

## Pengelolaan limbah kotoran sapi menggunakan *bed vermicompost* dan *earthworm separator* guna meningkatkan keberlanjutan usaha peternak di Desa Babatan – Jember

Deviana Fitria Astuti<sup>1</sup>, Damaita Afriana Br Regar<sup>1</sup>, Dyah Retno Angraini<sup>1</sup>, Indah Setyowati<sup>1</sup>, Raisa Wahyu Nuraini<sup>2</sup>, Ankardiansyah Pandu Pradana<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Jember, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Penyuluhan Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Jember, Indonesia

<sup>3</sup>Kelompok Riset Pertanian Sehat, Fakultas Pertanian, Universitas Jember, Indonesia

Penulis korespondensi : Ankardiansyah Pandu Pradana

E-mail : pandu@unej.ac.id

Diterima: 18 September 2024 | Direvisi: 23 Oktober 2024 | Disetujui: 25 Oktober 2024 | © Penulis 2024

### Abstrak

Kelompok Peternak Inovatif dan Maju (PETINJU) di Desa Babatan Kabupaten Jember menghasilkan 1 ton kotoran sapi setiap bulan. Limbah tersebut belum dikelola dan cenderung berdampak negatif pada lingkungan dan kesehatan. Program implementasi IPTEK yang dilaksanakan bertujuan untuk mengelola limbah sekaligus meningkatkan keberlanjutan usaha kelompok PETINJU. Program dilaksanakan dengan pendekatan partisipatif, kolaboratif, dan berurutan. Pelaksanaan program diawali dengan pemantapan aktivitas, lalu diikuti dengan edukasi dan implementasi *bed vermicompost* serta *earthworm separator*, dan diakhiri dengan evaluasi kegiatan. Program ini berhasil menerapkan inovasi pengelolaan limbah kotoran sapi menjadi vermikompos. Sebanyak 85% kotoran sapi pada kelompok PETINJU berhasil dikelola setiap bulannya. Berdasarkan uji t terhadap *self assessment* mitra, diketahui nilai p yang sangat kecil, yaitu  $1,38 \times 10^{-7}$  untuk pengetahuan,  $2,47 \times 10^{-4}$  untuk keterampilan, dan  $1,36 \times 10^{-6}$  untuk motivasi mitra, menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam ketiga aspek tersebut setelah pelatihan. Hasil analisis SWOT juga menunjukkan bahwa pengelolaan limbah kotoran sapi menjadi vermikompos memiliki peluang keberlanjutan yang tinggi. Kelompok PETINJU berpotensi memperoleh peluang ekonomi baru dalam hal penjualan produk vermikompos. Pada lain sisi, pengelolaan limbah akan meningkatkan sanitasi kandang yang berimplikasi pada peningkatan keuntungan dari usaha ternak. Program ini berhasil memberikan dampak pengurangan limbah sekaligus meningkatkan potensi ekonomi kelompok PETINJU.

**Kata kunci:** cacing; ekonomi; lingkungan; profit; vermikompos.

### Abstract

The Innovative and Advanced Livestock Farmers Group (PETINJU) in Babatan Village, Jember Regency, produces approximately 1 ton of cow dung monthly, which, if improperly managed, poses significant environmental and health risks. To address these challenges and enhance the sustainability of PETINJU's operations, a technology implementation program was executed. This program comprised four key stages: activity organization, group education, application of specialized composting beds and earthworm separators, and outcome evaluation. The program effectively converted approximately 85% of the monthly cow dung into valuable vermicompost. Post-training evaluations demonstrated significant improvements in the participants' knowledge, skills, and motivation, as confirmed by t-test results: knowledge (p-value =  $1.38 \times 10^{-7}$ ), skills (p-value =  $2.47 \times 10^{-4}$ ), and motivation (p-value =  $1.36 \times 10^{-6}$ ), indicating substantial enhancement in these domains. Furthermore, the analysis underscored the long-term viability of cow dung conversion into vermicompost as a sustainable practice. The sale of vermicompost presents a lucrative opportunity for PETINJU, while improved waste management practices contribute to enhanced livestock pen hygiene and increased profitability. In conclusion, this

program not only mitigated waste management issues but also significantly augmented PETINJU's economic potential, yielding benefits for both the cooperative and the environment.

**Keywords:** earthworms; economics; environment; profit; vermicompost.

## PENDAHULUAN

Desa Babatan, salah satu desa di Kecamatan Jenggawah, Kabupaten Jember, merupakan pusat penghasil sapi potong. Terdapat 1 kelompok besar yang bergerak di bidang peternakan dan pertanian di Desa Babatan, yaitu kelompok PETINJU (Peternak Inovatif dan Maju), yang memiliki total sebanyak 20 ekor sapi. Kelompok ini merupakan kelompok peternak yang dapat menghasilkan produk daging sapi yang berkualitas dan telah banyak didistribusikan untuk memenuhi kebutuhan daging sapi di berbagai daerah sekitar Desa Babatan. Namun, dibalik keberhasilan proses produksi daging sapi potong tersebut, kelompok ini dihadapkan dengan permasalahan krisis lingkungan yang serius akibat penanganan limbah kotoran sapi yang buruk. Dalam satu hari, satu ekor sapi dapat menghasilkan sebanyak 3 kg kotoran. Dengan fakta tersebut, dapat terkumpul sebanyak 1 ton kotoran sapi hanya dalam kurun waktu 1 bulan (Møller *et al.*, 2014). Dengan banyaknya kotoran sapi yang terkumpul, diikuti minimnya pengetahuan dan kesadaran mitra untuk mengolah limbah tersebut, menimbulkan permasalahan serius. Permasalahan yang timbul dari minimnya pengolahan limbah kotoran sapi dan pembuangan limbah kotoran sapi yang sembarangan, yaitu pencemaran saluran air, lahan pertanian, dan bau tak sedap, yang mengancam kesehatan serta kebersihan lingkungan (Manyi-Loh *et al.*, 2016; Schütz *et al.*, 2019). Situasi ini menimbulkan potensi bahaya, termasuk pencemaran tanah dan air serta risiko penyakit berbahaya yang mengancam kesehatan masyarakat Desa Babatan. Dengan permasalahan tersebut, perbaikan cara pengelolaan limbah kotoran sapi menjadi prioritas mendesak yang harus segera dilakukan untuk mencegah masalah kesehatan dan kerusakan lingkungan yang lebih masif di Desa Babatan.

Kelompok PETINJU di Desa Babatan belum mengambil langkah untuk menangani masalah limbah kotoran sapi, terutama karena kurangnya pengetahuan, keterampilan, dan teknologi. Salah satu solusi yang diterapkan oleh kelompok ini untuk menjawab permasalahan tersebut adalah pengolahan limbah kotoran sapi menjadi vermikompos, yang menjanjikan keuntungan ekonomi langsung dan tidak langsung. Vermikompos, pupuk organik hasil dekomposisi bahan organik oleh cacing, merupakan solusi yang berkelanjutan. Proses vermikultur melibatkan konsumsi cacing terhadap bahan organik, yang kemudian menghasilkan kotoran kaya nutrisi dan mikroorganisme penting untuk tanaman (Ali *et al.*, 2015; Lim *et al.*, 2015). Keunggulan vermikompos terletak pada kandungan nutrisi yang tinggi, mikroba, dan mineral esensial yang ada di dalamnya. Lebih dari itu, vermikompos berkontribusi pada peningkatan kualitas dan struktur tanah yang merupakan solusi jangka panjang untuk masalah lingkungan dan pertanian (Mistry, 2015).

Untuk memproduksi vermikompos yang efisien, diperlukan *bed vermicompost* yang ideal. *Bed* yang ideal terdiri dari kombinasi kotoran sapi, pasir, dan bahan organik lainnya, dengan cacing merah (*Eudrilus eugeniae*) yang memiliki peran sebagai agen pengurai (Balachandar *et al.*, 2020). Saat ini, Kelompok PETINJU di Desa Babatan belum memiliki *bed vermicompost* dengan komposisi tersebut. Menurut penelitian oleh Zarei *et al.* (2018), penggunaan *bed vermicompost* dengan skema ini bisa meningkatkan efektivitas produksi vermikompos hingga 46% dibandingkan dengan metode konvensional. Implementasi teknologi *bed vermicompost* tidak hanya menyediakan solusi pengelolaan limbah yang lebih baik di Desa Babatan, tetapi juga meningkatkan efisiensi dalam produksi vermikompos.

Kendala utama dalam produksi vermikompos adalah pemisahan cacing tanah dari kompos pada akhir proses (Lin & Yuan, 2021). Metode konvensional menggunakan pengayakan dan pemisahan manual, yang membutuhkan waktu, biaya, dan tenaga kerja lebih, dengan efisiensi rendah dan risiko kematian cacing. Sebagai solusi, masyarakat mitra membutuhkan teknologi *earthworm separator* (Lin *et al.*, 2021). Alat ini efektif memisahkan vermikompos dari cacing dengan cepat dan efisien, tanpa

Pengelolaan limbah kotoran sapi menggunakan *bed vermicompost* dan *earthworm separator* guna meningkatkan keberlanjutan usaha peternak di Desa Babatan – Jember

menyebabkan kematian pada cacing. *Earthworm separator* bekerja dengan berputar pada sudut 6,40° dan kecepatan 33,05 rpm dengan pengayakan otomatis, sehingga menghasilkan vermikompos yang lebih halus dan seragam. Penggunaan teknologi ini akan meningkatkan efisiensi produksi vermikompos, mengurangi biaya tenaga kerja, dan meningkatkan kualitas akhir produk (Lin & Yuan, 2021).

Mengingat masalah pengelolaan limbah kotoran sapi di Desa Babatan dan potensi vermikompos sebagai solusi, aktivitas penerapan IPTEK kepada masyarakat menjadi krusial. Tujuannya adalah mengedukasi dan melatih masyarakat mitra tentang cara mengolah limbah kotoran sapi menjadi vermikompos dengan menggunakan teknologi *bed vermicompost* dan *earthworm separator*. Melalui kegiatan ini, diharapkan terjadi peningkatan pemahaman, motivasi, dan semangat masyarakat dalam mengolah limbah. Dengan peningkatan kompetensi ini, masalah limbah kotoran sapi di Desa Babatan diharapkan dapat teratasi secara berkelanjutan. Kegiatan ini tidak hanya menargetkan penyelesaian masalah lingkungan, tetapi juga membangun kapasitas dan kemandirian masyarakat lokal dalam mengelola sumber daya mereka secara efektif.

## METODE

### Tempat dan Waktu Pelaksanaan Program

Aktivitas implementasi IPTEK *bed vermicompost* dan *earthworm separator* dilaksanakan di Desa Babatan – Kabupaten Jember. Aktivitas ini dilaksanakan selama 6 bulan sejak bulan Juni sampai dengan bulan November 2023.

### Masyarakat yang Terlibat

Program ini melibatkan 20 anggota Kelompok Peternak Inovatif dan Maju (PETINJU) Desa Babatan – Kabupaten Jember sebagai mitra sasaran. Kelompok PETINJU merupakan kelompok peternak profit yang menjual produk berupa sapi dan daging sapi. Pada pelaksanaannya aktivitas ini juga melibatkan *stakeholder* pendukung, yaitu Pemerintah Desa Babatan, petugas penyuluh lapangan (PPL), dan tokoh masyarakat setempat. Setiap pihak memiliki peran baik secara langsung maupun tidak langsung. Kelompok peternak dan pemerintah desa berperan dalam menggerakkan masyarakat dan menyediakan beberapa fasilitas seperti ruangan, *sound system*, alat dan bahan, dan bersama tim memantau *progress* kegiatan. PPL dan tokoh masyarakat berperan dalam meningkatkan kepercayaan mitra sehingga proses *knowledge and technology transfer* menjadi lebih mudah dan efektif.

### Pemantapan Program Bersama Mitra

Pemantapan program dilakukan dengan menggabungkan pendekatan partisipatif, kolaboratif, dan berurutan (Pan *et al.*, 2018). Tahap awal adalah sosialisasi dan diskusi dua arah dengan mitra untuk memastikan pemahaman dan penerimaan yang baik. Selanjutnya, tim pelaksana dan mitra menentukan jadwal kegiatan dan pembagian tugas yang jelas untuk memastikan kegiatan dapat berjalan lancar dan terorganisir. Materi pelatihan disusun dan dipersiapkan dengan cara yang mudah dipahami oleh masyarakat peternak.

### Pelaksanaan Program

Kegiatan penerapan IPTEK kepada masyarakat dilaksanakan melalui metode pendekatan langsung dengan membuat infrastruktur *bed vermicompost* dan *earthworm separator*. Aktivitas ini juga dilakukan melalui pelatihan dan edukasi tentang praktik produksi dan pemanenan vermikompos. Hilirisasi teknologi dilakukan dengan edukasi, pelatihan, dan pembentukan pusat produksi vermikompos bersama mitra. Proses edukasi dilakukan di lokasi terbuka dengan memberikan materi yang disampaikan oleh tim pelaksana dan praktik pembuatan vermikompos serta pengoperasian alat secara langsung.

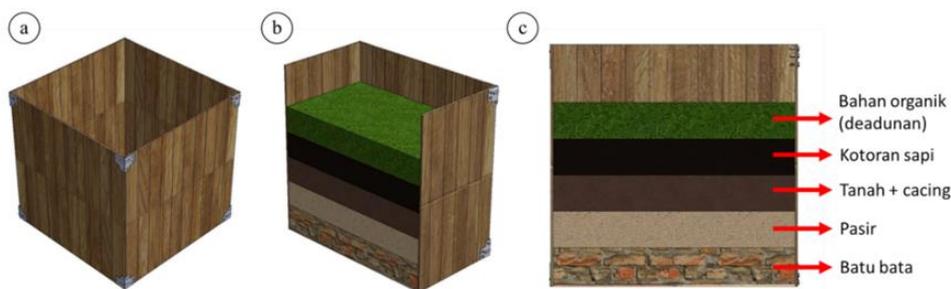
Program ini memiliki fokus pada pengolahan limbah kotoran sapi menjadi vermikompos. Materi yang disampaikan mencakup berbagai teknik, antara lain penyiapan bahan, budidaya cacing, pemeliharaan cacing, pemanenan cacing, serta pemanenan dan pengemasan vermikompos untuk pemanfaatan lebih lanjut. Dalam praktiknya mitra terlibat aktif dalam setiap sesi kegiatan. Keaktifan

Pengelolaan limbah kotoran sapi menggunakan *bed vermicompost* dan *earthworm separator* guna meningkatkan keberlanjutan usaha peternak di Desa Babatan – Jember

mitra berdampak pada pengalaman langsung dalam mengolah limbah kotoran sapi menjadi vermikompos. Pendekatan ini dapat meningkatkan pemahaman mitra mengenai proses pengolahan vermikompos (Wood *et al.*, 2014). Selain itu, dalam sesi praktik, mitra juga dibekali dengan pemahaman cara mengoperasikan alat pemisah cacing tanah (*earthworm separator*).

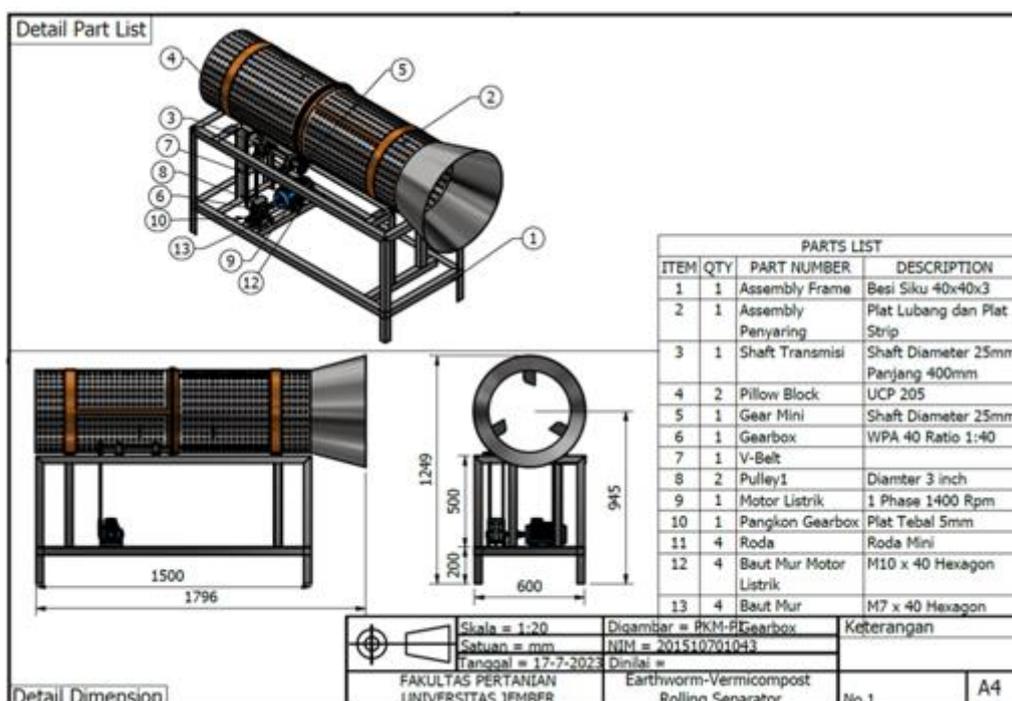
### Teknologi yang Diterapkan

Aktivitas ini melibatkan dua teknologi, yaitu *bed vermicompost* dan *earthworm separator*. Teknologi *bed vermicompost* yang diterapkan pada mitra memiliki dimensi panjang, lebar, dan tinggi 60 × 60 × 20 cm. *Bed vermicompost* digunakan sebagai alat untuk memproduksi vermikompos (Rathore & Srinivasulu, 2018). Alat ini memiliki bahan dasar berupa kayu albasia dan memiliki kapasitas 25kg setiap *bed*. Lebih lanjut, desain *bed vermicompost* disajikan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Skema *bed vermicompost* untuk produksi vermikompos di lokasi mitra. (a) tampak atas, (b) bagian dalam *bed vermicompost*, dan (c) komposisi *bed vermicompost*.

Teknologi selanjutnya yang diterapkan pada mitra adalah *earthworm separator*. *Earthworm separator* berfungsi sebagai alat pemisah cacing tanah dengan vermikompos dalam skala besar, alat ini memiliki kecepatan 33,05 rpm (Lin & Yuan, 2021). Alat pemisah cacing dengan kompos terdiri dari kerangka utama, *layer* penggulung, pengontrol kecepatan *variable* dan *separator* kerucut. *Earthworm separator* yang diterapkan pada mitra didesain sederhana untuk mempermudah saat pengoperasian. Lebih lanjut, desain *earthworm separator* disajikan pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Desain *earthworm separator* yang diterapkan pada program yang dijalankan mitra.

Pengelolaan limbah kotoran sapi menggunakan *bed vermicompost* dan *earthworm separator* guna meningkatkan keberlanjutan usaha peternak di Desa Babatan – Jember

### **Analisis Produk Vermikompos**

Analisis vermicompos hasil produksi Kelompok Peternak Inovatif dan maju dilaksanakan di Klinik Tanaman Program Studi Proteksi Tanaman Universitas Jember. Vermikompos yang dihasilkan dilakukan analisis unsur C-organik, rasio C/N, kadar air, pH H<sub>2</sub>O, N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, Fe total, Fe tersedia, Zn total, K dapat ditukar, Na dapat ditukar, Mg dapat ditukar, KTK, dan senyawa humat. Analisis dilakukan dengan metode gravimetri (Ansari *et al.*, 2021), destilasi, HNO<sub>2</sub>/F-AAS (Kumar *et al.*, 2015), dan spektrofometri menyesuaikan dengan variabel yang diamati (Manohara & Belagali, 2014). Hasil analisis ini diharapkan dapat mendukung keberlanjutan penerapan IPTEK pada mitra sehingga dapat memberikan dampak ganda, berupa pengurangan limbah sekaligus membuka peluang ekonomi baru.

### **Pengukuran Keberhasilan Program**

Keberhasilan diukur melalui pengamatan terhadap pengurangan limbah di lokasi mitra. Selanjutnya, keberhasilan transfer pengetahuan dan teknologi diukur melalui kuisioner yang dibagikan pada sebelum dan setelah program dilaksanakan. Peternak yang hadir diminta untuk mengisi kuisioner dengan memilih skor antara 1 sampai dengan 10. Skor 1 menunjukkan pemahaman, motivasi, dan kemampuan yang paling rendah. Sebaliknya, skor 10 menunjukkan pemahaman, motivasi, dan kemampuan yang paling tinggi. Peternak melakukan *self assessment* dengan didampingi tim pelaksana agar tidak terjadi bias pada saat pengisian. Data yang diperoleh kemudian ditabulasikan dan dianalisis dengan uji-t untuk membandingkan kondisi sebelum dan setelah program dilaksanakan.

### **Rancangan Keberlanjutan Usaha Mitra**

Rancangan keberlanjutan usaha mitra disusun antara tim pelaksana dengan mitra. Rancangan disusun dengan analisis SWOT terhadap pengelolaan limbah kotoran sapi menjadi vermicompos dengan memanfaatkan teknologi *bed vermicompost* dan *earthworm separator*. Hasil dari analisis SWOT kemudian dijadikan rancangan program keberlanjutan usaha (Benzaghta *et al.*, 2021). Untuk memastikan keberlanjutan usaha juga dilakukan survey terhadap persepsi petani dan masyarakat umum terhadap produk vermicompos yang diproduksi oleh mitra.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Permasalahan limbah pada Kelompok Peternak Inovatif dan Maju di Desa Babatan, Kabupaten Jember merupakan akumulasi dari masalah keterbatasan pengetahuan dan diperparah dengan ketiadaan fasilitas. Melalui program implementasi IPTEK, terdapat perubahan signifikan beberapa hal, yaitu: (1) peningkatan pengetahuan, keterampilan, dan motivasi, (2) pengurangan limbah kotoran sapi, dan (3) peluang ekonomi baru. Ketiga aspek tersebut diperoleh melalui proses edukasi yang dikemas dalam bentuk penyampaian materi, praktik lapangan, dan analisis produk.

### **Perubahan Pengetahuan, Keterampilan, dan Motivasi Mitra dalam Produksi Vermikompos**

Aktivitas edukasi yang dilaksanakan mendapatkan respon positif dan antusias dari mitra, khususnya 20 peternak yang hadir mewakili kelompok PETINJU desa Babatan. Kehadiran mitra menandakan keseriusan dan keinginan yang besar untuk meningkatkan keterampilan serta pengetahuan dalam mengurangi limbah kotoran sapi. Partisipasi aktif para peternak mulai dari sesi pembukaan hingga selesai pelatihan merupakan bentuk kesadaran akan pentingnya inovasi dalam mengatasi permasalahan limbah kotoran sapi.

Proses transfer teknologi dimulai dari sosialisasi, diskusi, dan penyampaian materi (Gambar 3). Materi yang disampaikan selama acara berfokus pada pengelolaan limbah kotoran sapi menjadi vermicompos. Teknologi ini merupakan solusi inovatif untuk mengurangi sekaligus memanfaatkan limbah kotoran sapi yang tidak dimanfaatkan menjadi produk yang memiliki nilai manfaat dan nilai ekonomi. Produksi vermicompos memiliki perbedaan dengan produksi kompos pada umumnya. Produksi vermicompos menggunakan bantuan cacing merah, yaitu *Eudrillus eugeniae* yang mampu mempercepat proses dekomposisi (Sujatha *et al.*, 2021). Vermikompos yang dihasilkan bersifat ramah lingkungan dan dapat digunakan sebagai pengganti pupuk sintetis. Pendekatan penyampaian yang

Pengelolaan limbah kotoran sapi menggunakan *bed vermicompost* dan *earthworm separator* guna meningkatkan keberlanjutan usaha peternak di Desa Babatan – Jember

sistematis serta metode penyampaian yang interaktif, dirancang khusus agar peternak mitra dapat memahami dan meresapi informasi, terlepas dari latar belakang pendidikan mereka. Fakta tersebut didukung oleh pernyataan Ragasa and Mazunda (2018) bahwa diskusi interaktif lebih mudah dipahami pada saat memaparkan materi kepada masyarakat yang telah berumur.



**Gambar 3.** Sosialisasi, diskusi, dan penyampaian materi oleh tim pelaksana kepada mitra. (a) mitra yang terlibat, (b) tim pelaksana menyampaikan materi, dan (c) mitra menyimak materi yang diberikan.

Pada sesi praktik, peternak mempelajari teknik pembuatan vermikompos yang diawali dengan contoh oleh tim pelaksana. Kegiatan dimulai dari praktik produksi kompos, lalu dilanjutkan dengan praktik pemisahan cacing dari produk vermikompos menggunakan alat *earthworm separator* (Gambar 4). Dalam produksi vermikompos, limbah kotoran sapi dicampur dengan bahan organik lainnya dengan perbandingan 4:1 (w/w). Selanjutnya, campuran tersebut diletakkan pada *bed vermicompost* dan ditambahkan sebanyak 0,5 kg cacing dalam setiap *bed vermicompost*. Cacing *E. eugeniae* diberi pakan berupa ampas tahu selama 2 hari sekali dan dicek kondisi kelembapan tanah setiap hari. Proses produksi vermikompos berlangsung selama 2 minggu sampai vermikompos dapat dipanen. Pemanenan vermikompos dilakukan dengan bantuan *earthworm separator*. Alat ini akan berputar dan memisahkan cacing dari vermikompos. Vermikompos akan keluar melalui lubang-lubang kecil pada permukaan tabung dan terkumpul di bawah alat. Sedangkan, cacing akan keluar melalui bagian corong alat (Lin *et al.*, 2021).

Salah satu indikator kesuksesan aktivitas ini bukan hanya terletak pada jumlah peserta, namun lebih kepada kemampuan mitra untuk memahami dan menerapkan materi yang disampaikan. Melalui sesi tanya jawab, diskusi, dan simulasi, terlihat bahwa mitra tidak hanya pasif menerima informasi. Mereka aktif berinteraksi, bertanya, dan bahkan berbagi pengalaman mereka sehingga sesi diskusi menjadi kaya akan pertukaran pengetahuan. Hal ini senada dengan pernyataan Deslauriers *et al.*, (2019) bahwa kemampuan sebuah kelompok dalam memahami informasi sangat dipengaruhi oleh keaktifan kelompok dalam sebuah sesi diskusi atau pembelajaran.

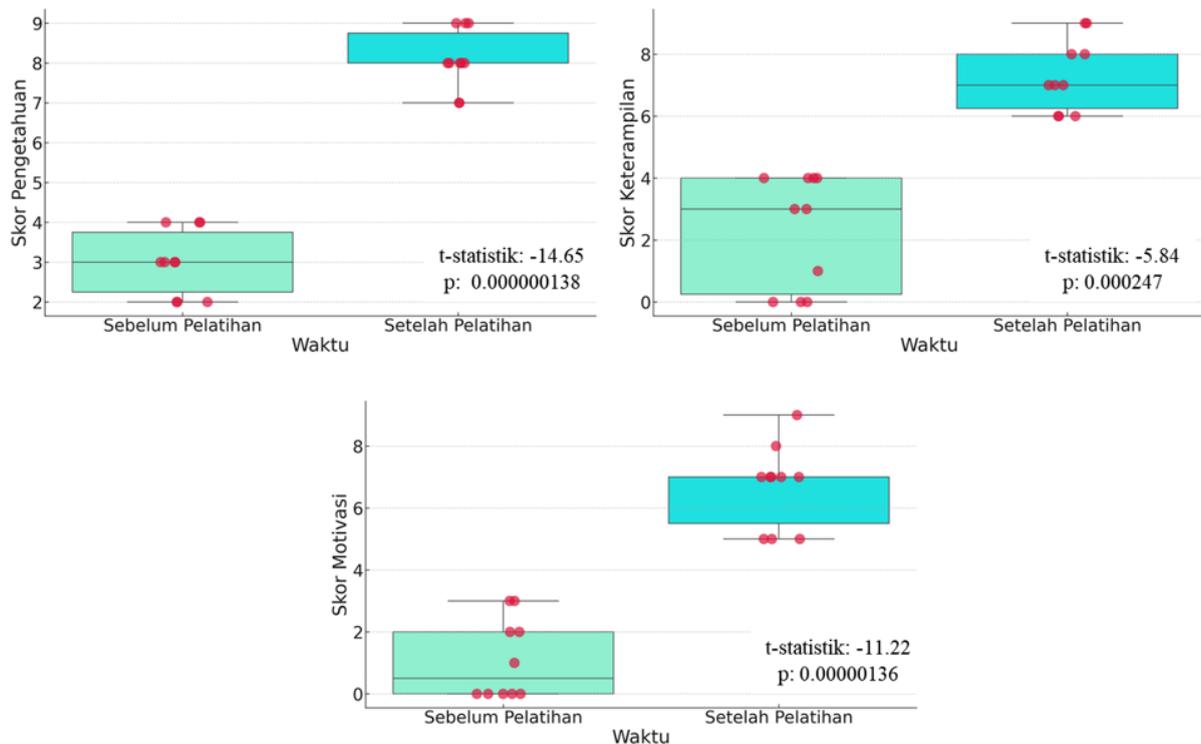
*Feedback* yang diberikan oleh mitra melalui kuisisioner setelah acara berakhir memberikan gambaran jelas tentang dampak positif yang dirasakan. Bukan hanya peningkatan pemahaman teknis, namun juga peningkatan motivasi dan semangat untuk segera menerapkan teknologi baru ini. Mitra merasakan inspirasi dan semangat untuk menerapkan teknologi baru ini untuk mengelola limbah sapi di lokasi mitra (Gambar 5).

Uji t berpasangan pada tiga aspek pelatihan, yaitu pengetahuan, keterampilan, dan motivasi menunjukkan peningkatan signifikan pada semua aspek setelah pelatihan. Untuk pengetahuan mitra terkait vermikompos, nilai t-statistik -14,65 dan nilai p  $1,38 \times 10^{-7}$  yang menandakan peningkatan pengetahuan mitra secara signifikan. Sementara itu, pada aspek keterampilan dalam mengelola limbah kotoran sapi, ditemukan nilai t-statistik -5,84 dan nilai p  $2,47 \times 10^{-4}$ , yang mengindikasikan bahwa aktivitas ini efektif meningkatkan keterampilan praktis mitra. Terakhir, pada motivasi mitra, nilai t-statistik -11,22 dan nilai p  $1,36 \times 10^{-6}$  yang berarti terdapat peningkatan motivasi yang kuat pasca pelatihan. Dalam keseluruhan aspek, aktivitas penerapan IPTEK ini sukses dalam mengembangkan pengetahuan, keterampilan, dan motivasi mitra, yang sangat penting untuk penerapan vermikompos yang efektif dan berkelanjutan.

Pengelolaan limbah kotoran sapi menggunakan *bed vermicompost* dan *earthworm separator* guna meningkatkan keberlanjutan usaha peternak di Desa Babatan – Jember



**Gambar 4.** Praktik pembuatan vermikompos. (a-b) mitra mempersiapkan *bed vermikompos*, (c) tim pelaksana bersama mitra melakukan penambahan cacing, (d-e) penjelasan dan pelatihan penggunaan *earthworm separator*, (f) cacing berhasil dipisahkan dari media vermikompos.



**Gambar 5.** Peningkatan pengetahuan, keterampilan, dan motivasi mitra dalam mengelola limbah kotoran sapi menjadi vermikompos.

### Pengurangan Limbah Kotoran Sapi

Program penerapan IPTEK dalam pengolahan limbah kotoran sapi telah berhasil diimplementasikan oleh mitra. Sebelumnya, kotoran sapi yang tidak diolah mencapai sekitar 1 ton per bulan dan menimbulkan masalah yang serius pada lingkungan. Namun, dengan adanya program ini, mitra berhasil mengubah cara mereka mengelola limbah. Mitra kini memiliki pengetahuan dan keterampilan untuk mengolah kotoran sapi menjadi vermikompos secara efektif (Gambar 6).

Terdapat penurunan limbah kotoran sapi hingga 85% pasca penerapan program IPTEK. Data ini terbukti dari fakta bahwa dalam waktu 15 hari limbah yang telah diolah menjadi vermikompos mencapai 300 kg. Proses ini dilakukan melalui 12 *bed vermikompos*, dengan setiap *bed* mampu

Pengelolaan limbah kotoran sapi menggunakan *bed vermikompos* dan *earthworm separator* guna meningkatkan keberlanjutan usaha peternak di Desa Babatan – Jember

menampung sekitar 25 kg kotoran sapi. Angka ini diharapkan akan terus bertambah seiring dengan inisiatif peternak mitra dalam meningkatkan jumlah produksi *bed vermicompost*. Keberhasilan program ini tidak hanya berdampak pada penurunan limbah, tetapi juga memberikan potensi dalam peningkatan kualitas hidup dan keberlanjutan lingkungan di lokasi mitra.



**Gambar 6.** Kondisi di lokasi mitra. (a-b) kondisi kandang sapi dan lingkungan yang tercemar oleh limbah kotoran sapi, (c-d) proses pembersihan limbah dan pengangkutan menuju lokasi pengolahan, dan (e) proses produksi vermikompos.

Pengurangan limbah dalam industri peternakan sapi merupakan faktor kunci dalam mendorong keberlanjutan usaha peternakan itu sendiri. Hubungan ini bersifat korlatif positif, di mana pengelolaan limbah yang efektif membawa manfaat ganda, baik untuk lingkungan peternakan maupun kesehatan para peternak. Dengan mengolah limbah kotoran sapi menjadi vermikompos atau produk berguna lainnya, kondisi kandang menjadi lebih bersih dan sehat. Kebersihan kandang tidak hanya penting untuk kesejahteraan hewan, tetapi juga mengurangi risiko penyebaran penyakit dan infeksi yang dapat merugikan baik hewan maupun manusia (Ardi *et al.*, 2021).

Selain itu, lingkungan peternakan yang bersih dan terjaga memberikan dampak langsung pada kesehatan peternak. Kondisi yang higienis mengurangi risiko penularan penyakit zoonotik, yang merupakan penyakit yang bisa berpindah dari hewan ke manusia. Kesehatan peternak yang terjaga tidak hanya meningkatkan kualitas hidup mereka secara pribadi, tetapi juga berkontribusi pada produktivitas dan keberlanjutan usaha peternakan (Ramadhani *et al.*, 2022). Kesehatan yang baik memungkinkan peternak untuk bekerja dengan lebih efisien dan efektif, menunjang keberhasilan jangka panjang usaha peternakan.

### **Kualitas Produk Vermikompos Dari Limbah Kotoran Sapi**

Hasil uji vermikompos menunjukkan karakteristik yang menunjukkan kualitas tinggi sebagai pupuk organik. Dengan kandungan Karbon Organik yang tinggi (34,39%) dan rasio C/N yang seimbang (22), vermikompos yang diproduksi mitra dapat memperkaya struktur tanah. Kadar air yang cukup (20,8%) dan pH yang hampir netral (6,8) menjadikannya cocok untuk berbagai tanaman. Nutrisi makro seperti Nitrogen, Fosfor, dan Kalium dalam proporsi yang efektif (1,55%, 1,76%, dan 0,56%) serta kandungan mikronutrien Fe dan Zn yang memadai, menambah nilai nutrisi produk ini. Kapasitas Tukar Kation yang baik (44,21 cmol+/kg) dan kandungan Senyawa Humat (3,32%) lebih lanjut menegaskan efektivitas vermikompos dalam memperbaiki kesuburan tanah dan mendukung pertumbuhan tanaman (Mistry, 2015). Lebih lanjut hasil analisis vermikompos disajikan pada Tabel 1.

Pengelolaan limbah kotoran sapi menggunakan *bed vermicompost* dan *earthworm separator* guna meningkatkan keberlanjutan usaha peternak di Desa Babatan – Jember

**Tabel 1.** Kandungan vermikompos hasil produksi Kelompok Peternak Inovatif dan Maju, Desa Babatan, Kabupaten Jember.

Parameter Uji	Hasil Analisis
C-organik	34,39%
C/N	22
Kadar Air	20,8%
pH H <sub>2</sub> O	6,8
Hara Makro:	
N	1,55%
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1,76%
K <sub>2</sub> O	0,56%
Hara Mikro:	
Fe Total	2,345 ppm
Fe Tersedia	301 ppm
Zn Total	36 ppm
K dapat ditukar	16,72 cmol <sub>c</sub> /kg
Na dapat ditukar	1,37 cmol <sub>c</sub> /kg
Mg dapat ditukar	128,45 cmol <sub>c</sub> /kg
KTK	44,21 cmol <sub>c</sub> /kg
Senyawa Humat	3,32 %

Analisis kualitas vermikompos membuka peluang ekonomi baru bagi para mitra peternak. Hasil analisis yang menunjukkan kualitas tinggi dapat meningkatkan nilai jual produk. Fenomena tersebut dapat membuka akses ke pasar baru dan mendiversifikasi pendapatan, tidak hanya dari peternakan tapi juga dari penjualan vermikompos. Kerjasama potensial dengan industri pertanian dan peluang mendapatkan subsidi atau pendanaan untuk praktek pertanian berkelanjutan menjadi lebih terbuka. Selain itu, mitra memiliki kesempatan untuk memberikan pelatihan tentang pembuatan vermikompos yang berkualitas. Penggunaan vermikompos di lahan peternakan sendiri juga dapat mengurangi biaya produksi, meningkatkan margin keuntungan dalam usaha peternakan. Lebih lanjut, dengan adanya data vermikompos dapat menjadi strategi yang menguntungkan baik dari segi ekonomi maupun keberlanjutan lingkungan.

### Keuntungan yang Diperoleh Mitra

Pengelolaan limbah kotoran sapi di desa Babatan telah membawa berbagai keuntungan bagi mitra. Keuntungan tersebut tidak hanya dalam aspek lingkungan tetapi juga dalam potensi ekonomi. Salah satu keuntungan utama adalah berkurangnya tingkat pencemaran lingkungan di lokasi mitra. Sebelumnya, limbah kotoran sapi yang tidak dikelola dengan baik menjadi sumber polusi utama. Namun, dengan pengelolaan limbah ini, limbah tersebut diubah menjadi sumber pendapatan. Proses ini tidak hanya menghasilkan pupuk vermikompos yang berkualitas, tetapi juga menghasilkan cacing tanah yang memiliki nilai komersial. Cacing tanah, sebagai bagian penting dari proses produksi vermikompos diketahui dapat memperkaya kualitas tanah dan mendukung pertumbuhan tanaman yang sehat. Selain itu, cacing ini juga dapat dijual sebagai pakan ikan atau unggas, membuka peluang ekonomi tambahan bagi peternak (Mistry, 2015; Sujatha *et al.*, 2021).

Kehadiran program ini memberikan solusi yang berkelanjutan dalam mengelola limbah kotoran sapi, yang tidak hanya mengurangi pencemaran lingkungan tetapi juga memberikan manfaat ekonomi. Pendekatan ini menunjukkan bagaimana pengelolaan limbah yang cerdas dan berkelanjutan dapat mengubah tantangan lingkungan menjadi peluang ekonomi yang pada akhirnya memperkuat kesejahteraan masyarakat.

### Potensi Keberlanjutan Usaha

Potensi keberlanjutan usaha dalam pengelolaan limbah kotoran sapi menjadi vermikompos telah dianalisis menggunakan pendekatan analisis SWOT (Gambar 7). Meskipun ada beberapa tantangan dan kendala, seperti masalah logistik dan kebutuhan peningkatan kesadaran masyarakat, proses pengolahan limbah menjadi vermikompos dengan menggunakan *bed vermicompost* dan *earthworm separator* tetap menunjukkan prospek yang menjanjikan. Sebagai langkah lanjutan, beberapa program telah direncanakan untuk meningkatkan potensi ini.

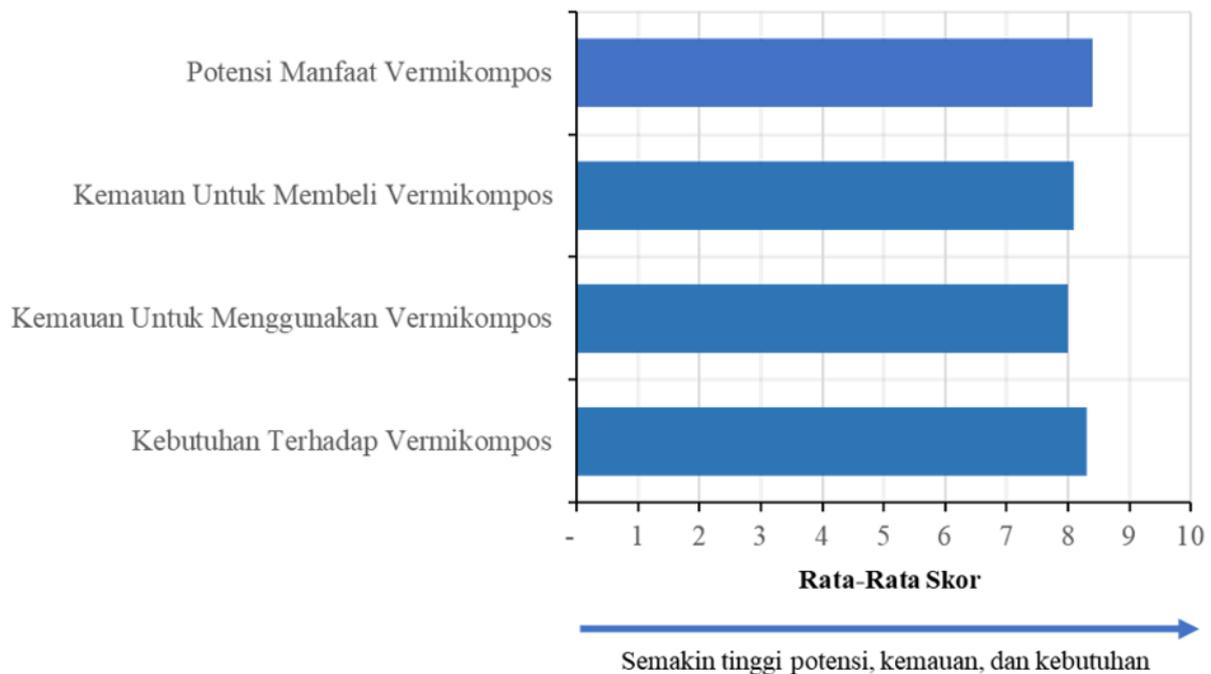


**Gambar 7.** Analisis SWOT keberlanjutan usaha mitra dalam mengelola limbah kotoran sapi menjadi vermikompos.

Berdasarkan hasil analisis terhadap persepsi masyarakat, diketahui bahwa produk vermikompos yang diproduksi oleh mitra dapat diterima oleh masyarakat. Hasil survei menunjukkan bahwa kebutuhan terhadap vermikompos cukup tinggi, dengan rentang skor 1-10 menunjukkan nilai 8,3. Kemauan masyarakat untuk membeli produk vermikompos juga cukup tinggi dengan skor mencapai 8. Selanjutnya, kemauan masyarakat untuk mengguakan vermikompos mencapai 8,1. Terakhir, masyarakat umum menilai bahwa vermikompos memiliki potensi manfaat yang tinggi, yang dibuktikan dengan skor mencapai 8,4. Lebih lanjut, hasil survei terhadap masyarakat disajikan pada Gambar 8.

Salah satu program yang menarik adalah pelatihan pengolahan cacing menjadi bahan baku kosmetik. Program ini akan membuka peluang baru di industri kosmetik, di mana cacing tanah bisa diolah menjadi komponen bernilai tinggi. Selain itu, pelatihan manajemen pengelolaan vermikompos akan diberikan untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas dalam produksi vermikompos. Sebagai tambahan, program keberlanjutan juga dapat berupa inisiatif seperti pembuatan produk-produk pertanian organik dari vermikompos, seperti bio-stimulan tanaman, yang bisa menambah nilai jual dan diversifikasi produk.

Pengelolaan limbah kotoran sapi menggunakan *bed vermicompost* dan *earthworm separator* guna meningkatkan keberlanjutan usaha peternak di Desa Babatan – Jember



**Gambar 8.** Rata-rata skor potensi vermicompos bagi keberlanjutan usaha mitra.

Kemudian, terdapat potensi pengembangan program edukasi yang bertujuan untuk meningkatkan kesadaran dan partisipasi masyarakat lokal dalam praktik pertanian berkelanjutan sekaligus memberikan profit bagi mitra. Dengan demikian, selain memperkuat aspek ekonomi, program ini juga berkontribusi pada edukasi dan perubahan perilaku masyarakat terhadap keberlanjutan lingkungan. Pendekatan ini diharapkan dapat memaksimalkan manfaat ekonomi dan lingkungan dari pengelolaan limbah kotoran sapi menjadi vermicompos, serta memperkuat fondasi untuk keberlanjutan usaha jangka panjang.

## SIMPULAN DAN SARAN

Program penerapan IPTEK pengelolaan limbah kotoran sapi menjadi vermicompos pada Kelompok Peternak Inovatif dan Maju berhasil mengurangi limbah sebesar 85%. Melalui implementasi IPTEK ini juga diperoleh produk berupa vermicompos yang telah teranalisis dengan baik, serta membuka peluang ekonomi baru bagi mitra. Pengurangan limbah kotoran sapi juga berpotensi meningkatkan keuntungan mitra dalam produksi sapi.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih penulis tujukan kepada para pihak yang telah memberikan kontribusi pada pelaksanaan kegiatan PKM-PI. Terima kasih kepada Direktorat Belmawa Kemendikbudristek yang telah memberikan dana dan kesempatan bagi penulis untuk menjalankan program ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Universitas Jember yang telah memberikan akses dan fasilitas yang diperlukan dalam pelaksanaan program. Tidak lupa, kami mengucapkan terimakasih kepada mitra dan masyarakat Desa Babatan yang telah berpartisipasi dan berkontribusi dalam memberikan informasi yang kami butuhkan.

## DAFTAR RUJUKAN

Ali, U., Sajid, N., Khalid, A., Riaz, L., Rabbani, M. M., Syed, J. H., & Malik, R. N. (2015). A review on vermicomposting of organic wastes. *Environmental Progress & Sustainable Energy*, 34(4), 1050-1062. <https://doi.org/10.1002/ep.12100>.

Pengelolaan limbah kotoran sapi menggunakan *bed vermicompost* dan *earthworm separator* guna meningkatkan keberlanjutan usaha peternak di Desa Babatan – Jember

- Ansari, M., Zafar, U., Ejaz, U., Sohail, M., Pirzada, A., & Aman, A. (2021). Comparison of composting of chemically pretreated and fermented sugarcane bagasse for zero-waste biorefinery. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 23, 911-921. <https://doi.org/10.1007/s10163-021-01176-w>.
- Ardi, A., Triyantoro, B., & Widiyanto, T. (2021). Hubungan sanitasi kandang dengan kepadatan lalat di kecamatan sokaraja. *Buletin Keslingmas*, 40(1), 22-26. <https://doi.org/10.31983/keslingmas.v39i3.5210>.
- Balachandar, R., Baskaran, L., Yuvaraj, A., Thangaraj, R., Subbaiya, R., Ravindran, B., Chang, S. W., & Karmegam, N. (2020). Enriched pressmud vermicompost production with green manure plants using *Eudrilus eugeniae*. *Bioresource technology*, 299, 122578. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2019.122578>.
- Benzaghta, M. A., Elwalda, A., Mousa, M. M., Erkan, I., & Rahman, M. (2021). SWOT analysis applications: An integrative literature review. *Journal of Global Business Insights*, 6(1), 55-73. <https://doi.org/10.5038/2640-6489.6.1.1148>.
- Kumar, M. S., Rajiv, P., Rajeshwari, S., & Venckatesh, R. (2015). Spectroscopic analysis of vermicompost for determination of nutritional quality. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 135, 252-255. <https://doi.org/10.1016/j.saa.2014.07.011>.
- Lim, S. L., Wu, T. Y., Lim, P. N., & Shak, K. P. Y. (2015). The use of vermicompost in organic farming: overview, effects on soil and economics. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 95(6), 1143-1156. <https://doi.org/10.1002/jsfa.6849>.
- Lin, J., & Yuan, Q. (2021). A novel technology for separating live earthworm from vermicompost: experiment, mechanism analysis, and simulation. *Waste Management*, 131, 50-60. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.05.031>.
- Lin, J., Zhao, S., Yuan, Q., Liao, Q., Liu, M., & Wang, Y. (2021). Rapidly separating earthworm from vermicompost using two-step technology. *Waste and Biomass Valorization*, 12, 757-771. <https://doi.org/10.1007/s12649-020-01028-y>.
- Manohara, B., & Belagali, S. (2014). Characterization of essential nutrients and heavy metals during municipal solid waste composting. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*, 3(2), 9664-9672.
- Manyi-Loh, C. E., Mamphweli, S. N., Meyer, E. L., Makaka, G., Simon, M., & Okoh, A. I. (2016). An overview of the control of bacterial pathogens in cattle manure. *International journal of environmental research and public health*, 13(9), 843. <https://doi.org/10.3390%2Fijerph13090843>.
- Mistry, J. (2015). Vermicompost, a best superlative for organic farming: a review. *Journal of Advanced Studies in Agricultural, Biological and Environmental Sciences*, 2(3), 38-46.
- Møller, H. B., Moset, V., Brask, M., Weisbjerg, M. R., & Lund, P. (2014). Feces composition and manure derived methane yield from dairy cows: Influence of diet with focus on fat supplement and roughage type. *Atmospheric Environment*, 94, 36-43. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2014.05.009>.
- Pan, Y., Smith, S. C., & Sulaiman, M. (2018). Agricultural extension and technology adoption for food security: Evidence from Uganda. *American Journal of Agricultural Economics*, 100(4), 1012-1031. <https://doi.org/10.1093/ajae/aay012>.
- Ragasa, C., & Mazunda, J. (2018). The impact of agricultural extension services in the context of a heavily subsidized input system: The case of Malawi. *World development*, 105, 25-47. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2017.12.004>.
- Ramadhani, R., Nurdian, Y., Rachmawati, D. A., Utami, W. S., Armiyanti, Y., Hermansyah, B., & Rahardjo, A. M. (2022). Hubungan sanitasi kandang sapi dengan infeksi *Cryptosporidium* sp. pada pedet dan peternak sapi. *Jurnal Medik Veterinar*, 5(2). <https://doi.org/10.20473/jmv.vol5.iss2.2022.178-187>.
- Rathore, M., & Srinivasulu, Y. (2018). Vermicomposting bed types for recycling of seri cultural waste. *International Research Journal of Engineering and Technology*, 5(8), 1484-1488.
- Schütz, K. E., Huddart, F. J., & Cox, N. R. (2019). Manure contamination of drinking water influences dairy cattle water intake and preference. *Applied Animal Behaviour Science*, 217, 16-20. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2019.05.005>.

Pengelolaan limbah kotoran sapi menggunakan *bed vermicompost* dan *earthworm separator* guna meningkatkan keberlanjutan usaha peternak di Desa Babatan – Jember

- 
- Sujatha, K., Kowsalya, R., & Vimala Bangarusamy, R. V. (2021). Production of vermicompost by agrowaste using *Eudrilus Eugeniae* and *Eisenia Fetida* species (Linn). *Annals of the Romanian Society for Cell Biology*, 819-827.
- Wood, B. A., Blair, H. T., Gray, D. I., Kemp, P. D., Kenyon, P. R., Morris, S. T., & Sewell, A. M. (2014). Agricultural science in the wild: A social network analysis of farmer knowledge exchange. *PloS one*, 9(8), e105203. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0105203>.
- Zarei, M., Jahandideh Mahjen Abadi, V. A., & Moridi, A. (2018). Comparison of vermiwash and vermicompost tea properties produced from different organic beds under greenhouse conditions. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*, 7, 25-32. <https://doi.org/10.1007/s40093-017-0186-2>.