santoso Putra, K. D. C., Sunaryani, R. P., & Wasillah, F. (2023). Pemanfaatan Limbah Kotoran Sapi Terhadap Pembuatan Biogas dan Pupuk Organik di Desa Madureso, Mojokerto: -. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Nusantara*, 4(2), 711–720. <https://doi.org/10.55338/jpkmn.v4i2.915>
- Soeprijanto, Suprpto, Hari, D., Puspita, N. F., Pudjiastuti, L., Setiawan, B., Triastuti, W. E., Ferdiansyah, A., Humaidah, N., & Anzip, A. (2022). Pembuatan Biogas dari Kotoran Sapi Menggunakan Biodigester di Desa Jumput Kabupaten Bojonegoro. *Sewagati*, 1(1), 17–25. <https://doi.org/10.12962/j26139960.v1i1.294>
- Subekti, E. (2008). Peranan Bidang Peternakan Dalam Upaya Meningkatkan Kesejahteraan Rakyat. *Mediagro*, 4(2). <https://doi.org/10.31942/md.v4i2.544>