

Sosialisasi URIP (Ubah Resapan Bio-Slurry Menjadi Pupuk) Guna Optimalisasi Limbah Peternakan Desa Pagersari Kabupaten Malang

Andiny Trie Oktavia¹, Rima Dewi Febriana², Ericko Dewangga³, Shakila
Salim⁴, Setyawan Budi⁵

^{1,2,3,4,5} Universitas Negeri Malang, Indonesia

Received : 10 November 2025, Revised : 18 November 2025, Published : 28 November 2025

Corresponding Author

Nama Penulis: Andiny Trie Oktavia

E-mail: andinytrieo.ft@um.ac.id

Abstrak

Desa Pagersari yang terletak di Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang, merupakan wilayah pedesaan dengan mayoritas penduduk bermata pencaharian sebagai peternak sapi perah. Desa ini terdiri atas empat dusun, yaitu Dusun Pagersari, Gombang, Celaket, dan Sumpersari. Tiga dusun pertama didominasi oleh masyarakat yang bekerja sebagai peternak sapi, sedangkan sebagian besar warga Dusun Celaket berprofesi sebagai petani. Berdasarkan hasil wawancara dengan perangkat desa, tercatat sekitar 484 peternak dengan total 3.428 ekor sapi yang menghasilkan kurang lebih 20 ton kotoran setiap hari. Sebagian masyarakat telah memanfaatkan limbah ternak tersebut sebagai bahan biogas, namun residu hasil proses biogas atau bio-slurry belum dimanfaatkan secara optimal dan sering menimbulkan pencemaran di sekitar area peternakan. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman masyarakat mengenai potensi pengolahan bio-slurry menjadi pupuk organik melalui kegiatan Sosialisasi URIP (Ubah Resapan Bio-Slurry menjadi Pupuk). Pelaksanaan kegiatan dilakukan melalui sosialisasi, observasi lapangan, dan diskusi partisipatif yang melibatkan perangkat desa, petani, peternak, serta perwakilan koperasi setempat. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan dan kesadaran masyarakat terhadap manfaat bio-slurry serta munculnya inisiatif lokal untuk mulai mengembangkan pengolahan pupuk organik secara mandiri. Kegiatan ini menjadi langkah awal dalam membangun sistem pengelolaan limbah peternakan berbasis masyarakat menuju pertanian yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan.

Kata kunci - Peternak, Bio-Slurry, URIP, Pupuk Organik, Pencemaran Lingkungan

Abstract

Pagersari Village, located in Ngantang District, Malang Regency, is a rural area where most of the residents work as dairy farmers. The village consists of four hamlets: Pagersari, Gombang, Celaket, and Sumpersari. The first three hamlets are predominantly inhabited by dairy farmers, while most residents of Celaket Hamlet work as crop farmers. Based on interviews with local officials, there are approximately 484 farmers with a total of 3,428 cows, producing around 20 tons of manure per day. Some residents have utilized the livestock waste as a source of biogas; however, the residue from the biogas process, known as bio-slurry, has not been properly managed and often causes pollution around the livestock areas. This community service program aims to enhance local understanding of the potential use of bio-slurry as an organic fertilizer through the URIP (Ubah Resapan Bio-Slurry menjadi Pupuk) socialization activity. The implementation was carried out through socialization sessions, field observations, and participatory discussions involving village officials, farmers, livestock breeders, and representatives from local cooperatives. The results of the activity indicate an increase in community knowledge and awareness regarding the benefits of bio-slurry, as well as the emergence of local initiatives to begin developing independent organic fertilizer processing. This activity serves as an initial step toward building a community-based livestock waste management system that supports sustainable and environmentally friendly agriculture.

Keywords - Farmers, Bio-Slurry, URIP, Organic Fertilizer, Environmental Pollution

How To Cite : Oktavia, A. T., Febriana, R. D., Dewangga, E., Salim, S., & Budi, S. (2025). Sosialisasi URIP (Ubah Resapan Bio-Slurry Menjadi Pupuk) Guna Optimalisasi Limbah Peternakan Desa Pagersari Kabupaten Malang. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bhinneka*, 4(2), 2187 - 2193. <https://doi.org/10.58266/jpmb.v4i2.715>

Copyright ©2025 Andiny Trie Oktavia, Rima Dewi Febriana, Ericko Dewangga, Shakila Salim, Setyawan Budi

PENDAHULUAN

Limbah kotoran sapi dan penggunaan pupuk kimia berlebih menjadi tantangan besar bagi sektor peternakan dan pertanian di Indonesia. Seekor sapi dapat menghasilkan sekitar 30–60 kg kotoran setiap hari (Saidi et al., 2022). Jika tidak dikelola dengan baik, limbah tersebut dapat menimbulkan berbagai permasalahan lingkungan seperti pencemaran udara, air, dan tanah (Ratnawati et al., 2025). Selain menyebabkan bau tidak sedap, penumpukan limbah juga berdampak pada kesehatan masyarakat akibat kontaminasi air dan tanah di sekitar area peternakan (Thohiroh et al., 2023). Rendahnya pemahaman peternak mengenai potensi ekonomis dan ekologis dari limbah kotoran sapi menjadi salah satu penyebab utama mengapa limbah tersebut belum dimanfaatkan secara optimal (Sugiarti dan Yulandari, 2023).

Di sisi lain, ketergantungan terhadap pupuk kimia turut memperparah kondisi lingkungan. Laporan Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat (2022) menunjukkan bahwa 73% lahan pertanian di Indonesia memiliki kandungan C-organik di bawah 2%, menandakan terjadinya degradasi kesuburan tanah akibat penggunaan pupuk kimia jangka panjang. Nagdev et al. (2023) menegaskan bahwa penggunaan pupuk kimia berlebihan dapat menyebabkan degradasi tanah, pencemaran air dan udara, munculnya gulma serta hama resisten, dan penurunan kualitas pangan. Dalam konteks ini, pupuk organik menjadi alternatif yang mampu memperbaiki struktur tanah sekaligus mendukung Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) poin 12 mengenai pengelolaan limbah berkelanjutan.

Salah satu sumber pupuk organik potensial adalah *bio-slurry*. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa *bio-slurry* mampu memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologis tanah, meningkatkan retensi air, ketersediaan hara, serta mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia (Mukhtiar et al., 2024). Food and Agriculture Organization (2013) juga menjelaskan bahwa *bio-slurry* merupakan pupuk organik berkualitas tinggi yang mengandung unsur hara makro dan mikro, mudah diserap tanaman, serta aman digunakan karena proses anaerob mampu menurunkan kandungan patogen. Selain memperbaiki struktur tanah dan aktivitas mikroba, *bio-slurry* dapat meningkatkan produktivitas tanaman sekaligus menekan biaya penggunaan pupuk kimia.

Penelitian Sudana et al. (2019) bahkan menunjukkan bahwa *bio-slurry* tidak hanya berfungsi sebagai pupuk, tetapi juga sebagai agen pengendali hayati karena mengandung mikroorganisme antagonis yang mampu menekan patogen *Plasmodiophora brassicae*, penyebab penyakit akar yaitu salah satunya pada sayuran kubis. *Bio-slurry* dari kotoran sapi terbukti memberikan pertumbuhan tanaman terbaik yaitu meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, dan kandungan klorofil. Namun demikian, kualitas *bio-slurry* dapat bervariasi. Dalam penelitian Yadav et al. (2023) bahwa kandungan hara, terutama Nitrogen (N), dapat berfluktuasi antar lokasi dan musim. Meski begitu, *bio-slurry* tetap berpotensi menggantikan sebagian pupuk sintesis, dengan kemampuan menurunkan kebutuhan pupuk N, P, dan K sekitar 8–14% apabila dikelola dengan tepat. Kombinasi *bio-slurry* dengan pupuk kimia juga menunjukkan hasil positif. Kebede et al. (2023) menemukan bahwa formulasi 25% *bio-slurry* dan 75% pupuk kimia mampu meningkatkan tinggi tanaman, biomassa, dan hasil biji jagung secara signifikan, sekaligus mengurangi biaya pemupukan kimia. Temuan ini sejalan dengan pandangan Kumar et al. (2025) bahwa *bio-slurry* merupakan produk samping bernilai tinggi dari proses biogas, meskipun pemanfaatannya sering terkendala oleh variasi kualitas dan kurangnya standar aplikasi.

Dari sisi pemanfaatan oleh petani, Rachmah et al. (2021) menemukan bahwa petani di Jawa Tengah memiliki persepsi positif terhadap *bio-slurry* karena manfaatnya pada kesuburan tanah dan efisiensi biaya, tetapi pemanfaatannya masih terbatas akibat kurangnya pengetahuan teknis dan pendampingan. Studi oleh Nyang'au et al. (2016) juga menunjukkan bahwa *bio-slurry* memiliki persentase NPK yang lebih tinggi dibandingkan slurry compost dan pupuk kandang, sehingga berpotensi menjadi alternatif organik bernilai tinggi apabila dikelola dengan baik. Bukti-bukti ini menegaskan bahwa *bio-slurry* relevan tidak hanya secara lokal, tetapi juga memiliki dukungan ilmiah internasional dalam sistem pertanian berkelanjutan.

Permasalahan yang sama juga terjadi di Desa Pagersari, Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang. Berdasarkan data desa, sekitar 60% dari 3.669 penduduk bekerja sebagai peternak sapi. Terdapat 484 peternak dengan total 3.246 ekor sapi yang menghasilkan sekitar 20 ton kotoran setiap

hari. Sebagian memang telah dimanfaatkan untuk biogas rumah tangga, tetapi *bio-slurry* sebagai hasil sampingannya masih belum dikelola dengan baik. Limbah ini banyak dibuang ke sungai atau dibiarkan menumpuk, sehingga menimbulkan pencemaran dan gangguan kesehatan masyarakat (Gunawan et al., 2022). Padahal, *bio-slurry* mengandung unsur hara makro seperti Nitrogen (N), Fosfor (P), Kalium (K), serta unsur mikro seperti Besi (Fe) dan Seng (Zn) yang sangat bermanfaat bagi kesuburan tanah (Warnars et al., 2014).

Desa Pagersari sebenarnya memiliki potensi besar untuk mengembangkan pengelolaan limbah peternakan secara terpadu karena sudah memiliki komunitas peternak sapi dan koperasi lokal yang dapat menjadi mitra dalam pengolahan dan distribusi pupuk. Sementara itu, masyarakat di Dusun Celaket yang sebagian besar berprofesi sebagai petani sayuran masih bergantung pada pupuk kimia. Pemanfaatan *bio-slurry* sebagai pupuk organik dengan demikian dapat menjadi solusi saling menguntungkan antara peternak dan petani, sekaligus mengurangi pencemaran lingkungan.

Sebagai langkah awal, kegiatan Sosialisasi URIP (Ubah Resapan Bio-Slurry menjadi Pupuk) dilaksanakan untuk meningkatkan pemahaman masyarakat mengenai potensi *bio-slurry* sebagai pupuk organik bernilai ekonomi dan ramah lingkungan. Melalui kegiatan ini, masyarakat diharapkan tidak hanya memahami manfaat *bio-slurry*, tetapi juga terdorong untuk mengembangkan sistem pengelolaan limbah peternakan yang mandiri, berkelanjutan, dan mendukung pertanian organik di Desa Pagersari.

METODE

Kegiatan dilaksanakan di Desa Pagersari, Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang, dengan melibatkan perangkat desa, petani, komunitas peternak sapi, dan wakil koperasi. Metode yang digunakan adalah sosialisasi partisipatif yang terdiri dari beberapa tahapan:

1. Koordinasi Awal dan Identifikasi Masalah

Tim melakukan wawancara dan diskusi dengan Kepala Desa. Dari hasil koordinasi diperoleh informasi bahwa masyarakat belum memiliki sistem pengelolaan *bio-slurry* dan sebagian besar masih bergantung pada pupuk kimia.

2. Observasi Lapangan

Dilakukan kunjungan ke peternakan warga untuk melihat langsung kondisi limbah *bio-slurry* yang belum dimanfaatkan. Tim juga mengamati proses pemanfaatan biogas serta pola pembuangan limbah cair yang masih mencemari lingkungan.

3. Sosialisasi dan Edukasi

Tim memberikan penyuluhan mengenai manfaat *bio-slurry*, cara sederhana pengolahannya menjadi pupuk padat, serta potensi ekonomi yang dapat dihasilkan. Sosialisasi dilakukan melalui diskusi terbuka dan tanya jawab dengan perangkat desa, peternak, dan perwakilan koperasi.

4. Evaluasi dan Dokumentasi

Evaluasi dilakukan secara kualitatif melalui wawancara singkat dengan peserta. Dokumentasi dilakukan dalam bentuk foto kegiatan, video, dan catatan lapangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian masyarakat melalui program sosialisasi potensi pengolahan limbah *bio-slurry* di Desa Pagersari, Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang, telah memberikan dampak positif terhadap pengetahuan dan kesadaran masyarakat, khususnya kelompok petani, peternak sapi, dan perangkat desa. Sebelum kegiatan ini dilaksanakan, sebagian besar masyarakat belum memahami bahwa sisa hasil pengolahan biogas (*bio-slurry*) memiliki potensi ekonomi dan agronomis yang tinggi. Limbah tersebut umumnya dibuang begitu saja ke saluran air, menyebabkan bau tidak sedap dan pencemaran lingkungan. Melalui kegiatan sosialisasi ini, masyarakat mulai memahami bahwa *bio-slurry* dapat diolah menjadi pupuk organik padat yang kaya unsur hara seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K).

Sesi pertama kegiatan berupa koordinasi dan wawancara lapangan bersama Kepala Desa. Dalam pertemuan ini, tim pengabdian memetakan permasalahan utama yang dihadapi masyarakat, yaitu:

1. Belum adanya sistem pengelolaan limbah peternakan (*bio-slurry*)
2. Ketergantungan petani terhadap pupuk kimia.
3. Kurangnya pemahaman terhadap potensi *bio-slurry* sebagai bahan pupuk organik.



Gambar 1. Pertemuan dengan Kepala Desa dan Persetujuan Melakukan Sosialisasi

Sesi kedua dilakukan dengan kunjungan langsung ke lokasi peternakan sapi milik warga. Kunjungan ini bertujuan untuk mengobservasi kondisi aktual pengelolaan limbah ternak, mulai dari proses pengumpulan kotoran sapi, penggunaan biogas, hingga pembuangan sisa limbah cair. Dari hasil observasi diketahui bahwa biogas sudah dimanfaatkan untuk kebutuhan memasak rumah tangga, namun *bio-slurry* yang tersisa masih dibuang ke lingkungan tanpa pengolahan lebih lanjut.



Gambar 2. Kondisi Kandang Sapi Desa Pagersari

Sesi ketiga meliputi sosialisasi konsep pengolahan *bio-slurry* menjadi pupuk organik kepada petani, komunitas peternak sapi dan perangkat desa. Pada sesi ini, tim pengabdian memperkenalkan konsep pengolahan *bio-slurry*, materi disampaikan dengan penjelasan sederhana agar masyarakat memahami tahapan dasar pengolahan *bio-slurry*.

Proses pengolahan yang dijelaskan meliputi penjemuran *bio-slurry* di atas terpal hingga setengah kering untuk mengurangi kadar air, diikuti dengan pencacahan guna mempercepat proses penguraian bahan organik. Setelah itu dilakukan pengayakan untuk memperoleh tekstur pupuk yang lebih halus dan seragam, kemudian pengemasan dalam karung agar siap disimpan atau dikemas.

Selain menjelaskan proses pengolahan, tim juga memberikan edukasi mengenai manfaat pupuk *bio-slurry*, antara lain meningkatkan kesuburan tanah, memperbaiki struktur tanah, serta mengurangi ketergantungan terhadap pupuk kimia. Dalam kesempatan ini, peserta juga mendapat penjelasan terkait dosis penggunaan, waktu aplikasi, dan teknik pemupukan yang tepat untuk berbagai jenis tanaman.

Melalui kegiatan sosialisasi ini, masyarakat Desa Pagersari memperoleh pemahaman menyeluruh tentang potensi pemanfaatan *bio-slurry* sebagai pupuk organik yang ramah lingkungan dan bernilai ekonomi, sekaligus mendukung terwujudnya pertanian berkelanjutan di wilayah tersebut.



Gambar 3. Sosialisasi pengolahan bio-slurry kepada perangkat desa.

Kegiatan ini tidak hanya menekankan aspek teknis pengolahan, tetapi juga aspek sosial dan kelembagaan. Melalui diskusi, masyarakat bersama perangkat desa dan koperasi mulai merencanakan sistem pengumpulan bio-slurry dari peternak untuk diolah bersama. Langkah ini menjadi awal pembentukan komunitas peternak-petani organik yang akan menjadi penggerak dalam pengelolaan pupuk lokal.

Dari hasil kegiatan, diperoleh beberapa temuan penting:

1. Aspek pengetahuan: terjadi peningkatan pemahaman masyarakat tentang potensi *bio-slurry* dan dampak positifnya bagi kesuburan tanah.
2. Aspek sosial: muncul partisipasi aktif warga dalam merencanakan pengelolaan limbah.
3. Aspek lingkungan: masyarakat mulai menyadari pentingnya mengelola limbah ternak agar tidak mencemari sungai dan udara.
4. Aspek ekonomi: muncul ide untuk menjual pupuk organik hasil olahan sederhana sebagai tambahan pendapatan.

Dengan demikian, meskipun belum ada penerapan alat atau teknologi secara fisik, kegiatan ini memiliki dampak signifikan dalam membangun fondasi pengetahuan dan kesiapan sosial masyarakat. Langkah-langkah sosialisasi dan pemetaan kebutuhan ini menjadi dasar yang kuat bagi pengembangan inovasi pengolahan *bio-slurry* di tahap selanjutnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan sosialisasi potensi pengolahan *bio-slurry* di Desa Pagersari memberikan hasil yang positif dalam peningkatan pemahaman masyarakat terhadap pengelolaan limbah peternakan. Sosialisasi ini berhasil membuka wawasan petani dan peternak tentang nilai ekonomis dan ekologis *bio-slurry*, sekaligus membangun kesadaran kolektif akan pentingnya pertanian berkelanjutan.

Meskipun kegiatan masih terbatas pada tahap edukasi, hasilnya menunjukkan kesiapan masyarakat untuk melangkah menuju tahap implementasi teknologi pengolahan sederhana. Saran dalam kegiatan pengabdian ini adalah sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan pelatihan lanjutan terkait praktik pengolahan *bio-slurry* menjadi pupuk padat dan cair.
2. Pemerintah desa dapat berperan aktif dalam membentuk kelompok kerja (pokja) pengelolaan limbah peternakan.
3. Perlu dirancang alat pengolah sederhana yang sesuai dengan kemampuan dan kebutuhan masyarakat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Himpunan DTMI dan dosen Teknik Industri Universitas Negeri Malang yang telah berperan aktif dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Desa Pagersari. Tidak lupa, apresiasi dan terima kasih juga ditujukan kepada seluruh warga Desa Pagersari, Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang, yang telah bekerja sama dan berpartisipasi dalam kegiatan sosialisasi ini, sehingga kegiatan dan penulisan artikel ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat. (2022). *Laporan kinerja Balittas 2022*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2013). *A review of scientific literature on the co-product of biogas production*. FAO.
- Gunawan, A., Cornelia, A., Nugroho, B. M. B., Hastiawan, I. F., Tolanda, I., Leunupun, M. S., Budisusanto, P. K., Christy, R. T. A., Asri, T. A. M., Johana, W., Adipratama, Y. W. P., & Andika, I. P. (2022). Pemanfaatan limbah ternak sebagai pupuk organik untuk mendukung pengembangan sektor pertanian dan perkebunan Desa Segoroyoso. *Jurnal Atma Inovasia*, 2(4), 382–386. <https://doi.org/10.24002/jai.v2i4.5216>
- Junaidi, M. R., Rahma, A., Ayu, S., & Marcello, C. (2023). Pemanfaatan limbah kotoran sapi menjadi pupuk organik. *Jurnal Pembelajaran Pemberdayaan Masyarakat (JP2M)*, 4(1), 300–306.
- Kebede, T., Kenehi, Y. G., Senbeta, A. F., & Sime, G. (2023). *Effect of bioslurry and chemical fertilizer on the agronomic performances of maize*. *Heliyon*, 9(e13000).
- Kumar, R., Chauhan, R., Kumar, A., Singh, J., & Sharma, S. (2023). *Bio-slurry optimization for circular agriculture: Characteristics, benefits, challenges, and opportunities*. *Agronomy*, 15(7), 1683. <https://doi.org/10.3390/agronomy15071683>
- Maulana, M. (2019). *Asset-based community development: Strategi pengembangan masyarakat. Empower: Jurnal Pengembangan Masyarakat Islam*, 4(2), 259–270. <https://doi.org/10.24235/empower.v4i2.4572>
- Misbahudin, M., Maulana, R., Jamiludin, J., Hidayat, M., Dedah, A., & Kartini, T. (2024). Optimalisasi pemanfaatan limbah rumah tangga melalui pelatihan pembuatan pupuk organik cair di Desa Selasari. *Society: Community Engagement and Sustainable Development*, 1(2), 193–210.
- Mukhtiar, A., Mahmood, A., Zia, M. A., Ameen, M., Dong, R., Shoujun, Y., Javaid, M. M., Khan, B. A., & Nadeem, M. A. (2024). Role of biogas slurry to reclaim soil properties providing an eco-friendly approach for crop productivity. *Bioresource Technology Reports*, 25, 101716. <https://doi.org/10.1016/j.biteb.2023.101716>
- Nagdev, R., Khan, A. S., & Khan, S. A. (2023). *Bioslurry: A sustainable approach for agriculture and environment*. *Just Agriculture*, 3(8), 43–47.
- Nyang'au, J., Gatebe, E., Nyagah, C., & Ahenda, S. (2016). *Evaluation of biogas slurry as an alternative organic fertilizer: A case study in Kenya*. *International Journal of Extension Research*, 9, 10–14.
- Purnamasari, I., Ristiyana, S., Wijayanto, Y., & Saputra, T. W. (2022). Pengolahan limbah kotoran sapi menjadi pupuk organik untuk perbaikan kualitas lingkungan Desa Seputih Kecamatan Mayang Kabupaten Jember. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 5(1), 161–168. <https://doi.org/10.29303/jpmipi.v5i1.1357>
- Rachmah, M. A., Darwanto, D. H., & Mulyo, J. H. (2021). *Farmers' perception for bio-slurry fertilizer in Central Java*. *Agriekonomika*, 10(2), 217–227. <https://doi.org/10.21107/agriekonomika.v10i2.11495>
- Ratnawati, R., Jaya, K., & Sudewi, S. (2025). *Optimalisasi Pemanfaatan Limbah Kotoran Sapi Sebagai Pupuk Organik: Solusi Hijau bagi Kelompok Tani Taruna Mas di Kelurahan Poboya Kota Palu*. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bhinneka*, 6(1), 243–252
- Saidi, D., Maryana, & Widiarti, I. W. (2022). *Pengelolaan Limbah Ternak Sapi: Mengatasi Masalah Limbah Ternak Sapi dengan Mengolahnnya Menjadi Biogas dan Pupuk Organik*. Yogyakarta: LPPM UPN "Veteran" Yogyakarta.
- Sudana, I. M., Raka, G. N., & Arta Jaya, D. P. (2019). Utilization of biogas reactor waste (bio-slurry) to control club root disease on cabbage plants (*Brassica oleracea* L.). *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 8(9), 415–421. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2019.809.050>
- Sugiarti, S., & Yulandari, A. (2023). Pemanfaatan dan pengolahan limbah kotoran sapi menjadi pupuk organik dalam meningkatkan perekonomian masyarakat Desa Bulurejo, Gondangrejo, Karanganyar. *JUPADAI: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 2(2), 45–52. <https://jurnal-adaikepri.or.id/index.php/JUPADAI>
- Thohiroh, M., Ali, M., Hendrasarie, N., & Rosariawari, F. (2023). Pengelolaan limbah cair peternakan sapi dengan intervensi oxidation pond untuk menyelesaikan permasalahan bau dan risiko

- kontaminasi badan air. *Enviroous: Jurnal Teknik Lingkungan UPN "Veteran" Jawa Timur*, 1(2), 102–109. <https://doi.org/10.33005/enviroous.v1i2.44>
- Warnars, M., Oppenoorth, H., & SNV Netherlands Development Organisation. (2014). A study on bioslurry results and uses. SNV/Our Energy Policy. <https://www.ourenergypolicy.org/wp-content/uploads/2014/05/bioslurry.pdf>
- Yadav, R., Sudhishri, S., Khanna, M., Lal, K., Dass, A., Kushwaha, H. L., Bandyopadhyay, K., Dey, A., Kushwah, A., & Nag, R. H. (2023). Temporal characterization of biogas slurry: A pre-requisite for sustainable nutrigration in crop production. *Frontiers in Sustainable Food Systems*.