PERSEPSI MASYARAKAT TERHADAP PENERAPAN VERMIKOMPOSTING CACING AFRIKA (*Eudrilus eugeniae*) DI PETERNAKAN SAPI PERAH

Chesaria Dinda Permatasari, Risma Novela Esti, Resti Yuliana Rahmawati
Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Balitar
Blitar, Indonesia

E-mail : chesariadindapermatasari@gmail.com , novelarisma@gmail.com , restiyuliana.r@gmail.com

ABSTRACT

Poor management of dairy cattle manure can cause environmental pollution, including odor, water and soil contamination, and increased fly populations. This study aimed to assess community perceptions of vermicomposting using African Night Crawler (Eudrilus eugeniae) to reduce these impacts in Sumberingin Village, Blitar Regency. A quantitative survey was conducted with 37 respondents, and data were analyzed using descriptive statistics. The average perception scores were 3.8784 for odor reduction, 4.1892 for water pollution reduction, 4.2432 for soil contamination reduction, and 4.0486 for fly population reduction. The findings indicate positive community perceptions, with soil contamination reduction rated highly beneficial. Vermicomposting has potential as a sustainable alternative for dairy cattle manure management and environmental pollution mitigation.

Keywords: *community perception, vermicomposting, Eudrilus eugeniae, livestock waste, dairy cattle*

PENDAHULUAN

Sapi perah berperan penting dalam mendukung ketahanan pangan nasional sebagai sumber susu dan protein hewani berkualitas tinggi (Pohan, 2021). Namun, peningkatan populasi sapi perah juga meningkatkan volume limbah yang berpotensi menyebabkan pencemaran lingkungan, emisi gas rumah kaca, bau tidak sedap, dan gangguan kesehatan masyarakat (Smith et al., 2023). Dekomposisi anaerobik limbah menghasilkan amonia (NH_3) dan hidrogen sulfida (H_2S) yang mengganggu kenyamanan serta kualitas hidup masyarakat sekitar peternakan (Walker et al., 2022; Tanaka & Gupta, 2024).

Pengelolaan konvensional, seperti pengomposan aerobik dan digester biogas, menghadapi kendala waktu, lahan, biaya investasi, dan pemeliharaan. Sementara itu, penggunaan limbah segar tanpa pengolahan memadai berisiko mencemari air tanah (Nugroho et al., 2022; Zhang & Miller, 2023). Oleh karena itu, diperlukan alternatif pengolahan limbah yang praktis, ekonomis, dan ramah lingkungan (Wulandari dkk., 2024).

Vermikomposting menggunakan *Eudrilus eugeniae* berpotensi mempercepat dekomposisi bahan organik, meningkatkan aerasi, mengurangi bau, serta menekan emisi gas rumah kaca (Sutanto, 2023; Bhatt, 2025). Spesies ini memiliki kemampuan konsumsi pakan, reproduksi, dan biokonversi yang tinggi, serta mampu menstabilkan limbah organik lebih cepat dibandingkan *Lumbricus rubellus* (Prasetyo dkk., 2022; Singh dkk., 2021).

Keberhasilan penerapan teknologi ini juga bergantung pada persepsi dan penerimaan masyarakat (Rahayu dkk., 2025). Namun, kajian mengenai persepsi masyarakat terhadap penerapan vermikomposting *E. eugeniae* masih terbatas. Oleh

karena itu, penelitian ini bertujuan menganalisis persepsi masyarakat terhadap pengurangan polusi bau, pencemaran air dan tanah, serta populasi lalat melalui penerapan vermikomposting di Desa Sumberingin, Kabupaten Blitar. Hasil penelitian diharapkan mendukung pengelolaan limbah peternakan yang berkelanjutan dan meminimalkan konflik sosial.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian menggunakan Survei dengan cara pengumpulan data primer sebanyak minimal 30 responden dari jumlah populasi masyarakat disekitar peternakan sapi perah yang limbahnya sudah dikelola melalui vermikomposting cacing afrika (Eudrilus eugeniae) dalam radius maksimal 250 meter di Dusun Rejoso, Desa Sumberingin, Kecamatan Sanankulon Kabupaten Blitar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL RERATA PERSEPSI MASYARAKAT TERHADAP PENERAPAN VERMIKOMPOSTING

Indikator	Rata-rata	Keterangan
Polusi Bau (X1)	3,878 ± 0,435	Bermanfaat
Pencemaran Air (X2)	4,189 ± 0,454	Bermanfaat
Pencemaran Tanah (X3)	4,243 ± 0,440	Sangat Bermanfaa
Populasi Lalat (X4)	4,049 ± 0,448	Bermanfaat
Rata-rata	**4,090 ± 0,445**	**Bermanfaat**

Berdasarkan hasil analisis statistik deskriptif pada Tabel 10, diperoleh nilai mean sebesar **4,090** dengan standar deviasi sebesar **0,445.** Berdasarkan kategori skala Likert menurut Pimentel (2010), nilai tersebut berada pada interval **3,41–4,20** yang termasuk kategori **bermanfaat**.

INDIKATOR POLUSI BAU

Masyarakat cenderung memberikan penilaian setuju atau bermanfaat terhadap kemampuan vermikomposting dalam mengurangi polusi bau. Penelitian Kim et al. (2019) membuktikan bahwa proses vermikomposting mampu menekan emisi amonia hingga 40% dan amina hingga 80%, sehingga kualitas lingkungan di sekitar lokasi pengomposan menjadi lebih baik. Akan tetapi nilai rata-rata indikator tersebut masih lebih rendah dibandingkan indikator pencemaran tanah. Hal ini mengindikasikan bahwa vermikomposting masih bermanfaat, akan tetapi ada beberapa faktor lain yang memengaruhi efektivitasnya terhadap mengurangi polusi bau. Kondisi tersebut diduga terjadi karena adanya faktor eksternal yang lebih dominan dalam memengaruhi intensitas bau melebihi kontribusi dari penggunaan cacing Afrika dalam proses pengomposan.

INDIKATOR PENCEMARAN AIR

Masyarakat memberikan penilaian setuju atau bermanfaat terhadap kemampuan vermikomposting dalam mengurangi pencemaran air. Hal ini sejalan dengan penelitian Lazcano et,al (2008) yang menyatakan bahwa hasil vermikomposting lebih cepat

menstabilkan bahan organik sehingga fraksi organik yang mudah larut dan berpotensi menjadi lindi (*leachate*) berkurang. Stabilisasi ini menurunkan risiko pencemaran air akibat limpasan dan rembesan limbah ternak.nilai rata-rata indikator tersebut masih lebih rendah dibandingkan indikator pencemaran tanah. Hal ini mengindikasikan bahwa vermikomposting masih bermanfaat, akan tetapi ada beberapa faktor lain yang memengaruhi efektivitasnya terhadap mengurangi pencemaran air. Kondisi tersebut diduga terjadi karena adanya faktor eksternal yang lebih dominan dalam memengaruhi pencemaran air melebihi kontribusi dari penggunaan cacing Afrika dalam proses pengomposan.

INDIKATOR PENCEMARAN TANAH

Sedangkan pada indikator pencemaran tanah memperoleh nilai sebesar 4,243 dengan standar deviasi sebesar 0,440. Berdasarkan kategori skala Likert menurut Pimentel (2010), nilai tersebut berada pada interval 4,21–5,00 yang termasuk kategori sangat bermanfaat. Hasil ini menunjukkan bahwa sebagian besar masyarakat sangat meyakini bahwa penerapan metode vermikomposting menggunakan media cacing Afrika mampu mengurangi pencemaran tanah akibat limbah peternakan sapi perah.

INDIKATOR POPULASI LALAT

Masyarakat cenderung memberikan penilaian setuju atau bermanfaat terhadap kemampuan vermikomposting dalam mengurangi populasi lalat, Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Anjum et al. (2023) yang menunjukkan bahwa vermikomposting pada kotoran sapi secara nyata menurunkan skor populasi lalat selama proses pengolahan limbah. Temuan tersebut diperkuat oleh Tangtrakulwanich et al. (2015) yang menjelaskan bahwa senyawa volatil yang berasal dari kotoran sapi merupakan faktor utama yang menarik lalat, sehingga penurunan emisi bau selama proses pengolahan limbah akan berkontribusi terhadap penurunan populasi lalat di lingkungan peternakan. Akan tetapi nilai rata-rata indikator tersebut masih lebih rendah dibandingkan indikator pencemaran tanah. Hal ini mengindikasikan bahwa vermikomposting masih bermanfaat, akan tetapi ada beberapa faktor lain yang memengaruhi efektivitasnya terhadap mengurangi populasi lalat. Kondisi tersebut diduga terjadi karena adanya faktor eksternal yang lebih dominan dalam memengaruhi perkembangbiakan lalat dibandingkan penggunaan cacing Afrika dalam proses vermikomposting.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penerapan metode vermikomposting menggunakan cacing Afrika (*Eudrilus eugeniae*) di Dusun Rejoso, Desa Sumberingin, Kecamatan Sanankulon, Kabupaten Blitar secara umum memperoleh persepsi positif dari masyarakat sebagai upaya pengolahan limbah feses sapi perah. Hal tersebut ditunjukkan oleh nilai rata-rata keseluruhan sebesar **4,090** yang termasuk dalam kategori **bermanfaat**.

DAFTAR PUSTAKA

Anjum, Z., Baba, I. A., Sheikh, I. U., Shanaz, S., Shabir, M., Maqbool, S., & Akhand, A. H. (2023). *Odour and fly score changes during vermicomposting of cattle dung, sheep manure and poultry litter*. International Journal of Veterinary Sciences and Animal Husbandry, 8(5), 414–416.

Arifin, Z., Munir, M., & Khairani, S. (2025). *Kualitas Fisik dan Kimia Kascing dari Berbagai Media Limbah Ternak*. Jurnal Agrosains Indonesia, 14(1), 12-25.

Awasthi, M. K., Wang, M., Chen, H., Wang, Q., Zhao, J., Ren, X., ... & Zhang, Z. (2021). *Challenges and control strategies of odor emission from composting operation*. *Applied Biochemistry and Biotechnology, 193*(7), 2331–2356.

Aziz, R., Putranto, T., & Hakim, L. (2021). *Manajemen Kelembapan pada Biokonversi Limbah Organik Menggunakan Larva Hermetia illucens*. Jurnal Teknik Lingkungan, 27(2), 180-192.

Bhatt, R. (2025). Vermicomposting for climate change mitigation and sustainable soil health: Organic waste management, nitrogen use efficiency, and ecosystem services. *Sains Tanah - Journal of Soil Science and Agroclimatology*, 22(2), 525-538

Budiman, A. (2021). *Ekonomi sirkular dalam peternakan modern*. Jakarta: Erlangga.

Creswell, J. W. (2016). *Research Design: Pendekatan Metode Kualitatif, Kuantitatif, dan Campuran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Domínguez, J., & Edwards, C. A. (2011). Biology and ecology of earthworm species used for vermicomposting. Dalam C. A. Edwards, N. Q. Arancon, & R. L. Sherman (Eds.), *Vermiculture Technology: Earthworms, Organic Wastes, and Environmental Management* (hlm. 27–40). CRC Press.

Edwards, C. A., Sherman, R. L., & Arancon, N. Q. (2021). *Vermiculture technology: Earthworms, organic wastes, and environmental management*. CRC Press.

Fahmi, N., & Setiyawan, H. (2021). Komposisi fraksi serat (NDF dan ADF) pada limbah feses sapi perah. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*, 4(2), 88–95.

Fauzi, A. S., Santosa, I., & Putranto, H. (2020). *Evaluasi Sistem Pengolahan Limbah Cair pada Peternakan Sapi Perah Terpadu*. Jurnal Teknik Lingkungan, 26(2), 145–158.

Fauzi, M. R., Hakim, L., & Lestari, W. (2024). Analisis Sosial Ekonomi Penerapan Teknologi Vermikomposting pada Kelompok Tani Ternak. *Jurnal Penyuluhan Pembangunan*, 19(1), 34-42.

Fikri, M., Nasution, A. S., & Azizah, N. (2021). Dampak penggunaan pupuk kimia sintetis terhadap populasi mikroorganisme tanah dan kesuburan lahan pertanian. *Jurnal Agroteknologi dan Sains, 5*(2), 45-58.

Fischer, G., Schulin, R., & Keller, M. (2008). *Dispersion of odours from composting facilities and the influence of meteorological conditions*. *Umweltwissenschaften und Schadstoff-Forschung, 20*(5), 345–353.

Forester, B. J., Khater, A. I. A., Afgani, M. W., & Isnaini, M. (2024). *Penelitian kuantitatif: Uji reliabilitas*. Edu Society: Jurnal Pendidikan, Ilmu Sosial, dan Pengabdian Kepada Masyarakat, 4(3), 1812–1820.

Gay, L.R. & Diehl, P.L. (1992). *Research Methods for Business and Management*. New York: MacMillan Publishing Company.

Gomez, M., Sanchez, J., & Petrova, L. (2021). *Fly Population Dynamics and Pathogen Transmission in Agricultural Settings*. Journal of Medical Entomology, 58(3), 450-462.

Harun, A., Iskandar, Z., & Wijaya, K. (2021). *Pathogenic Contamination of Groundwater in Rural Areas: A Study on E. coli Infiltration.* Water Research Journal, 12(2), 88-101.

Hasanah, N., Rahayu, S., & Amin, M. (2022). *Potensi Biogas dari Limbah Ternak sebagai Energi Alternatif dalam Mendukung Ekonomi Sirkular di Pedesaan*. Jurnal Energi Terbarukan, 14(1), 30–42.

Hasanah, U., & Wijaya, A. (2022). Dinamika ketersediaan hara makro pada vermikomposting limbah pertanian menggunakan *Eudrilus eugeniae*. *Jurnal Nutrisi Tanaman Tropis*, 5(2), 88–96.

Hasanah, U., Ramadhan, F., & Saputro, E. (2024). Inventarisasi emisi gas rumah kaca dari sektor peternakan ruminansia besar. *Jurnal Lingkungan Hidup*, 15(1), 12–25.

Hidayat, A. (2023). *Sosiologi Lingkungan: Tantangan Adopsi Teknologi Pengolahan Limbah Biologis di Masyarakat Urban*. Jurnal Ilmu Lingkungan, 15(2), 110-125.

Hidayat, M. (2022). *Efektivitas Larva Maggot BSF dalam Reduksi Limbah Feses Sapi*. Jurnal Peternakan Tropis, 10(3), 45-58.

Hidayat, M., Santoso, B., & Lestari, D. (2022). Pengaruh granulasi kascing terhadap sifat fisik tanah dan ketersediaan air pada lahan kering. *Jurnal Tanah dan Iklim*, 46(2), 115–126.

Hidayat, M., Saputra, A., & Kurniawan, D. (2024). Analisis buangan metabolisme dan emisi gas rumah kaca pada peternakan sapi perah intensif. *Jurnal Ilmu Lingkungan Ternak*, 12(1), 45-58.

Hidayat, R., Santoso, B., & Utami, S. (2021). *Dampak Kelebihan Nutrisi Fosfor dan Nitrogen terhadap Mikroorganisme Tanah*. Jurnal Ilmu Tanah dan Agroklimatologi, 18(1), 45-56.

Indrawan, A., Kusuma, W., & Pratama, Y. (2023). *Persepsi Masyarakat terhadap Budidaya Maggot vs Cacing dalam Pengelolaan Sampah Mandiri*. Jurnal Pengabdian Masyarakat, 8(2), 110-123.

Jiang, T., Schuchardt, F., Li, G., Guo, R., & Zhao, Y. (2011). Effect of C/N ratio, aeration rate and moisture content on ammonia and greenhouse gas emission during the composting. *Journal of Environmental Sciences*, *23*(10), 1754–1760.

Kim, C., Her, Y., et al. (2019). Evaluating the effectiveness of HOCl application on odor reduction and earthworm population growth during vermicomposting of food waste employing *Eisenia fetida*. *PLoS ONE,* 14(12), e0226229.

Kurniawan, A. (2024). *Manajemen Limbah Ternak Berkelanjutan: Teori dan Aplikasi*. Bandung: Pustaka Cendekia.

Lakshmi Prabha, M. (2007). Comparative studies on the levels of vitamins during vermicomposting of fruit wastes by Eudrilus eugeniae and Eisenia fetida. Applied Ecology and Environmental Research, 5(1), 57-61.

Laos, F., Mazzarino, M. J., Walter, I., Roselli, L., & Satti, P. (2004). Factors related to fly attraction in composting systems and the stabilization of organic wastes. *Science of the Total Environment, 328*(1–3), 143–153.

Lee, S., Park, J., & Kim, Y. (2022). *Antibiotic Residues in Livestock Waste and Their Impact on Soil Nitrifying Bacteria*. Environmental Pollution Journal, 295, 118-130.

Lestari, P. (2022). *Dampak Vermikompos terhadap Kualitas Tanah dan Air: Perspektif Ekologi Terapan*. Jakarta: Pustaka Hijau.

Lazcano, C., Gómez-Brandón, M., & Domínguez, J. (2008). Comparison of the effectiveness of composting and vermicomposting for the biological stabilization of cattle manure. *Chemosphere, 72*(7), 1013–1019.

Nugraha, W. D., & Saputra, A. (2024). *Teknologi Stabilisasi Limbah Organik: Dari Teori ke Aplikasi Lapangan*. Jakarta: Erlangga Press.

Nugroho, A. (2022). *Mitigasi Pencemaran Lingkungan Berbasis Vermiteknologi: Perlindungan Sumber Daya Air dan Kesuburan Tanah*. Jurnal Ekologi Terapan, 14(3), 201-215.

Nugroho, A., Saputro, B., & Lestari, D. (2022). *Evaluasi Tekno-Ekonomi Pengelolaan Limbah Ternak: Perbandingan Kompos Konvensional dan Biogas pada Peternakan Rakyat*. Jurnal Teknologi Pertanian, 23(2), 115-128.

Nuryadi, S. (2020). *Dasar-dasar taksonomi dan manajemen ternak tropis*. Penerbit Pustaka Akademika.

Olatunji, O., & Bakare, A. (2023). *Soil Structural Degradation due to Untreated Animal Manure Overloading*. African Journal of Agricultural Research, 19(4), 312-325.

Pohan, A. L. (2021). *Analisis Kadar Air, pH, Ca dan Mg pada Vermikompos Berbasis Feses Sapi Perah dengan Penambahan Blotong*. Skripsi. Malang: Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya.

Pranata, A., & Wijaya, H. (2023). *Konflik Sosial dan Dampak Psikologis Polusi Bau Limbah Ternak pada Masyarakat Urban*. Jurnal Psikologi Sosial, 21(2), 167-180.

Prasetyo, B. (2021). *Manajemen Limbah Organik dan Pengendalian Vektor Penyakit melalui Media Vermiteknologi*. Jurnal Kesehatan Masyarakat, 9(1), 45-58.

Prasetyo, E., Handoko, T., & Lestari, D. (2023). *Optimasi Pengomposan Aerobik Feses Sapi dengan Larva Hermetia illucens dan Bioaktivator*. Jurnal Agroteknologi, 17(3), 210–225.

Prasetyo, R., & Utami, S. (2022). Sinergi cacing tanah dan mikroba fungsional dalam mempercepat dekomposisi limbah pertanian. *Jurnal Agroteknologi Tropika*, 11(1), 45–53.

Prasetyo, R., dkk. (2022). *Efektivitas Eudrilus eugeniae dalam Mendegradasi Limbah Padat Peternakan Sapi di Lingkungan Tropis.* Jurnal Ilmu Ternak Terapan.

Putra, A. S., Widiastuti, T., & Santoso, B. (2023). Analisis Karakteristik Fisik dan Kimia Feses Sapi Perah pada Berbagai Jenis Manajemen Pakan. *Jurnal Ilmu Peternakan Terapan*, 7(2), 88-95.

Putra, F. (2023). *Analisis Kualitas Air Sungai di Sekitar Kawasan Peternakan Rakyat*. Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam, 13(3), 401-412.

Putra, R. A., Kurniawan, D., & Sari, N. K. (2024). Analisis laju konsumsi dan biomassa cacing Afrika (*Eudrilus eugeniae*) pada berbagai komposisi feses sapi. *Indonesian Journal of Livestock Science*, 11(1), 30–42.

Rahayu, S., dkk. (2025). *Social Acceptance of Green Technology in Dairy Farming: A Case Study on Odor Mitigation.* Journal of Rural Studies and Development.

Rahman, A. (2023). *Vektor Penyakit dan Sanitasi Lingkungan Peternakan*. Jakarta: Penerbit Medika.

Ramadhan, F., Saputra, M., & Pratama, Y. (2025). Peran cacing epigeik dalam meningkatkan aktivitas mikroba pada sistem pertanian berkelanjutan. *Jurnal Biologi Terapan*, 14(3), 210–225.

Ramli, N. (2024). *Keunggulan Eudrilus eugeniae dalam Produksi Pupuk Organik Premium*. Yogyakarta: Pustaka Akademika.

Santosa, P. E., Wijaya, K., & Utami, S. (2023). Korelasi karakteristik fenotipe dengan produktivitas susu sapi FH pada berbagai periode laktasi. *Indonesian Journal of Dairy Science*, 18(3), 201-215.

Saputro, T. B., & Widodo, S. (2022). Efektivitas biochar dalam mereduksi emisi amonia dan bau pada kandang ternak: Peluang dan tantangan implementasi di peternakan rakyat. *Jurnal Ilmu Lingkungan dan Peternakan, 10*(1), 15-28.

Sari, D. P., & Pratama, M. R. (2024). Sebaran Bakteri *Escherichia coli* dan Nitrat pada Air Sumur Gali di Sekitar Kawasan Peternakan Sapi Perah Rakyat. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 23(3), 210-218.

Sihombing, R. (2020). *Persepsi dan Partisipasi Masyarakat dalam Inovasi Pengolahan Sampah Mandiri*. Bandung: Alfabeta.

Singh, A., et al. (2021). *Comparative study of Eudrilus eugeniae and Eisenia fetida in mitigating ammonia emissions during vermicomposting.* Bioresource Technology.

Siregar, G. (2022). *Manajemen Ternak Perah di Indonesia: Tantangan dan Inovasi di Era Perubahan Iklim*. Bandung: Alfabeta.

Smith, J., et al. (2023). *Impact of Dairy Waste Management on Greenhouse Gas Emissions: A Global Perspective.* Sustainable Agriculture Reviews.

Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Sugiyono, 2018. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Cetakan ke-28. Bandung: Alfabeta.

Sugiyono. (2022). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (Edisi ke-2). Bandung: Alfabeta.

Sunarto, & Lutojo. (2008). Potensi limbah ternak sapi perah sebagai sumber energi alternatif (biogas) dan pupuk organik. Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan, 11(2), 45-53.

Suryani, D., Arifin, M., & Wijayanti, S. (2022). Dampak sosial-lingkungan akibat pencemaran amonia dari limbah ternak. *Media Peternakan Terapan*, 6(1), 30–38.

Susanto, E., & Sari, M. (2020). *Residu Logam Berat dan Salinitas Tanah Akibat Pembuangan Feses Segar*. Jurnal Agronomi Indonesia, 48(3), 289-300.

Sutanto, A. (2023). *Vermikomposting: Mengolah Limbah Menjadi Emas Hitam dengan Cacing Afrika*. Yogyakarta: Deepublish.

Sutanto, H. (2023). *Manajemen Limbah Ternak Modern: Pendekatan Biologis untuk Mengatasi Konflik Lingkungan.* Penerbit Buku Ilmiah.

Sutanto, R. (2023). *Teknologi pupuk organik dan vermikomposting*. Yogyakarta: Kanisius.

Sutrisno, B. (2025). *Ekonomi Sirkular dalam Industri Peternakan Modern: Transformasi Limbah Menjadi Berkah*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Tan, Y., Chen, J., & Smith, K. (2023). *Biochar Application in Animal Waste Management: Ammonia Sequestration and Nutrient Retention*. Journal of Environmental Quality, 52(4), 880-895.

Tanaka, M., & Gupta, R. (2024). *The psychological impact of malodor in residential areas near livestock facilities.* Environmental Health Perspectives.

Tanaka, H., & Kim, Y. J. (2022). *The role of housefly (Musca domestica) as a bioindicator of sanitation and its impact on livestock product hygiene*. Journal of Environmental Health and Livestock Management, 14(3), 210-225.

Wahyudi, T. (2022). *Sistem pertanian terpadu: Pengolahan limbah ternak menjadi sumber energi terbarukan*. CV. Media Sains Indonesia.

Wahyudi, T. (2023). *Manajemen limbah organik: Strategi pemanfaatan kascing untuk lahan kritis*. Jakarta: Penebar Swadaya.

Walker, L., Thompson, P., & Davis, R. (2022). Atmospheric Ammonia and Hydrogen Sulfide Concentrations Near Dairy Facilities: Impacts on Community Health and Perception. *Environmental Science & Policy*, 134, 56-68.

Walker, P., Brown, C., & Green, D. (2022). *Decomposition of Animal Waste: Chemical Byproducts and Their Health Impacts*. Science of the Total Environment, 805, 150-165.

Wardani, S. K., & Pratama, A. R. (2020). Pemanfaatan limbah organik sebagai pupuk melalui teknologi fermentasi anaerob dan pengomposan. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, *21*(1), 34-42.

Wardhana, B., et al. (2023). *Evaluasi Nutrisi Residu Biokonversi BSF sebagai Amandemen Tanah*. Jurnal Ilmu Tanah, 21(1), 33-46.

Wardhana, H. (2021). *Pengendalian Vektor Penyakit: Analisis Pengaruh Vermikomposting terhadap Penekanan Populasi Musca domestica pada Limbah Peternakan*. Jakarta: Pustaka Sains.

Wibowo, T., & Nugroho, A. (2024). Analisis kandungan fitohormon pada kascing hasil vermikomposting limbah feses sapi perah. *Journal of Organic Agriculture*, 12(1), 78–89.

Widyastuti, R. (2021). *Pengelolaan Limbah Ternak untuk Pertanian Organik.* Bogor: IPB Press.

Wijaya, K. (2023). Kepadatan Vektor Lalat dan Hubungannya dengan Manajemen Kebersihan Kandang Sapi Perah. *Jurnal Kesehatan Masyarakat dan Lingkungan*, 8(1), 55-63.

Wulandari, S., Pratama, R., & Santoso, H. (2024). *Inovasi Pengolahan Limbah Organik di Era Industri 4.0: Menuju Keberlanjutan Lingkungan*. Jakarta: Penebar Swadaya.

Zhang, L., & Miller, R. J. (2023). Environmental Impacts of Livestock Waste Management: Nutrient Leaching and Water Quality Degradation. Journal of Environmental Management, 325, 116-130.

Zulkarnain, F., et al. (2024). *Optimalisasi Suhu Reaktor Maggot untuk Penguraian Limbah Cair dan Padat*. International Journal of Green Technology, 16(1), 5-18.