



Pemetaan Potensi Ekonomi Sirkular Berbasis Produk Samping Perternakan dan Pertanian Desa Gendro, Kec Tutur, Kab Pasuruan

Mapping the Circular Economy Potential Based on Livestock and Agricultural By-products in Gendro Village, Tutur District, Pasuruan Regency

Hana Catur Wahyuni^{1*}, Sutarman², Listiari Hendraningsih³, Mulyadi⁴, Dwi Putri Maulidhiyah Firnanda⁵, Nur Aura Aulia Nisa⁶, Adinda Dwi Cahayani⁷, Achmad Lutfi Rahmawan⁸

¹Magister Inovasi Sistem Dan Teknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

^{2,5,6}Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

³Peternakan, Fakultas Pertanian Peternakan, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

⁴Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

^{7,8}Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Penulis Korespondensi: hanacatur@umsida.ac.id

Riwayat Artikel:

Naskah Masuk: 30 Mei 2025;

Revisi: 25 Juli 2025;

Diterima: 07 September 2025;

Tersedia: 15 November 2025;

Keywords: Agriculture, By-Products, Circular Economy, Gendro Village, Livestock Farming, Sustainability

Abstract. This community service activity aims to map the circular economy potential based on by-products from the livestock and agricultural sectors in Gendro Village, Tutur District, Pasuruan Regency. The method used is a participatory approach (Participatory Rural Appraisal / PRA) through field observations, interviews, and focus group discussions with local farmers and ranchers. The data obtained was analyzed descriptively, quantitatively, and qualitatively to identify waste potential, its economic value, and opportunities for integration between sectors. The mapping results showed that out of 17 dairy farmers with a total of 117 cows, the average milk production reached $\pm 2,800$ liters per day, while cow manure waste reached 3.5 tons per day. About 60% of farmers have utilized this waste into organic fertilizer or biogas, while the rest is still disposed of into waterways. On the other hand, from 12 farmers with a total land area of 6.6 hectares, the harvest yield was around 90 tons per planting season, with agricultural waste reaching 80 tons. The ratio of waste to crop yield reaches 89%, indicating high potential for processing into value-added products such as compost, liquid fertilizer, and fermented feed. The integration of these two sectors demonstrates a natural closed-loop system at the village level, where agricultural waste can be used as feed, and livestock manure becomes organic fertilizer for agricultural land. The implementation of this circular economy model has the potential to generate additional economic value of IDR 45–60 million per year, reduce production costs by 20–30%, and reduce environmental pollution. Thus, Gendro Village has a great opportunity to be developed as a pilot village for a circular economy based on an integrated agroecosystem that supports food security and environmental sustainability.

Abstrak

Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk memetakan potensi ekonomi sirkular berbasis produk samping sektor peternakan dan pertanian di Desa Gendro, Kecamatan Tutur, Kabupaten Pasuruan. Metode yang digunakan adalah pendekatan partisipatif (Participatory Rural Appraisal / PRA) melalui observasi lapangan, wawancara, dan diskusi kelompok terarah (Focus Group Discussion) dengan petani dan peternak lokal. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif kuantitatif dan kualitatif untuk mengidentifikasi potensi limbah, nilai ekonominya, serta peluang integrasi antar sektor. Hasil pemetaan menunjukkan bahwa dari 17 peternak sapi perah dengan total 117 ekor sapi, rata-rata produksi susu mencapai ± 2.800 liter per hari, sedangkan limbah kotoran sapi mencapai 3,5 ton per hari. Sekitar 60% peternak telah memanfaatkan limbah tersebut menjadi pupuk organik atau

biogas, sementara sisanya masih dibuang ke saluran air. Di sisi lain, dari 12 petani dengan total luas lahan 6,6 hektar, diperoleh hasil panen sekitar 90 ton per musim tanam, dengan limbah pertanian mencapai 80 ton. Rasio limbah terhadap hasil panen mencapai 89%, menandakan potensi tinggi untuk pengolahan menjadi produk bernilai tambah seperti kompos, pupuk cair, dan pakan fermentasi. Integrasi kedua sektor menunjukkan adanya sistem alami closed-loop di tingkat desa, di mana limbah pertanian dapat dimanfaatkan sebagai pakan, dan kotoran ternak menjadi pupuk organik bagi lahan pertanian. Penerapan model ekonomi sirkular ini berpotensi menghasilkan nilai ekonomi tambahan sebesar Rp 45–60 juta per tahun, menurunkan biaya produksi hingga 20–30%, serta mengurangi pencemaran lingkungan. Dengan demikian, Desa Gendro memiliki peluang besar untuk dikembangkan sebagai desa percontohan ekonomi sirkular berbasis agroekosistem terpadu yang mendukung ketahanan pangan dan keberlanjutan lingkungan.

Kata kunci: Ekonomi Sirkular; Produk Samping; Pertanian; Peternakan; Desa Gendro; Keberlanjutan.

1. LATAR BELAKANG

Pembangunan sektor pertanian dan peternakan di Indonesia masih banyak berorientasi pada paradigma ekonomi linear, yaitu ambil–gunakan–buang (*take–make–dispose*). Model ini menghasilkan peningkatan limbah organik yang belum termanfaatkan secara optimal, menurunkan efisiensi sumber daya, serta berdampak negatif terhadap lingkungan (Pasaribu, 2006). Dalam konteks lokal, Desa Gendro di Kecamatan Tukur, Kabupaten Pasuruan, merupakan wilayah dengan potensi besar pada bidang pertanian hortikultura dan peternakan sapi perah. Namun, sebagian besar produk samping seperti jerami, limbah sayuran, kotoran ternak, dan urin belum dimanfaatkan secara produktif. Kondisi ini berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan serta hilangnya peluang ekonomi bagi masyarakat desa.

Sejalan dengan meningkatnya perhatian terhadap isu keberlanjutan (*sustainability*) dan efisiensi sumber daya, konsep ekonomi sirkular (*circular economy*) menjadi alternatif solusi yang relevan. Ekonomi sirkular menekankan upaya memperpanjang siklus hidup produk dan material melalui prinsip *reuse*, *reduce*, dan *recycle*, dengan tujuan mengurangi limbah dan menciptakan nilai tambah dari sisa produksi (Kirchherr et al., 2017). Dalam kerangka pertanian berkelanjutan, penerapan ekonomi sirkular dapat mendorong efisiensi penggunaan sumber daya, pengurangan emisi, serta penciptaan model bisnis baru berbasis inovasi lokal (Geissdoerfer et al., 2017).

Dalam praktiknya, konsep ekonomi sirkular telah banyak diterapkan melalui sistem integrasi tanaman–ternak (*crop–livestock integration system*) yang memungkinkan terjadinya sirkulasi sumber daya antar subsektor. Limbah pertanian seperti jerami dan daun kering dapat diolah menjadi pakan ternak, sementara kotoran dan urin ternak dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik atau biogas yang meningkatkan kesuburan tanah serta efisiensi energi (Swastika et al., 2024); (Agrodite, 2020). Model ini tidak hanya mendukung efisiensi ekologis, tetapi juga

meningkatkan kesejahteraan petani dan peternak melalui diversifikasi usaha serta pengurangan biaya input produksi (Andika et al., 2025).

Desa Gendro, yang sebagian besar penduduknya bekerja di sektor pertanian dan peternakan, memiliki peluang besar untuk menerapkan prinsip-prinsip ekonomi sirkular tersebut. Namun, keterbatasan informasi mengenai volume, jenis, dan potensi ekonomi produk samping masih menjadi kendala utama. Selain itu, minimnya teknologi pengolahan sederhana dan kurangnya dukungan kelembagaan menyebabkan limbah organik belum mampu diubah menjadi sumber daya bernilai tambah (Yamin et al., 2025). Oleh karena itu, diperlukan langkah awal berupa pemetaan potensi produk samping peternakan dan pertanian sebagai dasar pengembangan model ekonomi sirkular berbasis desa.

Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk mengidentifikasi, memetakan, dan menganalisis potensi ekonomi sirkular berbasis produk samping pertanian dan peternakan di Desa Gendro. Melalui kegiatan ini, masyarakat diharapkan mampu mengenali jenis limbah yang berpotensi ekonomis dan memanfaatkan hasil pemetaan tersebut untuk mengembangkan usaha lokal berbasis prinsip sirkular. Selain itu, kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan kapasitas masyarakat dalam pengelolaan sumber daya lokal, memberikan wawasan mengenai manfaat ekonomi sirkular, serta mendorong kolaborasi antara petani, peternak, dan pemerintah desa dalam menciptakan sistem produksi yang berkelanjutan.

Manfaat kegiatan ini mencakup aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan. Secara ekonomi, pengolahan produk samping menjadi produk bernilai tambah seperti pupuk organik, pakan fermentasi, atau biogas dapat meningkatkan pendapatan petani dan peternak serta menciptakan lapangan kerja baru. Secara sosial, kegiatan ini memperkuat kelembagaan kelompok tani dan peternak melalui kolaborasi dalam sistem produksi sirkular. Sementara itu, secara lingkungan, pemanfaatan limbah organik mampu menurunkan tingkat pencemaran, meningkatkan kesuburan tanah, dan memperkuat ketahanan ekosistem lokal. Lebih jauh, kegiatan ini berkontribusi langsung terhadap pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs), khususnya SDG 8 (Pekerjaan Layak dan Pertumbuhan Ekonomi) dan SDG 12 (Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab).

Dengan demikian, kegiatan pengabdian ini bukan hanya sekadar implementasi tridarma perguruan tinggi, tetapi juga langkah strategis untuk mewujudkan ekosistem ekonomi sirkular di pedesaan yang berdaya saing, berkelanjutan, dan berkeadilan. Pendekatan ini diharapkan menjadi model replikasi yang dapat diterapkan pada desa-desa agraris lainnya di wilayah Pasuruan maupun daerah lain di Indonesia.

2. KAJIAN TEORITIS

Konsep ekonomi sirkular (*circular economy*) berkembang dari gagasan efisiensi sumber daya dan keberlanjutan lingkungan yang menekankan pentingnya siklus tertutup (*closed-loop system*), di mana produk, material, dan sumber daya dipertahankan nilainya selama mungkin (Foundation, 2019). Dalam ekonomi sirkular, sistem produksi tidak hanya berfokus pada peningkatan output, tetapi juga pada pengurangan limbah dan optimalisasi pemanfaatan sumber daya melalui prinsip *refuse, reduce, reuse, recycle*, dan *recover* yang dikenal sebagai kerangka 9R *Framework* (Potting et al., 2017).

Model ekonomi sirkular di sektor pertanian dan peternakan dikenal melalui pertanian terpadu atau sistem integrasi tanaman–ternak (*Integrated Crop–Livestock System / ICLS*). Sistem ini memungkinkan terjadinya pertukaran sumber daya antar sektor, di mana residu pertanian seperti jerami, daun gugur, dan limbah sayur dimanfaatkan sebagai pakan, sedangkan limbah peternakan (kotoran dan urin) diolah menjadi pupuk organik, biogas, atau bioenergi (Mukhlis et al., 2018). Pendekatan ini mampu menutup siklus biomassa dan nutrisi, sekaligus mengurangi ketergantungan terhadap pupuk kimia dan sumber energi fosil.

Secara teoretis, pendekatan ini sejalan dengan konsep ekologi industri (*industrial ecology*), yang memandang sistem produksi sebagai ekosistem yang saling terhubung dan saling memanfaatkan residu satu sama lain (Chertow, 2000). Dalam konteks pedesaan, penerapan ekologi industri dapat diwujudkan melalui kolaborasi antara kelompok tani, peternak, dan industri kecil berbasis lokal untuk menciptakan rantai nilai baru dari produk samping pertanian dan peternakan.

Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penerapan ekonomi sirkular pada sektor agrikultur pedesaan memiliki dampak positif terhadap ekonomi dan lingkungan. Misalnya, penelitian oleh (Farahdiba et al., 2023) menyoroti potensi food waste valorization di Indonesia yang dapat dikembangkan menjadi pupuk organik, pakan alternatif, atau bahan bakar bioenergi, dengan dampak langsung terhadap penurunan emisi karbon. Penelitian lain oleh (Ariningsih et al., 2022) menemukan bahwa sekitar 43% peternak sapi perah di Jawa Barat telah memanfaatkan kotoran ternak menjadi kompos dan biogas, namun adopsinya masih terbatas akibat minimnya teknologi dan pendampingan teknis.

Penelitian (Munoz et al., 2024) juga mengembangkan pendekatan pengukuran holistik ekonomi sirkular, yang mengintegrasikan indikator sosial, ekonomi, dan lingkungan untuk menilai kinerja sirkularitas di tingkat komunitas. Pendekatan ini relevan untuk wilayah seperti Desa Gendro, yang masih mengandalkan aktivitas agrikultur tradisional namun memiliki potensi tinggi untuk menerapkan sistem produksi rendah limbah. Sementara itu, studi oleh

(Immawan, 2024) menunjukkan bahwa keberhasilan penerapan ekonomi sirkular di tingkat desa sangat bergantung pada dukungan kelembagaan, pelatihan teknis, dan penciptaan pasar bagi produk hasil daur ulang seperti pupuk organik atau biogas rumah tangga.

Dengan demikian, teori dan hasil penelitian sebelumnya menegaskan bahwa penerapan ekonomi sirkular berbasis produk samping pertanian dan peternakan bukan hanya strategi lingkungan, tetapi juga strategi pemberdayaan ekonomi masyarakat desa. Pendekatan ini mendukung terciptanya sistem produksi berkelanjutan yang mengintegrasikan aspek ekonomi, sosial, dan ekologi secara sinergis, sekaligus mengurangi limbah dan meningkatkan efisiensi sumber daya lokal.

3. METODE PENELITIAN

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan di Desa Gendro, Kecamatan Tukur, Kabupaten Pasuruan, yang memiliki potensi besar dalam sektor pertanian hortikultura dan peternakan sapi perah. Pendekatan yang digunakan adalah partisipatif (*Participatory Rural Appraisal/ PRA*) dengan melibatkan masyarakat secara langsung dalam setiap proses kegiatan. Pelaksanaan kegiatan dilakukan dalam tiga tahapan utama, yaitu:

Tahap Persiapan dan Koordinasi

Pada tahap ini dilakukan koordinasi dengan pemerintah desa, kelompok tani, dan peternak untuk menyamakan persepsi dan menentukan fokus kegiatan. Tim pengabdian menyusun jadwal kegiatan, menentukan responden, serta mempersiapkan instrumen pengumpulan data seperti panduan wawancara dan lembar observasi.

Tahap Pemetaan Potensi Produk Samping

Tahap ini merupakan inti kegiatan, meliputi:

- a. Survei lapangan dan wawancara terhadap petani dan peternak untuk mengidentifikasi jenis, jumlah, dan karakteristik produk samping pertanian dan peternakan (jerami, limbah sayur, kotoran, urin, sisa pakan).
- b. Observasi langsung pada proses produksi untuk mengenali titik-titik limbah potensial yang dapat dikonversi menjadi produk bernilai tambah.
- c. Diskusi kelompok terarah (FGD) guna menyusun peta sumber daya desa dan diagram alir potensi ekonomi sirkular di Desa Gendro.

Tahap Analisis dan Penyusunan Model

Data yang terkumpul dianalisis secara deskriptif kualitatif untuk memetakan aliran material, nilai ekonomi potensial, serta keterkaitan antar pelaku lokal. Hasil analisis digunakan

untuk menyusun model konseptual ekonomi sirkular desa, yang menggambarkan integrasi antara kegiatan pertanian dan peternakan dalam satu sistem produksi berkelanjutan.

Kegiatan ini berfokus pada pemetaan potensi dan penyusunan model sirkular, bukan pada pelatihan teknis. Dengan pendekatan ini, masyarakat diharapkan memiliki gambaran menyeluruh tentang potensi ekonomi berbasis produk samping dan dapat mengembangkan inisiatif lanjutan secara mandiri.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Potensi Peternakan Desa Gendro

Berdasarkan hasil observasi terhadap 17 peternak sapi perah, total populasi sapi yang terdata mencapai 117 ekor, terdiri dari 92 ekor betina (78,6%), 5 ekor jantan (4,3%), dan 20 ekor pedet (17,1%). Rata-rata kepemilikan sapi per rumah tangga adalah 6,9 ekor. Sebagian besar peternak menggunakan pakan campuran (kombinasi rumput gajah, ampas tahu, ampas roti, singkong, dan pakan fermentasi “cipro”), dengan konsumsi harian rata-rata 20–40 kg per ekor. Jenis pakan tersebut umumnya berasal dari sisa pertanian dan industri makanan di sekitar wilayah Nongkojajar dan Pasuruan.

Dari sisi produktivitas, rata-rata produksi susu per ekor mencapai 25–30 liter per hari, dengan variasi tergantung musim dan ketersediaan pakan. Total produksi susu dari seluruh peternak yang diamati diperkirakan mencapai sekitar 2.500–3.000 liter per hari **atau** ± 900.000 liter per tahun. Limbah peternakan berupa kotoran sapi diperkirakan mencapai rata-rata 30 kg per ekor per hari, atau 3,5 ton per hari dari seluruh populasi sapi yang diamati. Sekitar 60% peternak (terutama kelompok besar seperti Suadi, Jaelani, dan Misdi) telah memanfaatkan limbah kotoran sebagai bahan baku biogas, sementara sisanya masih membuang ke saluran air atau menjadikannya pupuk organik mentah.

Beberapa kendala utama yang diidentifikasi meliputi:

- a. Ketersediaan rumput saat musim kemarau, di mana 70% peternak harus membeli rumput dengan harga mencapai Rp400.000 per petak (6×12 m);
- b. Penurunan produksi susu hingga 15–20% saat pakan berkurang atau kadar air menurun;
- c. Keterbatasan air dan lahan hijauan, yang berdampak pada fluktuasi kualitas susu.

Potensi ekonomi sirkular pada sektor peternakan di Desa Gendro sangat tinggi, khususnya melalui:

- a. Pemanfaatan limbah kotoran sapi untuk pupuk organik padat/cair dan biogas,
- b. Pemanfaatan sisa pakan (rumput kering, jerami) sebagai pakan fermentasi, dan

- c. Integrasi antara limbah cair biogas (*slurry*) dengan lahan pertanian sayur-mayur sebagai pupuk organik cair.

Dokumentasi kegiatan observasi potensi untuk peternakan sebagai berikut:



Gambar 1. Dokumentasi kegiatan observasi peternakan.

Potensi Pertanian Desa Gendro

Hasil observasi terhadap 12 petani menunjukkan total luas lahan pertanian yang terdata mencapai 66.000 m² (6,6 ha), dengan komoditas utama meliputi cabai besar (4 petani), tomat (4 petani), kubis (2 petani), dan krisan (1 petani).

Rata-rata hasil panen per komoditas adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Rata- rata hasil panen komoditas pertanian.

Komoditas	Rata-rata Luas (m ²)	Rata-rata Hasil Panen (kg)	Limbah Pertanian (kg/batang)	Rasio Limbah: Panen	Siklus Panen (hari)
Cabai Besar	6.200	4.100	4.100	1:1	120
Tomat	4.400	6.200	5.000	0.8:1	95
Kubis	7.500	14.000	13.000	0.9:1	100
Krisan	3.000	200.000 batang	180.000 batang	0.9:1	120

Total hasil panen keseluruhan dalam satu siklus produksi (per musim tanam) mencapai sekitar 90 ton produk segar, dengan limbah pertanian mencapai ± 80 ton per siklus. Artinya, rasio limbah terhadap hasil panen mencapai 89%, yang menunjukkan potensi besar untuk diolah menjadi produk bernilai tambah seperti kompos, pupuk cair, biochar, atau pakan fermentasi.

Sebagian besar petani (80%) menggunakan pupuk kimia (NPK 16-16-16, Urea, MKP) yang dikombinasikan dengan pupuk kandang sapi dari peternak lokal. Hal ini menunjukkan adanya simbiosis alami antara sektor pertanian dan peternakan, di mana limbah ternak dimanfaatkan sebagai pupuk, sementara residu tanaman menjadi bahan pakan ternak.

Tantangan yang umum dihadapi petani meliputi:

- a. Serangan organisme pengganggu tanaman (OPT) seperti trips, tungau, dan ulat daun;
- b. Penurunan kesuburan tanah akibat penggunaan pupuk kimia jangka panjang;
- c. Ketergantungan tinggi pada pestisida sintetis;
- d. Keterbatasan pengelolaan limbah tanaman pascapanen yang umumnya dibakar.

Dokumentasi kegiatan observasi potensi untuk pertanian sebagai berikut:



Gambar 2. Dokumentasi kegiatan observasi pertanian.

Potensi Ekonomi Sirkular Pertanian Peternakan Desa Gendro

Berdasarkan data kedua sektor, potensi integrasi ekonomi sirkular di Desa Gendro dapat dirangkum sebagai berikut:

Tabel 2. Potensi ekonomi sirkular.

Aspek	Pertanian	Peternakan	Potensi Sinergi
Produk utama	Cabai, tomat, kubis, krisan	Susu sapi perah	Limbah pertanian sebagai pakan; kotoran sapi sebagai pupuk organik
Limbah utama	80 ton per siklus	3,5 ton/hari kotoran	Kompos, pupuk cair, bio-slurry
Rasio limbah terhadap output	0,9 : 1	0,5 : 1	Pertukaran limbah antar sektor
Potensi substitusi pupuk kimia	40–50%	-	Melalui kompos berbasis kotoran dan residu tanaman
Potensi pengurangan limbah	70–80%	60%	Dengan biogas & pengomposan terintegrasi

Jika dimanfaatkan secara optimal, potensi ekonomi dari limbah pertanian dan peternakan di Desa Gendro diperkirakan mencapai Rp 45–60 juta per tahun dari penjualan pupuk organik dan penghematan biaya pupuk kimia. Selain itu, pengembangan biogas rumah tangga dari kotoran sapi dapat menghasilkan energi setara 1–1,5 tabung LPG per minggu, sehingga mendukung keberlanjutan energi rumah tangga.

Hasil ini menunjukkan bahwa sistem pertanian dan peternakan di Desa Gendro secara alami telah membentuk pola circular agroecosystem yang saling bergantung. Namun, belum adanya sistem formal untuk mengelola dan mengoptimalkan aliran limbah membuat potensi nilai tambahnya belum maksimal. Integrasi lintas sektor melalui pendekatan ekonomi sirkular berpotensi: (1) Mengurangi ketergantungan terhadap pupuk dan pakan eksternal, (2) Meningkatkan efisiensi produksi hingga 15–20%, (3) Menurunkan emisi limbah organik yang mencemari lingkungan, serta, (4) Menghasilkan model “Desa Sirkular Gendro” yang dapat direplikasi di desa agraris lain.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pengabdian masyarakat yang dilakukan di Desa Gendro menunjukkan bahwa potensi penerapan ekonomi sirkular berbasis pertanian dan peternakan sangat tinggi. Berdasarkan hasil observasi lapangan terhadap 17 peternak dan 12 petani, diperoleh gambaran

bahwa kedua sektor tersebut menghasilkan sumber daya yang saling melengkapi. Dari sektor peternakan, total populasi sapi perah yang diamati sebanyak 117 ekor dengan produksi susu mencapai ± 2.800 liter per hari. Setiap ekor menghasilkan rata-rata 30 kg limbah kotoran per hari, atau total sekitar 3,5 ton limbah organik harian. Sekitar 60% peternak telah memanfaatkan kotoran sapi untuk biogas dan pupuk organik, sementara sisanya masih membuang ke saluran air karena keterbatasan sarana pengolahan. Dari sektor pertanian, luas lahan yang diobservasi mencapai 6,6 hektar dengan total hasil panen sekitar 90 ton per siklus tanam dan limbah pertanian mencapai 80 ton per siklus. Rasio limbah terhadap hasil panen mencapai 89%, yang menunjukkan potensi besar untuk diolah menjadi kompos, pupuk cair, atau pakan fermentasi. Sebagian besar petani telah menggunakan pupuk kandang dari peternak lokal, sehingga secara alami sudah terbentuk hubungan timbal balik antara kedua sektor. Integrasi pertanian–peternakan di Desa Gendro berpotensi menghasilkan model ekonomi sirkular lokal yang efisien dan berkelanjutan. Jika dikelola secara optimal, nilai ekonomi dari limbah pertanian dan peternakan dapat mencapai Rp 45–60 juta per tahun, serta menurunkan biaya produksi hingga 20–30% melalui penghematan pakan dan pupuk. Selain manfaat ekonomi, penerapan sistem sirkular juga mampu mengurangi emisi limbah organik, meningkatkan kesuburan tanah, dan memperkuat ketahanan pangan lokal.

Dengan demikian, hasil kegiatan ini menegaskan bahwa Desa Gendro memiliki modal kuat untuk menjadi desa percontohan ekonomi sirkular berbasis agroekosistem terpadu. Diperlukan tindak lanjut berupa kelembagaan pengelolaan limbah, penguatan rantai nilai produk hasil olahan, serta kolaborasi antara masyarakat, pemerintah daerah, dan perguruan tinggi untuk mendukung keberlanjutan model ekonomi sirkular di tingkat desa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kemendiktisaintek yang telah memfasilitasi kegiatan ini melalui Program Pemberdayaan Desa Binaan (PDB) 2025. Terima kasih juga kami sampaikan kepada Universitas Muhammadiyah Sidoarjo yang telah memberikan fasilitas dalam bentuk sarana dan prasarana pendukung, sehingga kegiatan dapat berjalan dengan lancar.

DAFTAR REFERENSI

Agrodite. (2020). *Circular economy in the agricultural sector of Indonesia*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/family-farming/detail/en/c/1631282/>

- Andika, A., Perdana, T., Chaerani, D., Utami, H. N., & Padjadjaran University. (2025). Building a sustainable circular agri-food supply chain for rural producer organization. *Agrisocionomics: Jurnal Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian*, 9(2), 527–541. <https://doi.org/10.14710/agrisocionomics.v9i2.25170>
- Ariningsih, E., Irawan, A. R., & Saliem, H. P. (2022). Dairy cattle manure utilization by smallholder dairy farmers in West Java, Indonesia. *E3S Web of Conferences*, 361, 03013. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202236103013>
- Chertow, M. R. (2000). Industrial symbiosis: Literature and taxonomy. *Annual Review of Environment and Resources*, 25, 313–337. <https://doi.org/10.1146/annurev.energy.25.1.313>
- Ellen MacArthur Foundation. (2019). *Completing the picture: How the circular economy tackles climate change*. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/>
- Farahdiba, A. U., Putri, L. S., & Sari, M. F. (2023). The present and proposed sustainable food waste valorization in Indonesia. *Waste Management & Research*, 41(12), 1882–1894. <https://doi.org/10.1177/0734242X231173701>
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., & Hultink, E. J. (2017). The circular economy: A new sustainability paradigm. *Journal of Cleaner Production*, 143, 757–768. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>
- Immawan, T. (2024). Food waste in Indonesia: Assessing readiness for valorization. *Jurnal OPSI*, 17(2), 370–387. <https://doi.org/10.31315/opsi.v17i2.13307>
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation & Recycling*, 127, 221–232. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>
- Mukhlis, Noer, M., Nofialdi, & Mahdi. (2018). The integrated farming system of crop and livestock: A review of rice and cattle integration farming. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR)*, 42(3), 68–82. <http://gssrr.org/index.php?journal=JournalOfBasicAndApplied>
- Munoz, S., Hosseini, M. R., & Crawford, R. H. (2024). Towards a holistic assessment of circular economy strategies: The 9R circularity index. *Sustainable Production and Consumption*, 47, 400–412. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2024.04.015>
- Pasaribu, S. M. (2006). Factors affecting circular economy promotion in Indonesia: The revival of agribusiness partnership. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, 24(2), 135–144. <https://doi.org/10.21082/fae.v24n2.2006.135-144>
- Potting, J., Hekkert, M., Worrell, E., & Hanemaaijer, A. (2017). *Circular economy: Measuring innovation in the product chain (9R Framework)*. PBL Netherlands Environmental Assessment Agency. <https://www.researchgate.net/publication/321432839>
- Swastika, D. K. S., Priyanti, A., Hasibuan, A. M., & Sahara, D. (2024). Pursuing circular economics through the integrated crop-livestock systems: An integrative review on practices, strategies and challenges post Green Revolution in Indonesia. *Journal of Agriculture and Food Research*, 18, 101269. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2024.101269>
- Yamin, M., Hafidzah, N. H., & Hidayat, T. (2025). Circular economy: A green strategy to achieve farmer independence and food self-sufficiency. *Civil and Military Cooperation Journal*, 2(2), 39–46. <http://ejournal2.undip.ac.id/index.php/agrisocionomics>

