ZIRAA'AH, Volume 50 Nomor 1, Pebruari 2025 Halaman 249-262 p-ISSN 1412-1468 e-ISSN 2355-3545

ANALISIS DAMPAK PENGELOLAAN LIMBAH PETERNAKAN SAPI PERAH TERHADAP ASPEK SOSIAL, EKONOMI, DAN LINGKUNGAN (Studi Kasus Pada Kelompok Peternak Sapi Perah Di MCP Babakan Kiara KPBS Pangalengan)

(Analysis Of The Impact Of Dairy Farm Waste Management On Social, Economic, And Environmental Aspects) (Case Study on Dairy Farmers Group in MCP Babakan Kiara KPBS Pangalengan)

Wuni Resifa[1*], Mochamad Ali Mauludin[2], Marina Sulistyati[2]
[1]Program Studi S1 Ilmu Peternakan, Universitas Padjadjaran
[2]Departemen Sosial Ekonomi Pembangunan Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran
Jl. Ir Soekarno km.21, Kec. Jatinangor, Kab.Sumedang 45363 Jawa Barat, Indonesia
[*]Penulis Koresponden : wuni21001@mail.unpad.ac.id

Naskah Diterima : 06-02-2025
Naskah Disetujui : 10-02-2025
Naskah Diterbitkan: 15-02-2025

This is an open-access article under the CC-BY 4.0 License. Copyright © 2023 by authors

ABSTRACT

The high population of dairy cows in Pangalengan, West Java, has the potential to pollute the Citarum watershed due to livestock waste. This study examines the management of dairy farm waste in the working area of MCP Babakan Kiara, Pangalengan, West Java, and its impact on the environment and socio-economic community. Using a qualitative case study, this study analyzes waste management practices such as biogas, vermiculture, and organic fertilizers. The study results show that waste management significantly reduces the environmental pollution of the Citarum watershed, converts waste into economically valuable resources, and opens up new job opportunities for the surrounding community. This initiative changes the behavior of farmers, reduces waste discharge into rivers, and strengthens social bonds through collaboration with Perum Jasa Tirta II (PJT II). The program also empowers women in waste management, increases farmers' incomes, and encourages sustainable agricultural practices.

Keywords*: Livestock Waste, Biogas, Sustainable*

ABSTRAK

Tingginya populasi sapi perah di Pangalengan, Jawa Barat, berpotensi mencemari DAS Citarum akibat limbah peternakan. Penelitian ini mengkaji pengelolaan limbah peternakan sapi perah di wilayah kerja MCP Babakan Kiara, Pangalengan, Jawa Barat, dan dampaknya terhadap lingkungan serta sosial ekonomi masyarakat. Menggunakan metode studi kasus kualitatif, penelitian ini menganalisis praktik pengelolaan limbah seperti biogas, vermikultur, dan pupuk organik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengelolaan limbah secara signifikan mengurangi pencemaran lingkungan DAS Citarum, mengubah limbah menjadi sumber daya bernilai ekonomi, serta membuka peluang kerja baru bagi masyarakat sekitar. Inisiatif ini mengubah perilaku peternak, mengurangi pembuangan limbah ke sungai, dan memperkuat ikatan sosial melalui kerjasama dengan Perum Jasa Tirta II (PJT II). Program

ZIRAA'AH, Volume 50 Nomor 1, Pebruari 2025 Halaman 249-262 p-ISSN 1412-1468 e-ISSN 2355-3545

ini juga memberdayakan perempuan dalam pengelolaan limbah, meningkatkan pendapatan peternak, dan mendorong praktik pertanian berkelanjutan.

Kata Kunci : *Limbah Peternakan, Biogas, Berkelanjutan*

PENDAHULUAN

Kerusakan DAS Citarum terjadi pada pembentukan lahan kritis yang menyebabkan tingginya sedimentasi serta adanya kejadian banjir, ketersediaan air bersih berkurang untuk keperluan domestik, irigasi, dan lain-lain. Semakin banyak beban dari pencemaran sungai maka semakin buruk kualitas airnya. Hambatan lain yang dihadapi adalah banyaknya sumber pencemaran berupa point source dan non point source dari kegiatan yang dilakukan oleh lembaga pemerintah, swasta, dan masyarakat. Sumber pencemaran tersebut salah satunya berasal dari kegiatan peternakan sapi perah. Hasil inventarisasi dan identifikasi tahun 2015 menunjukkan bahwa kontribusi beban pencemaran dari limbah peternakan sebanyak 16,45 % atau sekitar 75.175,46 kg/hari dari jumlah keseluruhan sumber pencemaran. Kontribusi pencemaran dari usaha peternakan berupa kotoran hewan yang langsung dibuang ke aliran sungai tanpa melakukan pengolahan merupakan kedua terbesar setelah limbah domestik yang disebabkan oleh sampah atau limbah rumah tangga (Kurniawan, *et al.*,2017)

Usaha ternak sapi perah merupakan salah satu usaha peternakan yang memiliki potensi ekonomi yang cukup baik bagi para peternak. Hal ini didukung oleh kondisi geografis, ekologi, dan lahan yang subur di beberapa wilayah Indonesia salah satunya adalah Pangalengan yang merupakan Kecamatan di Kabupaten Bandung Provinsi Jawa Barat dan memiliki karakteristik yang cocok untuk pengembangan usaha ternak sapi perah. Pangalengan dilintasi oleh Sub DAS Cisangkuy yang berada di sebelah Selatan Cekungan Bandung dengan hulu sungai berada di Situ Cipanunjang yang mengalir ke Situ Cileunca, lalu berlanjut melalui Sungai Cisangkuy dan menyatu dengan Sungai Citarum di daerah Balaendah. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2023, populasi sapi perah di Provinsi Jawa Barat mencapai 111.191 ekor dengan 24.306 ekor diantaranya berada di wilayah Kabupaten Bandung.

Industri peternakan sapi perah di Indonesia masih dikelola dalam bentuk usaha skala kecil dengan kepemlikan terbatas yaitu 1-5 ekor sapi per peternak. Pada umumnya para peternak yang berada di wilayah pedesaan masih menerapkan metode pemeliharaan secara tradisional. Walaupun demikian, keberlangsungan usaha peternakan sapi perah masih bertahan hingga saat ini. Sebagian besar peternakan sapi perah berlokasi di kawasan daratan tinggi, mengingat wilayah tersebut memiliki kondisi suhu dan kelembapan yang ideal untuk mengoptimalkan produktivitas sapi perah. Selain itu, faktor ketinggian dan suhu udara turut mempengaruhi pola konsumsi pakan sapi perah yang pada akhirnya berdampak terhadap tingkat produktivitasnya. (Pamungkasih & Febrianto, 2021).

Peternakan sapi perah merupakan salah satu sektor peternakan yang berperan penting dalam memenuhi kebutuhan protein hewani bagi masyarakat, akan tetapi seiring dengan perkembangan sektor ini muncul persoalan dalam pengelolaan limbah yang dihasilkan. Kegiatan peternakan sapi perah disamping menghasilkan susu sebagai produk utama, aktivitas peternakan sapi perah juga menghasilkan limbah yang berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan apabila tidak dikelola dan ditangani dengan baik. Limbah merupakan material sisa, baik organik maupun anorganik yang tidak dimanfaatkan lagi dan dapat menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan sekitar. (Adityawarman *et al.*, 2015). Sementara itu, limbah ternak merupakan sisa buangan yang dihasilkan dari

ZIRAA'AH, Volume 50 Nomor 1, Pebruari 2025 Halaman 249-262 p-ISSN 1412-1468 e-ISSN 2355-3545

suatu kegiatan usaha peternakan (Saidi *et al.*, 2022). Permasalahan utama yang mendasari penelitian ini adalah kerusakan Daerah Aliran Sungai (DAS) Citarum yang diperparah oleh kontribusi limbah peternakan sapi perah yang belum dikelola secara optimal, meskipun peternakan sapi perah memiliki potensi ekonomi yang signifikan, praktik pengelolaan limbah yang belum optimal menjadi ancaman serius bagi kelestarian lingkungan DAS Citarum. Sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai dampak positif dari pengelolaan limbah peternakan sapi perah ini untuk memotivasi peternak sapi perah di daerah lain untuk melakukan pengelolaan limbah peternakan.

Limbah peternakan sebaiknya diolah menjadi produk kembali contohnya biogas dan pupuk organik yang dapat mengurangi pencemaran air sekaligus biaya bagi para peternak. Biogas merupakan gas yang dihasilkan dari proses dekomposisi material organik yang dilakukan oleh mikroorganisme dalam keadaan tanpa oksigen (anaerob). Gas ini bersifat mudah terbakar sehingga dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif pengganti gas LPG. Limbah dari ternak sapi perah bisa dijadikan bahan utama dalam pembuatan biogas (Nusantoro & Awaludin, 2020). Vermiculture merupakan metode budidaya yang menggunakan cacing tanah dan salah satu cara untuk mengelola limbah peternakan. Cacing tanah bisa digunakan sebagai alternatif pakan ternak dan ikan, bahan obat-obatan, serta bahan kosmetik. Potensi cacing tanah sebagai pengurai sampah juga cukup besar, karena kemampuannya dalam mempercepat penguraian sampah organik serta menghasilkan kascing, yaitu pupuk organik yang kaya akan bahan organik, terutama nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K). Vermiculture kini semakin diminati karena modal yang diperlukan relatif kecil dan keuntungan yang dihasilkan cukup besar (Simanungkalit *et al.*, 2006). Pupuk organik atau kompos adalah hasil penguraian bahan organik yang berasal dari sisa-sisa tumbuhan dan feses ternak yang telah mengalami proses pembusukan atau dekomposisi oleh mikroorganisme. Kompos yang berkualitas baik berwarna coklat kehitaman, tekstur dan struktur seperti tanah, tidak berbau, kadar air rendah dan sesuai dengan suhu ruang. Dengan demikian, hal ini memberikan dampak yang sangat positif karena kotoran sapi tidak hanya terbuang sia-sia, tetapi juga memberikan manfaat dan keuntungan (Ekawandani, 2019). Berbagai metode pengolahan limbah peternakan seperti biogas, vermiculture dan pupuk organik menawarkan solusi untuk mengurangi pencemaran dan memberikan nilai tambah bagi ekonomi peternak. Biogas dapat dijadikan sumber energi alternatif, sementara vermiculture dan pengomposan dapat menghasilkan pupuk organik berkualitas tinggi. Meskipun demikian, penelitian sebelumnya cenderung berfokus pada aspek teknis dan efisiensi dari masing-masing teknologi pengolahan limbah peternakan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis secara mendalam dampak yang ditimbulkan oleh berbagai metode pengelolaan limbah peternakan yang diterapkan oleh peternak di MCP Babakan Kiara KPBS Pangalengan Kabupaten Bandung terhadap aspek sosial, ekonomi dan lingkungan.

METODE PENELITIAN

Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu studi kasus dengan menggunakan pendekatan kualitatif. Metode studi kasus dengan pendekatan kualitatif fokus terhadap kasus-kasus yang spesifik, konteks yang penting, pendekatan holistik, pengumpulan data multi metode, analisis induktif dan kombinasi teori (Nasution, 2024). Metode penelitian kualitatif merupakan metode penelitian yang digunakan untuk meneliti pada fokus objek yang bersifat alamiah. Pada dasarnya dalam penelitian kualitatif pengumpulan data tidak hanya berdasarkan teori tetapi dipandu oleh fakta-fakta yang didapatkan di lapangan. Metode penelitian

ZIRAA'AH, Volume 50 Nomor 1, Pebruari 2025 Halaman 249-262 p-ISSN 1412-1468 e-ISSN 2355-3545

digunakan untuk mendapatkan data-data yang mendalam dan suatu data yang mengandung makna. Peneliti hanya sebagai instrument kunci, teknik yang digunakan dalam pengumpulan data dilakukan secara trianggulasi, sehingga hasil penelitian yang menggunakan pendekatan kualitatif lebih menekankan makna daripada generalisasi (Abdussamad & Sik, 2021).

Penentuan Daerah Penelitian

Penelitian ini dilakukan dilakukan di Wilayah kerja MCP babakan kiara tepatnya di Desa Margamekar dan Desa Pulosari Kecamaan Pangalengan Kabupate Bandung Jawa Barat. Penentuan daerah penelitian ini dilakukan dengan cara purposive. metode pemilihan lokasi penelitian secara *purposive* adalah teknik penentuan lokasi secara sengaja berdasarkan pertimbangan-pertimbangan tertentu dan sasaran penelitian. Dalam penelitian ini penentuan daerah penelitian berdasarkan dengan pertimbangan beberapa hal, diantaranya :

1. Jumlah populasi ternak di MCP Babakan Kiara terdapat 568 ekor sehingga mengakibatkan penumpukan limbah kotoran sapi perah
2. Wilayah kerja Babakan Kiara merupakan daerah yang berlokasi dengan bantaran sungai situ Cileunca dan sub DAS Cisangkuy yang merupakan bagian dari anak sungai DAS Citarum.
3. Pada Wilayah Kerja MCP Babakan Kiara sebagian peternak sudah melakukan pengolahan limbah dan salah satu Wilayah yang menerima Program Bantuan Sosial dari PJT II Jatiluhur berupa pembangunan biogas serta rumah cacing.

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang digunakan dengan memgumpulkan data primer dan data sekunder. Data primer diperolah dari hasil wawancara secara mendalam (in deep interview) terhadap para informan yang terlibat dalam melakukan pengolahan limbah kotoran sapi yang disertai dengan dokumentasi. Wawancara dalam penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan data dengan melibatkan interaksi langsung antara partisipan dan peneliti (Creswell, 2017).

Sumber data sekunder dari penelitian ini adalah dokumen yang memiliki keterkaitan dengan objek penelitian, pengumpulan dokumen bertujuan untuk mendapatkan data yang lebih lengkap terkait identitas perusahaan, dan data-data terkait dari program pengelolaan limbah kotoran sapi. Data sekunder merupakan data yang didapatkan secara tidak langsung dari objek penelitian biasanya diperoleh dari sebuah situs internet maupun dari referensi yang sama dengan apa yang sedang di teliti (Sari & Zefri, 2019).

Teknik Penentuan Informan

Teknik penentuan informan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan teknik *purposive sampling.* Teknik ini merupakan teknik pengambilan sumber data dengan melakukan pertimbangan tertentu seperti orang yang dipilih tersebut dianggap paling paham dan tahu tentang sesuatu yang kita harapkan ataupun dia sebagai pemimpin sehingga peneliti mudah untuk mengetahui objek atau situasi yang diteliti (Sugiyono, 2013). Dengan menggunakan teknik ini bertujuan agar informasi yang diperoleh lebih refresentatif dan untuk mendeskripsikan karakteristik informan yang tercantum di dalam sampel, membuat generalisasi dan mengevaluasi kriteria populasi (Lenaini, 2021). Kriteria informan yang akan diambil ialah :

1. Terdaftar sebagai anggota KPBS Pangalengan yang terlibat aktif dalam melakukan usaha peternakan sapi perah
2. Anggota peternak yang melakukan pengolahan limbah peternakan secara berkelanjutan.

Analisis Data

Analisis data merupakan suatu kegiatan untuk mengatur, mengelompokkan, memberi kode atau tanda dan

ZIRAA'AH, Volume 50 Nomor 1, Pebruari 2025 Halaman 249-262 p-ISSN 1412-1468 e-ISSN 2355-3545

mengkategorikannya sehingga didapatkan suatu penemuan yang berdasar pada permasalahan yang ingin dijawab. Analisis data yang digunakan adalah metode analisis kualitatif dimana peneliti akan mengumpulkan data, menganalisa data tersebut dan menyimpulkannya sesuai dengan fakta yang ada di lapangan. Analisis data dilakukan sebelum datang ke lapangan, saat di lapangan, ketika di lapangan, dan sesudah di lapangan. (Miles *et al.*, 2014).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengelolaan Limbah yang Terbentuk

Pengelolaan limbah peternakan menjadi salah satu upaya yang dapat memberikan manfaat bagi peternak maupun masyarakat sekitar. Pengelolaan limbah peternakan tersebut akan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan, selain itu dapat memberikan keuntungan bagi para peternak karena dalam pengolahannya akan menghasilkan produk yang memiliki nilai ekonomi. Berbagai upaya pengelolaan limbah peternakan sapi perah telah dilakukan. Salah satunya pada kelompok peternak di KPBS Pangalengan yaitu pada *Milk Collection Point* (MCP) Babakan Kiara yang telah mengelola feses sapi tersebut menjadi biogas, budidaya cacing tanah / *vermiculture*, dan pupuk organik.

Pengelolaan limbah peternakan sapi perah di daerah MCP Babakan Kiara telah mencerminkan penerapan sistem pertanian berkelanjutan yang terintegrasi karena dalam mengembangkan peternakannya peternak memanfaatkan limbah tersebut tidak hanya diolah untuk mengurangi pencemaran lingkungan tetapi dapat menghasilkan produk yang bernilai ekonomi serta dapat dimanfaatkan kembali dalam siklus pertanian dimana dalam hal ini peternakan dan pertanian sama sama saling diuntungkan. Biogas yang dihasilkan dapat digunakkan sebagai energi alternatif sebagai pengganti gas LPG yang biasanya digunakan untuk keperluan rumah tangga dan kegiatan peternakan, sementara hasil dari budidaya cacing tanah dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak maupun dipasarkan. Pupuk organik dari peternakan sapi perah juga dapat diaplikasikan pada lahan pertanian untuk meningkatkan kesuburan tanah secara alami yang selanjutnya akan menghasilkan hijauan pakan ternak yang berkualitas tinggi dan membentuk siklus pertanian-peternakan yang berkelanjutan dan ramah lingkungan (Nurfitria & Febriyantiningrum 2022).

Manfaat Sosial dari Pengelolaan Limbah Peternakan Sapi Perah

Inisiatif pengolahan limbah menjadi biogas dan budidaya cacing telah memberikan dampak sosial berupa perubahan perubahan perilaku khususnya bagi para peternak. Sebelum adanya teknologi biogas di MCP Babakan Kiara peternak membuang limbah kotoran ternak tersebut langsung kesungai tanpa ada pengolahan terlebih dahulu sehingga berdampak pada kotornya air sungai. Pada tahun 2021 teknologi biogas mulai masuk ke daerah MCP Babakan Kiara dan diberikan bantuan berupa instalasi biogas secara gratis dari Perum Jasa Tirta II (PJT II), selain biogas peternak juga mendapatkan rumah cacing. Peternak mulai melakukan pengolahan limbah menjadi biogas dan perkembangan dalam penggunaan teknologi biogas ini berhasil mengurangi jumlah limbah dari peternakan yang dibuang begitu saja bahkan menurut peternak 80% dari limbahnya tidak dibuang kesungai melainkan dimanfaatkan menjadi biogas dan limbah dari biogas dijadikan pakan ternak cacing dan pupuk organik.

Dampak sosial secara langsung dengan adanya pengolahan limbah peternakan sapi perah dapat membuka peluang kerja baru bagi peternak dan masyarakat sekitar. Beberapa warga atau masyarakat yang sebelumnya tidak memiliki pekerjaan tetap kini terlibat dalam proses pengolahan limbah. Prospek budidaya cacing ini tidak hanya memberikan sumber pendapatan tambahan bagi peternakan tetapi juga mendukung pertanian berkelanjutan. Limbah organik dari peternakan bisa

ZIRAA'AH, Volume 50 Nomor 1, Pebruari 2025 Halaman 249-262 p-ISSN 1412-1468 e-ISSN 2355-3545

digunakan sebagai pakan cacing dan pada akhirnya dapat menghasilkan pupuk organik berkualitas tinggi. Dengan adanya pengolahan limbah peternakan akan memperkuat ikatan sosial antar peternak maupun masyarakat sekitar. Hal ini berpotensi meningkatkan kesejahteraan ekonomi lokal dan menciptakan lapangan kerja baru (Mashur, M., & Hunaepi, H. 2022). Hal tersebut disampaikan oleh salah peternak yang melakukan pengolahan limbah :

> *Saya sendiri melihat pengelolaan limbah ini sebagai peluang besar, awalnya saya hanya fokus pada peternakan sapi dan tidak menghiraukan limbahnya jadi asal buang aja, tetapi setelah adanya pelatihan dari PJT saya mulai memanfaatkan limbah feses sapi ini dengan lebih baik (JS,54 Tahun).*

A (42, Tahun) sebagai ketua kelompok dan sebagai penerima bantuan menambahkan :

> *Beberapa anggota kelompok yang sebelumnya hanya bekerja sebagai peternak sekarang punya usaha tambahan dari budidaya cacing. Bahkan ada tetangga yang awalnya tidak bekerja sekarang ikut mengambil limbah feses sapi untuk memulai budidaya cacing sendiri, manfaatnya tidak hanya membantu anggota tetapi juga masyarakat sekitar.*

Menurut pernyataan tersebut menunjukkan bahwa adanya peluang kerja baru yang telah muncul dari kegiatan budidaya cacing yang merupakan contoh nyata bahwa limbah dapat menciptakan lapangan kerja tambahan bagi masyarakat. Selain adanya peluang kerja tambahan hubungan baik juga tercipta dengan sesama peternak maupun dengan masyarakat. Para peternak yang berhasil mengelola limbah peternakan mereka mengungkapkan terjadinya pola interaksi sosial antara peternak dengan masyarakat sekitar karena dengan adanya pengolahan limbah ini para peternak mendapatkan pengakuan dan penghargaan dari masyarakat, sebaliknya jika peternak mengabaikan aspek pengelolaan limbah cenderung mendapat tekanan sosial dari lingkungan sekitarnya akibat bau yang di timbulkan dari limbah tersebut. Seperti yang diungkapan salah satu informan berikut :

> *Meskipun bapak tidak melakukan pengolahan limbah, alhamdulillah limbah kotorannya tidak dibuang sembarangan tetapi diberikan kepada tetangga yang ingin melakukan budidaya cacing yang awalnya mereka merasa terganggu justru sekarang ikut andil dalam pengolahan limbah ini, biasanya kebanyakan ibu-ibu yang melakukan budidayanya sekarang bahkan kekurangan kotoran sapi neng).''(NR, 53 Tahun).*

Berdasarkan pernyataan diatas dari meskipun informan tidak melakukan pengolahan limbah di peternakannya tetapi tetap bertanggung jawab dengan tidak membuang limbah tersebut sembarangan, namun memberikan limbah tersebut kepada tetangganya yang ingin melakukan budidaya cacing. Peran perempuan dalam pengelolaan limbah peternakan juga menunjukkan dinamika sosial yang menarik. Para istri peternak dan ibu rumah tangga aktif dalam kegiatan pengolahan limbah dengan melakukan budidaya cacing dalam skala rumah tangga. Hubungan baik antara peternak dan peternak, peternak dan masyarakat sangat penting untuk menciptakan ekosistem yang berkelanjutan. Melalui kolaborasi, peternak dapat saling bertukar pengetahuan dan pengalaman tentang praktik pengelolaan limbah yang efektif. Hubungan yang baik dengan masyarakat sekitar membantu peternak dalam memahami kebutuhan dan harapan masyarakat terkait pengolahan limbah. Hal ini dapat meningkatkan serta meminimalkan konflik yang muncul akibat dampak negatif dari limbah. Dengan demikian, jaringan sosial yang terjalin dapat menciptakan kolaborasi yang produktif dan berkelanjutan.

Hubungan kerjasama antara Perum Jasa Tirta II dengan peternak yang menerima bantuan dalam program biogas dan rumah cacing telah membawa dampak sosial yang signifikan. Melalui program ini PJT II

ZIRAA'AH, Volume 50 Nomor 1, Pebruari 2025 Halaman 249-262 p-ISSN 1412-1468 e-ISSN 2355-3545

berupaya mempangun hubungan yang harmonis dengan peternak seperti memberikan bantuan infrastuktur dan pelatihan terhadap para peternak. Bantuan tersebut tidak hanya bersifat fisik tetapi juga membangun hubungan kerjasama yang berkelanjutan dengan peternak. Kerja sama ini mencakup pendampingan teknis, pelatihan dan adanya monitoring. Hal tersebut disampaikan oleh salah satu peternak di daerah MCP Babakan Kiara :

Hubungannya baik sekali, PJT II tidak hanya memberikan bantuan tetapi juga ada pelatihannya terlebih dahulu, kita diajarkan cara merawat biogas mulai dari cara pengoperasiannya, pemeliharaan sampai dengan pengolahan limbah dari slurrynya juga dikasih tau. Kalau ada kendala atau masalah teknis bisa lapor langsung kependamping dan alhamdulillah responnya cepat. Yang membuat program ini berhasil itu karena PJT II tidak lepas tangan setelah memberikan bantuan bahkan sampai sekarang juga pembangunan masih terus berjalan (A, 38 Tahun)

Berdasarkan hasil wawancara tersebut PJT II memiliki peran penting dalam program biogas dan rumah cacing, dengan adanya program tersebut peternak mendapatkan pengetahuan baru mengenai cara pengolahan limbah. Program pendampingan yang dilakukan olah PJT II menciptakan interaksi komunikasi dua arah yang memungkinkan peternak menyampaikan kendala dan kebutuhan mereka secara langsung. Pola komunikasi ini telah menciptakan rasa kepercayaan dan keterbukaan antara kedua belah pihak. Keberhasilan program ini juga terlihat dari pembangunan yang masih terus berjalan yang menunjukkan antusiasme peternak dalam mengikuti program dan menerapkan pengetahuan yag diperoleh. Hal ini menunjukkan bahwa bantuan yang diberikan telah berhasil memberdayakan masyarakat dan menciptakan kemandirian dalam pengelolaan limbah.

Manfaat ekonomi dari pengelolaan limbah peternakan

Pengelolaan limbah peternakan telah menciptakan sumber pendapatan baru bagi para peternak. Penerapan teknologi biogas menciptakan dinamika ekonomi baru diantara Peternak. Dengan adanya inovasi teknologi biogas ini menciptakan diferensiasi ekonomi di antara peternak. Peternak yang lebih dulu menerapkan teknologi biogas ini seringkali menikmati keuntungan ekonomi yang lebih besar seperti pengurangan biaya energi dan memiliki pendapatan tambahan. Implementasi teknologi biogas ini dapat meningkatkan pendapatan contohnya limbah dari pembuatan biogas berupa bio slurry dapa dimanfaatkan sebagai pakan ternak cacing yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Manfaat dari pengelolaan limbah peternakan sapi perah berdampak positif terhadap pendapatan peternak dan penghematan energi bagi peternak.

Alhamdulillah setelah adanya program bantuan biogas dan budidaya cacing ya lumayan sebulan peternak bisa mendapatkan pendapatan tambahan, kalau saya sendiri sebulan bisa mendapatkan Rp. 1000.000 terus kascingnya juga bisa dijual neng biasanya 1 tahun dua kali harganya 5000 perkarung saya 1 tahun menjual kurang lebih 200 karung. Kalau dari biogasnya saya bisa hemat gas LPG biasanya sebulan habis 6 tabung yang 3kg harganya 25000 pertabung. Sekarang udah ga beli lagi, cukup pakai biogas. (A, 38 Tahun)

Berdasarkan hasil wawancara tersebut dapat disimpulkan bahwa program bantuan biogas dan budidaya cacing memberikan dampak positif terhadap pendapatan peternak. Peternak mendapatkan pendapatan tambahan tambahan sebesar RP.1000.000 per bulan dari budidaya cacing. Sementara kascing atau bekas cacing yang dihasilkan juga dapat dijual dngan jarga Rp.5000 per karung, dalam setahun menjual kurang lebih 200 karung sehingga menghasilkan pendapatan tambahan

ZIRAA'AH, Volume 50 Nomor 1, Pebruari 2025 Halaman 249-262 p-ISSN 1412-1468 e-ISSN 2355-3545

Rp.1.000.000 per tahun atau sekitar Rp. 83.333 perbulan dan jika digaungkan total pendapatan tambahan perbulan dari budidaya cacing mencapai 1.083.333 perbulan. Jika dibandingkan berdasarkan hasil penelitian Liberty & Endrawati (2022) dengan menggunakan skala pemeliharaan cacing yahan 1 kg dengan memanfaatkan limbah pasar menghasilkan nilai ekonomis sebesar Rp 514.428,60/ 4 dari budidaya cacing tanah dan sebesar Rp. 600.000/4 bulan. Meskipun tampak berbeda secara signifikan kedua angka ini menunjukkan adanya potensi ekonomi yang menjanjikan. Hasil wawancara menunjukkan potensi pendapatan yang lebih tinggi, perbedaan pendapatan ini kemungkinan disebabkan oleh perbedaan skala produksi dalam melakukan budidaya. Meskipun demikian kedua hasil ini menegaskan potensi ekonomi budidaya cacing tanan baik sebagai bagian dari program terintegrasi maupun sebagai usaha skala kecil yang berkelanjutan dengan memanfaatkan limbah organic.

Pengolahan limbah menjadi biogas memberikan manfaat terhadap penghematan biaya, sebelum menggunakan biogas peternak menghabiskan 6 tabung LPG perbulan dengan harga Rp. 25.000 per tabung, sehingga total pengeluaran LPG adalah sebesar Rp. 150.000 per bulan. Peralihan dari LPG ke biogas membuat peternak tidak perlu lagi membeli gas LPG sehingga terjadi penghematan sebesar Rp. 150.000 per bulan. Total manfaat ekonomi yang didapat peternak Rp. 1.233.333 per bulan.

Limbah yang sebelumnya dianggap sebagai beban kini dipandang sebagai sumber daya ekonomi yang memiliki manfaat. Hal ini mendorong para peterna untuk lebih serius dalam mengelola limbah peternakan yang berkontribusi pada efisiensi usaha peternakan secara keseluruhan. Keberlanjutan dari dampak ekonomi dalam pengelolaan limbah ini didukung oleh minimnya biaya operasional yang diperlukan dalam pengelolaan biogas dan budidaya cacing. Biaya pemeliharaan yang dibutuhkan relatif rendah sementara manfaat ekonomi yang diperoleh bersifat jangka panjang, kondisi ini menciptakan rasio biaya-manfaat yang sangat menguntungkan bagi para peternak. Adapun rincian penghematan biaya dari pengolahan biogas dan pendapatan tambahan dari hasil budidaya cacing di tunjukkan pada tabel 1 dan tabel 2.

Tabel 1. Penghematan Biaya Peternak dari Pengolahan Limbah Menjadi Biogas

Peternak Penerima Bantuan Biogas	Bahan Bakar yang digunakan sebelum adanya biogas		Bahan bakar yang digunakan setelah adanya biogas		Penghematan Biaya Pengeluaran Setiap bulan
	LPG	Kayu Bakar	LPG	Kayu Bakar	
A	6				150000
AS	3				75000
D	5		1		100000
E	4	7		0	100000
I	4				100000
JS	6		1		120000
JG	4				100000
RP	3				75000
T	4	2		0	100000
UAJ	4	5		0	100000
UT	4				100000
WR	4				100000

Sumber : Analisis Data Primer(2025)

ZIRAA'AH, Volume 50 Nomor 1, Pebruari 2025 Halaman 249-262 p-ISSN 1412-1468 e-ISSN 2355-3545

Tabel 2. Pendapatan Tambahan dari Budidaya Cacing Tanah

Nama Peternak	Produksi	Pendapatan
A	40 kg	1000000
D	15 kg	375000
J	30 kg	750000
RP	15 kg	375000
UT	15 kg	375000
WR	30 kg	750000
ESJ	25 kg	625000
I	20 kg	600000
U	10 kg	250000
AS	20 kg	600000

Sumber : Analisis Data Primer(2025)

Pengelolaan limbah peternakan sapi perah tidak hanya menghasilkan biogas dan budidaya cacing, tetapi juga bermanfaat dalam penghematan biaya dalam pemupukan untuk peternak yang mengintegrasikan pertanian. Para peternak yang awalnya harus mengeluarkan cukup besar untuk pembelian pupuk, kini dapat menghemat pengeluaran dengan memanfaatkan limbah feses sapi. Perbandingan biaya yang dikeluarkan sebelum dan sesudah pemanfaatan limbah feses sapi dapat dilihat pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Penghematan Biaya dari Pengolahan Limbah menjadi Pupuk Organik

jenis pengeluaran	Sebelum Kombinasi dengan limbah feses sapi	Sesudah kombinasi dengan limbah feses sapi	Penghematan
Pupuk kimia	50000	25000	25000
Pupuk kandang ayam	1000000	500.000	500000
total	1.500.000	525.000	525.000

Sumber : Analisis Data Primer(2025)

Berdasarkan tabel 3 mengindikasikan adanya penurunan biaya pengeluaran untuk pupuk setelah peternak menerapkan kombinasi dengan limbah feses sapi. Hal ini menunjukkan bahwa dengan melakukan pengolahan limbah mampu menghemat biaya pengeluaran. Penghematan ini terjadi karena limbah feses sapi perah yang diolah dapat menggantikan sebagian kebutuhan terhadap pupuk kimia dan pupuk lainnya sehingga mengurangi ketergantungan peternak terhadap pupuk kimia (Fauzan *et al.*, 2021).

Manfaat Lingkungan dari Pengelolaan Limbah peternakan

Pengelolaan limbah peternakan memberikan dampak positif terhadap lingkungan dengan adanya pengelolaan limbah terjadi perubahan yang signifikan terhadap kondisi lingkungan dan berkurangnya bau akibat tumpukan feses sapi yang sering ditumpuk dan dialirkan ke aliran sungai. Berikut pernyataan mengenai manfaat lingkungan yang dirasakan oleh peternak UAJ (42 Tahun)

Menurut bapak dengan adanya pengolahan limbah ini berdampak positif karena berkontribusi terhadap kesehatan masyarakat kan dulu mah limbah nya dibuang sembarangan otomatis kalau hujan pasti kebawa hujan kan kita gatau ya kalo di feses itu bawa bakteri atau apa, sekarang dengan adanya biogas alhamdulillah masyarakat juga ga keberatan lagi terus ga terlalu bau feses sapinya.

Sementara itu menurut T (45) Tahun) berpendapat sebagai berikut :

Pengolahan limbah menjadi biogas ini membuat peternak tidak perlu lagi mencari kayu bakar untuk kebutuhan sehari-harinya

ZIRAA'AH, Volume 50 Nomor 1, Pebruari 2025 Halaman 249-262 p-ISSN 1412-1468 e-ISSN 2355-3545

jadi berkurang juga kegiatan penebangan pohon yang dihutan dan dikebun terus lingkungan kandang juga menjadi lebih bersih.

UT (45 Tahun) menambahkan :

Bermanfaat sekali untuk lingkungan karena limbah kotorannya langung bisa diolah sisa limbah yang dikeluarkan dari digesterpun dapat dijadikan sebagai pakan cacing dan pupuk sehingga tidak akan mencemari lingkungan, kandang pun jadi lebih bersih, ketika memasak juga jadi lebih bersih dan sehat karena kalo menggunakan kayu bakar kan mengeluarkan asap sedangkan sesudah ada biogas ga perlu lagi kayu bakar udah langsung aja pake biogas

Berdasarkan hasil wawancara dapat dilihat bahwa dengan adanya pengelolaan limbah peternak merasakan adanya manfaat lingkungan yang dirasakan, sebelum adanya pengelolaan limbah ini para peternak kebanyakan membuang limbah secara sembarangan sehingga dapat menimbulkan berbagai masalah lingkungan dan kesehatan. Menurut Raisa *et al.,* (2022) Limbah yang tidak diolah dapa menimbulkan berbagai masalah seperti penurunan kualitas ternak, adanya bau tidak sedap dan penyebaran penyakit baik pada ternak maupun manusia selain apabila lokasi peternakan dekat dengan pemukiman penduduk akan menimbulkan protes masyarakat dan mencemari air. Hal ini sejalan dengan penelitian Ratriyanto *et al.,* (2019) yang menyatakan bahwa pembuangan limbah ternak sembarangan dapat menyebabkan kontaminasi udara, air minum, bakteri atau polutan lain yang dapat berpotensi menyebabkan penyakit pada manusia sehingga pengelolaan limbah peternakan sangat penting untuk melindungi kesehatan masyarakat sekitar.

Pengelolaan limbah petermakan yang dilakukan oleh peternak telah memberikan manfaat positif bagi lingkungan. Lokasi kandang yang sebelumnya bau dan kotor menjadi lebih bersih dan terawat. Pengolahan limbah menjadi biogas tidak hanya mengurangi bau yang menganggu tetapi juga mencegah penyebaran bakteri berbahaya yang biasanya tersebar melalui aliran hujan ataupun kontak langsung. Manfaat lingkungan lain adalah pengurangan aktivitas penebangan pohon, sebelumnya masyarakat harus secara rutin mencari kayu bakar dihutan dan kebun untuk memenuhi kebutuhan memasak sehari-hari setelah beralih ke biogas kegiatan penebangan pohon dapat dikurangi secara signifikan dan memberikan kontribusi positif terhadap pelestarian ekosistem hutan dan mencegah degradasi lahan. Penggunaan kayu bakar secara terus menerus untuk keperluan energi dalam memenuhi kebutuhan rumah tangga akan berdampak parah terhadap hutan Penggunaan kayu bakar sebagai sumber energi memiliki potensi menghasilkan emisi gas rumah kaca dengan proses pembakaran menggunakan kayu bakar menghasilkal beberapa jenis gas rumah kaca diantaranya ialah karbonioksida (CO_2) dengan faktor emisi sekitar 1.450 g CO_2/kg kayu bakar, metana (CH_4) menghasilkan metana dengan faktor emisi sekitar 2,7 g CH_4/ kg dan emisi N_2O dari pembakaran kayu bakar sekitar 4,83 kg/per terajoule (Wahyudi. J ,2017). Pembakaran kayu tidak hanya menghasilkan gas rumah kaca tetapi juga asap yang dapat menyebabkan masalah kesehaan seperti gangguan pernapasan dan iritasi mata. Asap dari pembakaran kayu mengandung partikel halus yang berbahaya terhadap Kesehatan manusia. Pengurangan penggunaan kayu bakar dapat dilihat dari tabel 5 berikut ini.

ZIRAA'AH, Volume 50 Nomor 1, Pebruari 2025 Halaman 249-262 p-ISSN 1412-1468 e-ISSN 2355-3545

Tabel 4. Pengurangan Penggunaan Kayu Bakar

Peternak Penerima Bantuan Biogas	Penggunaan Kayu Bakar Sebelum Adanya Biogas (Karung)	Penggunaan Kayu Bakar Setelah Adanya Biogas (Karung)
A		
AS		
D		
E	7	0
I		
JS		
JG		
RP		
T	2	0
UAJ	5	0
UT		
WR		

Sumber : Analisis Data Primer(2025)

Berdasarkan tabel tersebut pengolahan limbah menjadi biogas terbukti berhasil dalam mengurangi penggunaan kayu bakar. Peternak 100% beralih dari penggunaan kayu bakar ke biogas, dengan peralihan tersebur peternak tidak hanya menghemat tenaga dalam mencari kayu bakar tetapi juga berkontribusi pada pelestarian lingkungan dengan mengurangi deforestasi dan emisi gas rumah kaca. Selain itu dengan adanya pengolahan limbah menjadi biogas dapat mereduksi feses sapi perah sebagai pengganti gas LPG. Rata-rata feses sapi perah yang dihasilkan di MCP Babakan Kiara adalah 18 kg/ ekor setiap harinya dengan ketentuan 1 kilogram feses sapi perah menghasilkan 0.3 m volume biogas maka untuk satu ekor sapi setiap harinya menghasilkan volume biogas sebanyak :

1 Sapi = 18 kg x 0,3 m3 volume biogas
= 5,4 m3 biogas

Jumlah rata-rata populasi di MCP Babakan Kiara sebanyak 9 ekor atau total volume biogas perharinya adalah sebagai berikut

TVBH = 9 Ekor x 5,4
= 48,6 m3

dimana 1 m3 setara dengan 0,46 kg Maka setara dengan = 48,6 x 0,46 kg
= 22,356 kg

Volume biogas diatas didapatkan apabila proses fermentasinya berlangsung selama 18-28 hari jadi jika selama 18-28 hari didiamkan tanpa digunakan akan menghasilkan biogas dengan volume 48,6 m3 atau setara dengan 22,356 Kg LPG. Sedangkan menurut penelitian Semin *et al* (2014) dengan menunjukkan potensi biogas dari kotoran sapi untuk keperluan rumah tangga sebesar 14,95 kg per hari yang mencukupi kebutuhan rumah tangga didaerah penelitian. Meskipun skala dan metrik pengukurannya berbeda, kedua hasil penelitian ini menunjukkan bahwa potensi kotoran sapi sebagai sumber energi yang berkelanjutan. Perbedaan volume yang dihasilkan dapat disebabkan oleh perbedaan kondisi fermentasi, jenis digester, total limbah yang diolah, dan populasi ternak. Berikut data mengenai reduksi feses sapi perah menjadi biogas disajikan dalam tabel 6.

Dari tabel tersebut bisa diasumsikan untuk 1 ekor sapi menghasilkan 5,4 m3 menghasilkan atau setara dengan 2,484 kilogram LPG. Pemanfaatan kotoran sapi untuk menghasilkan biogas tidak hanya dapat mengurangi ketergantungan pada LPG tetapi juga memberikan solusi dalam pengelolaan limbah peternakan (Semin et al., 2014).

Pengelolaan limbah peternakan selain berdampak positif terhadap pengurangan

ZIRAA'AH, Volume 50 Nomor 1, Pebruari 2025 Halaman 249-262 p-ISSN 1412-1468 e-ISSN 2355-3545

penggunaan bahan bakar juga membantu mengurangi penggunaan pupuk kimia. Limbah yang dihasilkan dari biogas digunakan oleh peternak sebagai pakan ternak cacing dan limbah dari cacing tersebut digunakan sebagai pupuk organik, namun sebagian peternak juga langsung menggunakan kotoran hewannya diolah sebagai pupuk organik

Tabel 4. Reduksi Feses sebagai pengganti LPG

Peternak Penerima Bantuan Biogas	Total Populasi	Ukuran reaktor biogas 4 m3	Jumlah Feses Sapi perah/kg/hari	Total Volume Biogas per hari (Kg)
A	13	4	234	32.292
AS	7	4	126	17.388
D	8	4	144	19.872
E	6	4	108	14.904
I	9	4	162	22.356
JS	7	4	126	17.388
JG	13	4	234	32.292
RP	6	4	108	14.904
T	19	4	342	47.196
UAJ	13	4	234	32.292
UT	11	4	198	27.324
WR	10	4	180	24.84

Sumber : Analisis Data Primer(2025)

Berikut merupakan pernyataan mengenai manfaat dari pengurangan pupuk kimia :

Menurut saya bagus ya penggunaan pupuk organik dari kotoran hewan karena otomatis kan tanah juga menjadi lebih subur dan lebih gembur, awal awal emang agak lama si pertumbuhan tanamannya tapi lama kelamaan bagus neng jadi hampir sama kaya pupuk kimia pertumbuhannya, hasil tanaman yang dipupuk dengan pupuk organik lebih bagus hasilnya. Tapi karena pertumbuhan yang agak lama kebanyakan petani tetap menggunakan pupuk kimia, pupuk organik hanya digunakan saat penyebaran bibit saja." (T, 35 Tahun)

Penggunaan pupuk organik memberikan manfaat bagi tanah dan tanaman dalam jangka panjang. Hasil wawancara menunjukkan bahwa meskipun pertumbuhan tanaman lebih lambat penggunaan pupuk organik ini dapat menghasilkan tanaman dengan kualitas yang lebih baik dibandingkan dengan pupuk kimia. Hal ini sejalan dengan penelitian Widowati et al., (2015) penerapan pupuk organik masih menjadi tantangan utama karena pertumbuhannya yang lebih lama dibandingkan dengan pupuk kimia. Petani seringkali mengutamakan hasil cepat untuk memenuhi kebutuhan pasar sehingga mereka lebih memilih menggunakan pupuk kima meskipun dampaknya terhadap kesuburan tanah kurang baik dalam jangka panjang. Kualitas hasil panen dari tanaman yang dipupuk secara organik jauh lebih unggul dalam jangka panjang, selain itu penggunaan pupuk kimia secara terus menerus dapat menyebabkan degradasi tanah sedangkan pupuk organik justru memperbaiki struktur dan kesuburan tanah.

KESIMPULAN

Pengelolaan limbah peternakan sapi perah secara terintegrasi di MCP Babakan Kiara KPBS Pangalengan terbukti memberikan dampak positif yang signifikan dalam tiga aspek utama. Dari segi lingkungan, praktik ini efektif mengurangi

ZIRAA'AH, Volume 50 Nomor 1, Pebruari 2025 Halaman 249-262 p-ISSN 1412-1468 e-ISSN 2355-3545

pencemaran lingkungan di Daerah Aliran Sungai Citarum melalui pengurangan pembuangan limbah ke sungai dan konversi limbah menjadi sumber daya yang bernilai. Dari segi sosial, pengelolaan limbah menciptakan lapangan kerja baru, memperkuat ikatan sosial antar masyarakat dan pihak eksternal, serta memberdayakan perempuan. Dari segi ekonomi, peternak mengalami peningkatan pendapatan melalui pemanfaatan biogas, penjualan produk vermikultur, dan peningkatan produktivitas pertanian dengan penggunaan pupuk organik. Dengan demikian, pengelolaan limbah peternakan sapi perah di MCP Babakan Kiara dapat menjadi model yang berkelanjutan dan terintegrasi untuk mencapai tujuan pelestarian lingkungan, peningkatan kesejahteraan sosial, dan pertumbuhan ekonomi lokal

DAFTAR PUSTAKA

Abdussamad, H. Z., & Sik, M. S. 2021. Metode penelitian kualitatif. CV. Syakir Media Press.

Adityawarman, A., Salundik, S., & Cyrilla, L. 2015. Pengolahan Limbah Ternak Sapi Secara Sederhana di Desa Pattalassang Kabupaten Sinjai Sulawesi Selatan. Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan, 3(3), 171-177.

Creswell, J. 2017. Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches. Sage publications.

Ekawandani, N. 2019. Efektifitas kompos daun menggunakan EM4 dan kotoran sapi. Jurnal Tedc, 12(2), 145-149.

Fauzan, N. D., Ardan, M., Safina, A. N. I., Fattur, R., & Octalyani, E. (2021). Penggunaan pupuk organik cair sebagai pengganti pupuk kimia di Desa Sidomulyo, Kecamatan Air Naningan. *Altruis: Journal of Community Services*, *2*(2).

Kurniawan, B., Hendratmo, A., Sfarudin, F. W., & Juniartha, J. 2017. Buku kajian daya tampung dan alokasi beban pencemaran Sungai Citarum. Jakarta: Direktorat Jenderal Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.

Lenaini, I. 2021. Teknik pengambilan sampel purposive dan snowball sampling. Historis: Jurnal Kajian, Penelitian dan Pengembangan Pendidikan Sejarah, 6(1), 33-39.

Liberty, S., & Endrawati, Y. C. (2022). Karakteristik Produksi Cacing Tanah (Lumbricus rubellus) dengan Pakan Limbah Pasar Berupa Sayur Sawi Hijau dan Pepaya. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*, *10*(2), 77-85.

Mashur, M., & Hunaepi, H. (2022). Kelayakan Usaha Budidaya Cacing Tanah Eisenia feotida di Era New Normal Covid-19 untuk Meningkatkan Pendapatan Masyarakat. Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi, 10(1), 535-545.

Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldana, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook*. Sage publications.

Nasution, E. S. 2024. Metodologi Penelitian Model Praktis Penelitian Kualitatif. In.

Nurfitria, N., & Febriyantiningrum, K. (2022). Studi Potensi Limbah Peternakan Sapi di Kabupaten Tuban sebagai Bahan Baku Pembuatan Pupuk Organik. Prosiding: Konferensi Nasional Matematika dan

ZIRAA'AH, Volume 50 Nomor 1, Pebruari 2025 Halaman 249-262 p-ISSN 1412-1468 e-ISSN 2355-3545

IPA Universitas PGRI Banyuwangi, 2(1), 301-308.

Nusantoro, S., & Awaludin, A. 2020. Pemanfaatan Limbah Ternak Sebagai Sumber Energi Terbarukan (Renewable Energy) Dalam Upaya Menuju Masyarakat Mandiri Energi. NaCosVi: Polije Proceedings Series, 4(1), 161-165.

Pamungkasih, E., & Febrianto, N. 2021. Profil peternak sapi perah di dataran rendah Kabupaten Malang. Karta Rahardja: Jurnal Pembangunan dan Inovasi, 3(2), 29-35.

Raisa, D. M., Astaman, P., Sirajuddin, S. N., Abdullah, A., & Nurdin, F. 2022. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Hambatan Usaha Peternak Sapi Potong dalam Adopsi Teknologi Pupuk Organik Padat (POP). Jurnal Peternakan Lokal, 4(1), 28-34.

Ratriyanto, A., Widyawati, S. D., Suprayogi, W. P., Prastowo, S., & Widyas, N. 2019. Pembuatan pupuk organik dari kotoran ternak untuk meningkatkan produksi pertanian. SEMAR (Jurnal Ilmu Pengetahuan, Teknologi, Dan Seni Bagi Masyarakat), 8(1), 9-13.

Saidi, D., Maryana, M., & Widiarti, I. W. 2022. PENGELOLAAN LIMBAH TERNAK SAPI: Mengatasi masalah limbah ternak sapi dengan mengolahnya menjadi biogas dan pupuk organik. In: LPPM UPN" Veteran" Yogyakarta.

Sari, M. S., & Zefri, M. 2019. Pengaruh Akuntabilitas, Pengetahuan, dan Pengalaman Pegawai Negeri Sipil Beserta Kelompok Masyarakat (Pokmas) Terhadap Kualitas Pengelola Dana Kelurahan Di Lingkungan Kecamatan Langkapura. Jurnal Ekonomi, 21(3), 308-315.

Semin, S., Fathallah, A., Cahyono, B., Ariana, I., & Sutikno, S. 2014. Kajian pemanfaatan kotoran sapi sebagai bahan bakar biogas murah dan terbarukan untuk rumah tangga di Boyolali. SITEKIN: Jurnal Sains, Teknologi dan Industri, 11(2), 212-220.

Simanungkalit, R., Suriadikarta, D. A., Saraswati, R., Setyorini, D., & Hartatik, W. 2006. Pupuk organik dan pupuk hayati. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor, 312

Sugiyono, D. 2013. Metode penelitian pendidikan pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R&D.

Wahyudi, J. (2017). Potensi Produksi Biogas dan Mitigasi Emisi Gas Rumah Kaca di Industri Tahu. *Prosiding Sains Nasional dan Teknologi*, *1*(1).

Widowati, L., Hartatik, W., Setroyini, D., & Trisnawati, Y. 2022. Pupuk Organik Dibuatnya Mudah, Hasil Tanam Melimpah. Kementerian Pertanian Republik Indonesia.