

Optimalisasi Pemanfaatan Limbah Kotoran Sapi Sebagai Pupuk Organik: Solusi Hijau bagi Kelompok Tani Taruna Mas di Kelurahan Poboya Kota Palu

Ratnawati¹, Kasman Jaya^{1*}, Sri Sudewi¹

¹Program Studi Magister Ilmu Pertanian, Pascasarjana Universitas Alkhairaat Kota Palu, Indonesia

*e-mail korespondensi: kasmanjayasaad67@gmail.com

Abstract

Poboya Village is located in Palu City, Central Sulawesi, where most of the population work as farmers. Farmers in the area are members of the Taruna Mas Farmer Group who traditionally carry out cattle breeding activities as a side business. Livestock manure waste generated from the farmer group's farming activities has not been optimally processed as organic fertilizer for agricultural land. The purpose of this service program is to provide knowledge, understanding and skills to the community to convert livestock waste in the form of cow dung into organic fertilizer that can be economically profitable. This service activity is carried out using the Asset Based Communities Development (ABCD) Method or approach. The stages of activities carried out include the preparation stage (coordination, location review, preparation of facilities & infrastructure), the socialization stage of the activity program, the training and mentoring stage and the monitoring and evaluation stage. The results of the PKM activities that have been carried out are running well in accordance with the expected targets. In addition, there was an increase in knowledge, indicated by the active participation of participants in discussion and question and answer sessions, increased understanding and skills in making organic fertilizers, and the adoption of new methods introduced during PKM activities. Optimizing the use of organic fertilizer from livestock manure waste is a strategic step and a promising green solution in supporting sustainable agriculture, because it has the potential to increase soil fertility and reduce dependence on chemical fertilizers.

Keywords: *fermentation; cow dung; livestock waste; sustainable agriculture; solid organic fertilizer*

Abstrak

Kelurahan Poboya terletak di Kota Palu Sulawesi Tengah yang sebagian penduduknya bekerja sebagai petani. Petani di wilayah tersebut tergabung dalam Kelompok Tani Taruna Mas yang secara tradisional melakukan kegiatan beternak sapi sebagai usaha sampingannya. Limbah kotoran ternak yang dihasilkan dari kegiatan beternak kelompok kani tersebut belum diolah secara optimal sebagai pupuk organik untuk lahan pertanian. Tujuan dari program pengabdian ini adalah untuk memberikan pengetahuan, pemahaman serta keterampilan kepada masyarakat untuk mengubah limbah ternak berupa kotoran sapi menjadi pupuk organik yang dapat menguntungkan secara ekonomi. Kegiatan pengabdian ini dilakukan dengan metode atau pendekatan *Asset Based Communities Development (ABCD) Method*. Tahapan kegiatan yang dilakukan meliputi tahap persiapan (koordinasi, peninjauan lokasi, persiapan sarana & prasarana), tahap sosialisasi program kegiatan, tahap pelatihan dan pendampingan serta tahap monitoring dan evaluasi. Hasil dari kegiatan PKM yang telah dilaksanakan, berjalan baik sesuai dengan target yang diharapkan. Selain itu terjadi peningkatan pengetahuan, ditunjukkan melalui partisipasi aktif peserta dalam sesi diskusi dan tanya jawab, peningkatan pemahaman dan keterampilan dalam pembuatan pupuk organik, serta adopsi metode baru yang diperkenalkan selama kegiatan PKM berlangsung. Optimalisasi pemanfaatan pupuk organik dari limbah kotoran ternak ini menjadi langkah strategis dan solusi hijau yang menjanjikan dalam mendukung pertanian berkelanjutan, karena berpotensi dalam meningkatkan kesuburan tanah dan mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia

Kata Kunci: fermentasi; kotoran sapi; limbah ternak; pertanian berkelanjutan; pupuk organik padat

PENDAHULUAN

Poboya merupakan salah satu kelurahan yang terletak di wilayah Kecamatan Mantikulore Kota Palu Sulawesi Tengah. Secara administratif, kelurahan ini berjarak ± 7 km dari pusat kota dengan topografi dataran tinggi ± 200 mdpl, rata-rata suhu udara $30-32^{\circ}\text{C}$ serta curah hujan 150 mm/tahun (Ruslan & Khairuddin, 2010). Jumlah penduduk di Kelurahan Poboya sebanyak 3.528 jiwa, yang sebagian penduduknya bekerja sebagai petani sekaligus beternak sapi. Berdasarkan data BPS (2023) jumlah populasi ternak sapi Kota Palu pada tahun 2023 sebesar 5.254 ekor, sebanyak 243 ternak sapi berasal dari Kelurahan Poboya. Sebagian besar masyarakat di wilayah ini mengelola ternak secara tradisional, yang dijadikan sebagai usaha sampingan, namun sayangnya kegiatan tersebut menyebabkan limbah ternak yang tidak dimanfaatkan secara optimal. Limbah ternak berupa kotoran sapi biasanya hanya ditampung di sekitar kandang atau ditumpuk disuatu tempat, tanpa adanya upaya pengolahan lebih lanjut oleh masyarakat.

Kotoran sapi yang dibiarkan menumpuk tanpa dikelola, pada akhirnya dapat menimbulkan masalah lingkungan seperti pencemaran udara, air, dan tanah (Purnomo, 2021; Romansah, 2020). Selain itu, bau tidak sedap yang ditimbulkan dari limbah ternak yang tidak dikelola dengan baik dapat mengganggu kesehatan masyarakat dan kenyamanan lingkungan akibat adanya kontaminasi air dan tanah disekitarnya (Olivianti et al., 2016; Thohiroh et al., 2023). Salah satu faktor yang menyebabkan peternak memilih membuang kotoran sapi secara langsung tanpa diolah oleh karena minimnya pengetahuan yang dimiliki oleh masyarakat akan potensi dari limbah tersebut (Purnamasari et al., 2022). Padahal, kotoran sapi memiliki kandungan unsur hara yang sangat berguna bagi tanah dan tanaman jika diolah menjadi pupuk organik. Kandungan unsur hara yang terdapat pada kotoran sapi yaitu Nitrogen (N) 0,92%, Fosfor (P) 0,23%, Kalium (K) 1,03%, Kalsium (Ca) 0,38%, Magnesium (Mg) 0,38% (Suryanto et al., 2022). Novitasari & Caroline (2021) mengemukakan bahwa selain unsur hara makro dan mikro, pupuk kotoran sapi juga mengandung C-organik (14,78%), Rasio C/N (14,32), Kadar air (28,73%).

Optimalisasi pemanfaatan kotoran sapi menjadi sangat penting di tengah semakin tingginya biaya pupuk anorganik dan permintaan pasar yang terus meningkat terhadap produk-produk pertanian yang ramah lingkungan (Mangalisu et al., 2022). Melalui pengolahan kotoran sapi menjadi pupuk organik padat, para petani dapat mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia yang harganya semakin mahal (Nurdin et al., 2023; Junaidi et al., 2023). Selain itu, dengan menggunakan pupuk organik, kualitas hasil panen juga dapat meningkat, baik dari segi kuantitas maupun kualitas, karena tanaman mendapatkan nutrisi yang lebih seimbang (Ratriyanto et al., 2019; Nurjanah et al., 2020). Pengolahan kotoran sapi juga dapat memberikan nilai tambah ekonomi bagi masyarakat petani dan peternak. Sjojfan (2021) melaporkan bahwa kotoran ternak dapat dimanfaatkan menjadi berbagai jenis pupuk organik yang dapat menambah nilai ekonomi pada masa pandemi covid. Dengan mengolah kotoran sapi menjadi produk yang bernilai ekonomi, seperti pupuk organik padat, petani tidak hanya mengurangi limbah yang mencemari lingkungan, tetapi juga dapat menjual produk tersebut sebagai sumber pendapatan tambahan. Hal ini akan mendorong keberlanjutan ekonomi lokal dan memberikan manfaat jangka panjang bagi Masyarakat petani dan peternak di daerah tersebut.

Oleh karena itu, perlu adanya upaya serius dalam memberdayakan masyarakat di Kelurahan Poboya untuk mengoptimalkan pemanfaatan kotoran sapi melalui program penyuluhan dan pelatihan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam mengolah limbah kotoran ternak menjadi pupuk organik. Selain itu, penyediaan alat dan teknologi yang memadai juga penting untuk mendukung proses pengolahan pupuk organik secara lebih efisien dan efektif. Tujuan dari Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini adalah memberikan pengetahuan, pemahaman serta keterampilan kepada masyarakat untuk mengubah limbah ternak berupa kotoran sapi menjadi pupuk organik yang dapat menguntungkan secara ekonomi. Manfaat dari

kegiatan ini adalah memberikan solusi atau kontribusi nyata kepada masyarakat dari berbagai permasalahan melalui penerapan teknologi, edukasi, dan pemberdayaan. Selain itu, hasil dari kegiatan ini dapat menjadi sumber acuan ilmiah atau panduan bagi masyarakat umum dalam memanfaatkan limbah ternak menjadi produk yang bernilai ekonomi.

METODE

Fokus pelaksanaan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) dilakukan di Kelurahan Poboya Kecamatan Mantikulore Kota Palu, Sulawesi Tengah yang berjarak 9,4 km dari institusi tim pelaksana yaitu Universitas Alkhairaat Palu. Kegiatan dilaksanakan pada bulan Desember 2023, dengan melibatkan mitra Kelompok Tani "Taruna Mas" yang berjumlah 25 orang. Metode pendekatan yang digunakan dalam kegiatan PKM ini adalah *Asset Based Communities Development (ABCD) Method*. Prinsip utama dari ABCD adalah bahwa setiap komunitas, memiliki aset dan potensi yang dapat diberdayakan untuk menciptakan perubahan positif (Maulana, 2019).

Tahap awal kegiatan dimulai dengan tahap persiapan yaitu melakukan koordinasi dengan masyarakat dan stakeholder yang terkait. Setelah melakukan koordinasi, dilanjutkan dengan tahap sosialisasi program kegiatan yang akan dilaksanakan kepada semua pihak yang terlibat, kemudian tahap pelaksanaan penyuluhan dan pelatihan pembuatan pupuk organik dari kotoran sapi. Tahap akhir yaitu dengan melakukan monitoring dan evaluasi dari program yang telah dilaksanakan. Tahapan kegiatan yang dimaksud, dijabarkan sebagai berikut:

Tahap Persiapan Kegiatan (Koordinasi, Peninjauan Lokasi, Persiapan Sarana & Prasarana)

Tahap persiapan awal dengan melakukan koordinasi antara tim pelaksana dengan masyarakat yang diwakili oleh ketua kelompok tani "Taruna Mas", aparat desa dan penyuluh lapangan setempat serta Dinas Pertanian Dan Ketahanan Pangan (DPKP) Kota Palu. Tujuan dari koordinasi dengan pihak terkait adalah untuk mengidentifikasi peran dan tanggung jawab masing-masing pihak dalam pelaksanaan kegiatan, mengumpulkan masukan dan saran dari anggota kelompok tani mengenai permasalahan yang dihadapi serta menetapkan jadwal kegiatan berdasarkan kesepakatan. Setelah koordinasi dilakukan, tim pelaksana kemudian melakukan peninjauan langsung lokasi yang akan dijadikan tempat pelaksanaan kegiatan meliputi tempat sosialisasi, kandang sapi (tempat limbah kotoran sapi dihasilkan), serta tempat strategis untuk melaksanakan proses pembuatan pupuk organik. Dalam tahap ini, persiapan sarana dan prasarana dilakukan untuk mendukung kelancaran pelaksanaan kegiatan. Beberapa langkah yang diperlukan dengan menyiapkan bahan dan alat yang dibutuhkan seperti kotoran sapi terfermentasi alami, sekam padi, jerami padi yang telah dicincang, Trichoderma TR3 (Ratnawati et al., 2020), bioaktivator M-6 (produk hasil riset tim pelaksana), dan gula merah cair/molase. Persiapan alat berupa sekop, daun pisang, gembor, plastik kemasan, alat pencacah bahan organik.

Tahap Sosialisasi Program Kegiatan

Sosialisasi program dilaksanakan melalui serangkaian diskusi interaktif dan sesi tanya jawab langsung yang melibatkan seluruh anggota kelompok tani, dengan tujuan untuk menciptakan keterlibatan aktif agar memahami program kegiatan yang akan dilaksanakan. Dalam kegiatan ini, materi penyuluhan yang disampaikan mencakup sosialisasi tentang pentingnya praktik pertanian yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Peserta diberikan pemahaman mendalam mengenai dampak negatif dari penggunaan pupuk dan pestisida kimia, yang sering kali menyebabkan pencemaran tanah dan air, serta merusak ekosistem pertanian secara keseluruhan. Penyuluhan menekankan bahwa beralih dari metode konvensional ke praktik yang lebih berkelanjutan tidak hanya bermanfaat bagi kesehatan lingkungan, tetapi juga dapat meningkatkan kualitas hasil pertanian dalam jangka panjang. Selain itu, anggota kelompok tani juga diajarkan tentang pemanfaatan sumber daya pertanian yang berpotensi sebagai sumber mikroba dan pestisida nabati, serta proses pengolahan limbah kotoran ternak untuk menjadi bahan baku yang bernilai

ekonomi dalam pembuatan pupuk organik padat (POP). Dalam sesi ini, peserta diajak untuk berdiskusi mengenai cara-cara efektif dalam mengolah limbah kotoran sapi menjadi pupuk organik padat, yang tidak hanya membantu mengurangi limbah, tetapi juga bernilai ekonomi.

Tahap Pelatihan dan Pendampingan

Kelompok Tani Taruna Mas diberikan pelatihan intensif mengenai cara mengolah kotoran sapi yang selama ini hanya ditampung tetapi tidak diolah dengan optimal. Proses dimulai dengan penyiapan semua bahan dan peralatan yang diperlukan, diikuti dengan penjelasan rinci mengenai cara kerja serta langkah-langkah yang harus diikuti dalam proses fermentasi. Tim pelaksana memastikan bahwa setiap anggota kelompok memahami setiap tahapan setelah melakukan tahapan sosialisasi sebelumnya. Jika ada peserta yang menghadapi kesulitan atau masih belum jelas terkait program yang dilaksanakan maka tim pendamping siap memberikan bimbingan secara langsung hingga semua anggota mampu menguasai proses pembuatan pupuk organik padat ini dengan baik. Pelatihan dilanjutkan dengan pemahaman mengenai cara aplikasi pupuk organik tersebut, termasuk penentuan dosis yang tepat dan teknik perbanyakkan biang sebagai starter untuk produksi pupuk selanjutnya. Hal ini bertujuan agar kelompok tani tidak hanya mampu memproduksi pupuk organik secara mandiri tetapi juga dapat menerapkan pengetahuan yang diperoleh dalam praktik pertanian mereka sehari-hari. Pelatihan ini tidak hanya mengedukasi, tetapi juga membangun kepercayaan diri dan otonomi bagi kelompok tani dalam mengelola limbah menjadi produk yang bernilai.

Tahap Monitoring dan Evaluasi

Monitoring dan Evaluasi oleh tim pelaksana dilaksanakan setiap saat pada setiap kegiatan. Kegiatan ini dilakukan dengan pendekatan yang sistematis, melibatkan pengawasan langsung terhadap pelaksanaan di lapangan, serta komunikasi rutin dengan anggota kelompok tani untuk memahami kendala dan keberhasilan yang dihadapi. Tujuan utama dari kegiatan monitoring dan evaluasi ini adalah untuk mengukur sejauh mana perkembangan penerapan program pembuatan pupuk organik padat dari kotoran sapi. Tim pelaksana berupaya mengevaluasi ketercapaian program, baik dari segi teknis pembuatan pupuk, penguasaan keterampilan oleh peserta, hingga penerapan praktik ramah lingkungan yang diharapkan dapat diterapkan secara mandiri oleh kelompok tani. Selain itu, monitoring ini juga berfungsi sebagai dasar untuk pengembangan produk pupuk organik pada tahap selanjutnya. Hasil evaluasi akan memberikan gambaran yang jelas mengenai aspek mana yang perlu ditingkatkan, baik dari segi kualitas produk, efisiensi proses produksi, maupun keberlanjutan penerapannya di masyarakat.

Indikator keberhasilan dari kegiatan ini meliputi beberapa aspek penting, seperti kemampuan kelompok tani dalam menghasilkan pupuk organik padat secara mandiri, peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta dalam mengolah limbah ternak menjadi produk yang bernilai ekonomi, serta keberlanjutan produksi pupuk organik setelah program pendampingan selesai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sosialisasi Program Kegiatan

Materi-materi yang disampaikan oleh tim pelaksana dalam kegiatan sosialisasi mencakup berbagai topik sesuai dengan bidang ilmu dari masing-masing anggota tim. Dimulai dengan penjelasan tentang dampak negatif penggunaan pupuk dan pestisida kimia, pemanfaatan sumber daya pertanian yang berpotensi sebagai sumber mikroba dan pestisida nabati, serta proses pengolahan limbah kotoran ternak untuk menjadi bahan baku yang bernilai ekonomi dalam pembuatan pupuk organik padat (POP) (Gambar 1).



Gambar 1. Sosialisasi Program dalam bentuk Diskusi dan Tanya Jawab antara Tim Pelaksana dan Kelompok Tani Taruna Mas

Kelompok tani "Taruna Mas" menunjukkan antusiasme yang tinggi dalam mengikuti sosialisasi penyuluhan terkait pertanian ramah lingkungan. Hal ini terlihat dari partisipasi aktif mereka dalam sesi diskusi dan tanya jawab selama kegiatan berlangsung. Ketertarikan peserta dipicu oleh kebutuhan mendesak akan solusi alternatif yang lebih berkelanjutan, terutama dalam menghadapi tantangan seperti penurunan kualitas tanah akibat penggunaan pupuk dan pestisida kimia yang berlebihan dalam budidaya pertanian yang dilakukan. Penerapan metode diskusi dan tanya jawab sangat efektif dalam meningkatkan pemahaman peserta dalam suatu kegiatan (Suryanita, 2018; Hanifah & Hartriyanti, 2023). Pemahaman terkait pemanfaatan sumber daya yang ada di lingkungan sekitarnya, seperti limbah ternak kotoran sapi yang sebelumnya tidak dimanfaatkan secara optimal, menjadi daya tarik tersendiri bagi peserta kegiatan ini.

Pelatihan dan Pendampingan

Kegiatan pelatihan dan pendampingan dalam PKM ini dimulai dengan persiapan bahan dan alat yang diperlukan untuk membuat pupuk organik padat. Proses pelatihan dilakukan secara praktis dengan memandu peserta secara langsung dalam pembuatan pupuk organik dengan bahan baku kotoran sapi yang telah ditampung sebelumnya (terfermentasi alami) sebanyak 30kg. Adapun bahan-bahan lain yang digunakan dalam kegiatan ini meliputi daun pisang (sebagai penutup POP selama masa fermentasi, sekam padi 10kg, jerami padi yang telah dicincang 10kg, *Trichoderma TR3* 250 gram, bioaktivator BioDera M-6 sebagai starter pengganti EM4 sebanyak 500 mL (Sudewi et al., 2020; Sudewi et al., 2021; Ratnawati et al., 2019) dan gula merah cair/molase 500 mL. Alat yang digunakan yaitu sekop, gembor, plastik kemasan dan alat pencacah bahan organik.

Berikut tahapan proses kegiatan yang dilakukan:

- Menyiapkan bahan baku berupa kotoran sapi yang telah terfermentasi alami sebelumnya selama dalam penampungan, sekam padi dan jerami padi, kemudian dicampur secara merata
- Mencampur larutan bioaktivator BioDera M6 dan gula merah cair/molase, aduk rata.
- Menyiram secara merata larutan bioaktivator tersebut di atas permukaan campuran bahan pupuk organik, lalu aduk secara merata.
- Menaburi *Trichoderma TR-3* padat secara merata yang berfungsi sebagai tambahan dekomposer dalam proses fermentasi pupuk organik padat
- Menutup rapat campuran bahan organik dengan menggunakan daun pisang

- Fermentasi padatan selama \pm 14 hari, dengan melakukan pengadukan/pembalikan setiap 3 hari sekali agar proses fermentasi berjalan dengan sempurna

**Sekam Padi 10
kg**

**Kotoran Sapi
30 kg**

**Jerami padi
cincang 10kg**

**Aduk Rata Campuran Bahan Organik + Larutan Bioaktivator dan
Molase sebanyak 1000 mL**



**Tutup Campuran Bahan
Pupuk Organik dan
Fermentasikan selama
14 hari**

Gambar 2. Alur Proses Pembuatan Pupuk Organik Padat Bahan Baku Kotoran Sapi

Indikator keberhasilan dalam proses fermentasi pupuk organik padat ditandai tidak memiliki bau busuk atau menyengat, aromanya cenderung seperti tanah atau kompos matang, berwarna gelap yang merata, memiliki tekstur yang halus dan gembur, mirip dengan tanah yang subur, suhu pupuk akan kembali normal, mengikuti suhu lingkungan sekitar, pH Netral atau mendekati netral (pH 6-8), serta tidak lagi ditemukan jamur putih atau belatung pada pupuk tersebut (Subula et al., 2022; Natsir et al., 2022; Nafis et al., 2021; Swardana et al., 2022).



Gambar 3. Pelatihan dan Pendampingan dalam Pembuatan Pupuk Organik Padat Kotoran Sapi pada Kelompok Tani Taruna Mas Kelurahan Poboya

Keberhasilan Kegiatan melalui Monitoring dan Evaluasi

Berdasarkan hasil monitoring dan evaluasi yang telah dilakukan setelah kegiatan berakhir, tingkat keberhasilan dari kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat terhadap Kelompok Tani Taruna Mas berjalan baik dan lancar dengan meningkatnya pengetahuan, pemahaman serta keterampilan peserta dalam pengelolaan limbah kotoran ternak sapi sebagai pupuk organik. Peserta antusias dan tertarik mengadopsi ilmu pengetahuan yang telah diperoleh untuk membuat pupuk organik secara mandiri dan dimanfaatkan untuk menyuburkan areal pertanian mereka. Sejalan dengan Gunawan et al. (2022) bahwa salah satu indikator keberhasilan dalam program PKM adalah dengan meningkatnya pemahaman masyarakat, rasa antusias yang tinggi terkait pemanfaatan sumber daya pertanian yang berada disekitar lingkungannya.



Gambar 4. Tim Pelaksana kegiatan PKM bersama Kelompok Tani Taruna Mas, Penyuluh Setempat serta Dinas yang terkait

KESIMPULAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) di Kelurahan Poboya bersama kelompok tani Taruna Mas berhasil mencapai peningkatan pemahaman dan keterampilan masyarakat melalui implementasi monitoring dan evaluasi yang berkelanjutan. Melalui pelatihan intensif dan pendampingan teknis, petani di kelompok ini menunjukkan antusiasme yang tinggi dalam mengadopsi praktik pertanian modern. Keberhasilan ini ditunjukkan melalui partisipasi aktif petani dalam sesi diskusi dan tanya jawab, peningkatan pemahaman dan keterampilan dalam pembuatan pupuk organik, serta adopsi metode baru yang diperkenalkan selama kegiatan PKM berlangsung. Optimalisasi pemanfaatan pupuk organik dari limbah kotoran ternak ini menjadi langkah strategis dalam mendukung pertanian berkelanjutan, karena berpotensi dalam meningkatkan kesuburan tanah dan mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih yang sebesar-besarnya kami ucapkan kepada Dinas Pertanian Dan Ketahanan Pangan (DPKP) Kota Palu yang telah memfasilitasi seluruh rangkaian kegiatan ini, mitra kelompok tani Taruna Mas serta penyuluh pertanian setempat Kelurahan Poboya Kota Palu Sulawesi Tengah.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS, B. P. S. (2023). *Katalog Publikasi 2023* (D. R. W. W. Utami & B. Muslim (eds.); Vol. 23). Badan Pusat Statistik/Statistics Indonesia Dilarang.
- 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>
- Hanifah, A. K., & Hartriyanti, Y. (2023). Efektivitas Berbagai Jenis Metode Pelatihan Untuk Meningkatkan Kapasitas Kader Posyandu Dalam Upaya Pencegahan Stunting Pada Balita. *Journal of Nutrition College*, 12(2), 121–134. <https://doi.org/10.14710/jnc.v12i2.36823>
- 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. <https://doi.org/10.33474/jp2m.v4i1.20014>
- Mangalisu, A., Kurnia Armayanti, A., Syamsuryadi, B., Hakim Fattah, A., Studi Peternakan Universitas Muhammadiyah Sinjai, P., & Sinjai, K. (2022). Pemanfaatan Limbah Ternak Sapi sebagai Pupuk Organik untuk Mengurangi Penggunaan Pupuk Kimia Utilization of Cow Livestock Waste as Organic Fertilizer to Reduce the Use of Chemical Fertilizers. *Media Kontak Tani Ternak*, 4(1), 14–20. <http://jurnal.unpad.ac.id/mktt/index>
- Maulana, M. (2019). Asset-Based Community Development: Strategi Pengembangan Masyarakat. *Empower: Jurnal Pengembangan Masyarakat Islam*, 4(2), 259. <https://doi.org/10.24235/empower.v4i2.4572>
- Nafis, D., Yaman, A., & Allaily, A. (2021). Pengaruh Lama Fermentasi pada Pembuatan Kompos dari Bahan Liter Ayam, Limbah Serbuk Kayu Pinus dan Eceng Gondok Terhadap Kualitas Fisik. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 6(3), 70–78. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v6i3.18307>
- Natsir, M. F., Hasnawati Amqam, Sulfiana, Dewi Rizky Purnama, Syamsurijal, V. A. D., & Amir, A. U. (2022). Analisis Kualitas Kompos Limbah Organik Rumah Tangga Berdasarkan Variasi Dosis Mol Tomat. *Promotif: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 12(2), 155–163. <https://doi.org/10.56338/promotif.v12i2.2883>
- Novitasari, D., & Caroline, J. (2021). Kajian efektivitas pupuk dari berbagai kotoran sapi, kambing, dan ayam. *Seminar Teknologi Perencanaan, Perancangan, Lingkungan, Dan Infrastruktur II FTSP ITATS - Surabaya, 2003*, 442–447.
- Nurdin, N., Moonti, A., Taha, S. R., Adam, E., & Rahman, R. (2023). Potensi Pasar Pupuk Organik Masyarakat Perkotaan di Gorontalo: Tinjauan Aspek Pengetahuan dan Perilaku. *JIA (Jurnal Ilmiah Agribisnis): Jurnal Agribisnis Dan Ilmu Sosial Ekonomi Pertanian*, 8(3), 199–206. <https://doi.org/10.37149/jia.v8i3.611>
- Nurjanah, E., Sumardi, S., & Prasetyo, P. (2020). Pemberian Pupuk Kandang Sebagai Pembenah Tanah Untuk Pertumbuhan Dan Hasil Melon (Cucumis melo L.) DI ULTISOL. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 22(1), 23–30. <https://doi.org/10.31186/jipi.22.1.23-30>
- Olivianti, A., Abidjulu, J., & Koleangan, H. S. J. (2016). Dampak Limbah Peternakan Ayam Terhadap Kualitas Air Sungai Sawangan Di Desa Sawangan Kecamatan Tombulu Kabupaten Minahasa. *Chemistry Progress*, 9(2), 45–49. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/chemprog/article/view/27986>
- Purnamasari, I., Suci Ristiyana, Yagus Wijayanto, & Tri Wahyu Saputra. (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/jpmpi.v5i1.1357>
- Purnomo, P. P. (2021). Optimalisasi Potensi Pemanfaatan Kotoran Ternak Sapi Melalui Rancang Bangun Reaktor Biogas Terintegrasi. *Jurnal Pengabdian Pendidikan Dan Teknologi (JP2T)*, 2(2), 112. <https://doi.org/10.17977/um080v2i22021p112-117>
- Ratnawati, R., Sjam, S., Rosmana, A., & Tresnapura, U. S. (2020). Endophytic trichoderma species of palu valley shallot origin with potential for controlling purple blotch pathogen alternaria porri. *International Journal of Agriculture and Biology*, 23(5), 977–982. <https://doi.org/10.17957/IJAB/15.1376>
- Ratnawati, R., Sjam, S., Rosmana, A., & Tresnaputra, U. S. (2019). Impact of Pesticides on the Diversity of Fungi at Local Shallot in Palu, Indonesia. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 8(08), 730–738. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2019.808.083>
- Ratriyanto, A., Widyawati, S. D., Suprayogi, Wara, P. ., Prastowo, S., & Widayas, N. (2019). Pembuatan Pupuk Organik dari Kotoran Ternak Untuk Meningkatkan Produksi Pertanian. *Jurnal SEMAR*, 8(1), 9–13.

- Romansah, F. (2020). Law Enforcement Against Pollution of Beef Cattle Livestock Waste. *Administrative and Environmental Law Review*, *1*(1), 25–32. <https://doi.org/10.25041/aclr.v1i1.2081>
- Ruslan, & Khairuddin. (2010). Studi Potensi Pencemaran Lingkungan Dari Kegiatan Pertambangan Emas Rakyat Poboya Kota Palu. *Indonesia Chimica Acta*, *3*(1), 27–31.
- Sjofjan, O. (2021). Pengolahan Kotoran Ternak Sebagai Sumber Pupuk dan Nilai Tambah Ekonomi Masyarakat Dimasa Pandemi. *Seminar Nasional Lahan Suboptimal*, 19–26.
- Subula, R., Uno, W. D., & Abdul, A. (2022). Kajian Tentang Kualitas Kompos Yang Menggunakan Bioaktivator Em4 (Effective Microorganism) Dan Mol (Mikroorganisme Lokal) Dari Keong Mas. *Jambura Edu Biosfer Journal*, *4*(2), 54–64. <https://doi.org/10.34312/jebj.v4i2.7753>
- Sudewi, S., Ala, A., Baharuddin, & Farid, M. (2020). The isolation, characterization endophytic bacteria from roots of local rice plant Kamba in, Central Sulawesi, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, *21*(4). <https://doi.org/10.13057/biodiv/d210442>
- Sudewi, S., Ala, A., Patandjengi, B., BDR, M. F., & Saleh, A. R. (2021). Screeing of Plant Growth Promotion Rhizobacteria (PGPR) to increase local aromatic rice plant growth. *International Journal of Pharmaceutical Research*, *13*(01), 924–931. <https://doi.org/10.31838/ijpr/2021.13.01.151>
- Suryanita, Y. (2018). Penerapan Metode Diskusi Dan Tanya Jawab Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Sains Dan IPS. *Jurnal Ilmu Pendidikan Sosial, Sains Dan Humaniora*, *4*(2), 321–327.
- Suryanto, T., Sari, v. I., & Masruhan, A. (2022). Kandungan Unsur Hara Pupuk Organik Cair Kotoran Sapi dengan Penambahan Gulma Pakisan (*Nephrolepis biserrata*). *Jurnal Citra Widya Edukasi*, *14*(3), 267–276. https://journal.poltekcwe.ac.id/index.php/jurnal_citrawidyaedukasi/article/view/282
- Swardana, A., Qohar, A. F., Saleh, I., Lestari, M. F., Eviyati, R., Sudewi, S., & Amini, Z. (2022). *Pupuk Organik* (Y. Sulisiawati (ed.); I). Galiono Digdaya Kawthar.
- 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*, *1*(2), 102–109. <https://doi.org/10.33005/enviroous.v1i2.44>