

## Manajemen Limbah Kandang sebagai Solusi dalam Mengurangi Pencemaran Lingkungan akibat Peternakan Intensif

<sup>1</sup>Fitrah Khairi, <sup>2</sup>Maria Joana Baptista Barbosa, <sup>3</sup>Joana da Costa Freitas

<sup>1</sup> Faculty of Agriculture, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia

<sup>2</sup> Departamento de Saude Animal, Universidade Nacional Timor Lorosa'e, Timor-Leste

<sup>3</sup> Departamento de Agro-Pecuaria, Universidade Nacional Timor Lorosa'e, Timor-Leste

\*Corresponding Author e-mail: kh.fitrah@usk.ac.id

**Abstract:** *Intensive livestock farming has become a significant contributor to environmental pollution, particularly through the mismanagement of waste generated in animal husbandry. This study explores waste management practices in livestock farms as a viable solution to mitigate environmental degradation. Utilizing qualitative methods and literature review, this research synthesizes existing studies on waste management strategies and their effectiveness in reducing pollution levels associated with intensive farming. The findings indicate that implementing comprehensive waste management systems—such as composting, biogas production, and nutrient recycling—can significantly lower the ecological footprint of livestock operations. Furthermore, the study highlights the importance of regulatory frameworks and farmer education in promoting sustainable practices within the industry. By adopting innovative technologies and best practices for waste disposal and treatment, farmers can not only enhance productivity but also contribute positively to environmental conservation efforts. This article aims to provide insights into effective waste management solutions that can be adopted by stakeholders in the agricultural sector to address pressing environmental challenges.*

**Key Words:** *Waste Management, Environmental Pollution, Intensive Livestock Farming, Sustainable Practices, Qualitative Research*

**Abstrak:** Peternakan intensif telah menjadi penyumbang signifikan terhadap pencemaran lingkungan, khususnya melalui kesalahan pengelolaan limbah yang dihasilkan dalam peternakan. Studi ini mengeksplorasi praktik pengelolaan limbah di peternakan sebagai solusi yang layak untuk mengurangi degradasi lingkungan. Dengan memanfaatkan metode kualitatif dan tinjauan pustaka, penelitian ini mensintesis studi yang ada tentang strategi pengelolaan limbah dan efektivitasnya dalam mengurangi tingkat polusi yang terkait dengan peternakan intensif. Temuan menunjukkan bahwa penerapan sistem pengelolaan limbah yang komprehensif—seperti pengomposan, produksi biogas, dan daur ulang nutrisi—dapat secara signifikan menurunkan jejak ekologis dari operasi peternakan. Lebih jauh, studi ini menyoroti pentingnya kerangka peraturan dan pendidikan petani dalam mempromosikan praktik berkelanjutan dalam industri. Dengan mengadopsi teknologi inovatif dan praktik terbaik untuk pembuangan dan pengolahan limbah, petani tidak hanya dapat meningkatkan produktivitas tetapi juga berkontribusi positif terhadap upaya pelestarian lingkungan. Artikel ini bertujuan untuk memberikan wawasan tentang solusi pengelolaan limbah yang efektif yang dapat diadopsi oleh para pemangku kepentingan di sektor pertanian untuk mengatasi tantangan lingkungan yang mendesak.

**Kata Kunci:** *Pengelolaan Limbah, Polusi Lingkungan, Peternakan Intensif, Praktik Berkelanjutan, Penelitian Kualitatif*

### Pendahuluan

Manajemen limbah kandang merupakan aspek penting dalam mengurangi pencemaran lingkungan yang dihasilkan dari peternakan intensif. Praktik peternakan intensif telah menjadi metode dominan dalam pertanian modern, memberikan kontribusi signifikan terhadap produksi pangan global (Food and Agriculture Organization of the United Nations FAO, 2017). Namun, metode ini juga menghadapi tantangan lingkungan yang substansial, terutama terkait dengan pengelolaan limbah dan pencemaran (Smith & Olesen, 2010). Akumulasi limbah hewan tidak hanya menimbulkan risiko bagi kualitas tanah dan air tetapi juga berkontribusi pada emisi gas rumah kaca (Gerber et al., 2013). Dengan meningkatnya permintaan global akan daging, penanganan dampak lingkungan dari operasi peternakan intensif menjadi semakin mendesak (Zanten et al., 2015).



Meskipun terdapat penelitian yang ada mengenai praktik pertanian berkelanjutan, masih terdapat celah penelitian yang signifikan dalam fokus komprehensif terhadap strategi manajemen limbah yang efektif di dalam sistem peternakan intensif. Penelitian sebelumnya sebagian besar terfokus pada aspek-aspek individual keberlanjutan atau jenis pengolahan limbah tertentu tanpa mengintegrasikan temuan-temuan ini ke dalam kerangka holistik untuk mengelola limbah pertanian secara efektif (Pharino, 2017). Penelitian ini bertujuan untuk mengisi celah tersebut dengan mensintesis berbagai pendekatan dan mengevaluasi efektivitasnya dalam mengurangi pencemaran lingkungan.

Urgensi untuk solusi manajemen limbah yang efektif ditegaskan oleh meningkatnya tekanan regulasi dan kesadaran publik mengenai keberlanjutan lingkungan. Pembuat kebijakan kini mendorong regulasi lebih ketat seputar praktik pertanian yang berkontribusi pada pencemaran (EU Commission, 2020). Selain itu, para peternak menghadapi insentif ekonomi untuk mengadopsi praktik berkelanjutan yang tidak hanya mematuhi regulasi tetapi juga meningkatkan daya saing mereka di pasar melalui branding ramah lingkungan (Singh et al., 2020).

Beberapa studi telah mengeksplorasi berbagai aspek manajemen limbah ternak. Misalnya, pengomposan telah diidentifikasi sebagai metode efektif untuk mendaur ulang nutrisi sambil meminimalkan bau dan transmisi patogen (Parihar et al., 2019). Selain itu, produksi biogas dari kotoran hewan menawarkan peluang untuk menghasilkan energi terbarukan sekaligus menangani masalah pembuangan limbah (Weiland, 2009). Namun demikian, literatur terbatas mengenai evaluasi komprehensif terhadap metode-metode ini dalam konteks sistem peternakan intensif.

Penelitian ini memperkenalkan pendekatan baru dengan mengintegrasikan berbagai metode yang sudah mapan ke dalam kerangka kohesif bertujuan meningkatkan keberlanjutan keseluruhan farm. Dengan memeriksa beberapa strategi seperti pengomposan dan produksi biogas secara kolektif daripada secara terpisah, penelitian ini memberikan wawasan baru tentang bagaimana manajemen limbah terpadu dapat secara efektif mereduksi dampak lingkungan.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah mengevaluasi literatur eksisting tentang praktik manajemen limbah ternak serta usulan model terpadu yang dapat diterapkan oleh para petani secara global. Manfaat yang diharapkan termasuk pemahaman lebih baik di antara pemangku kepentingan tentang praktik berkelanjutan yang dapat menurunkan tingkat pencemaran sambil mempertahankan produktivitas. Pada akhirnya, penelitian ini bertujuan tidak hanya memberikan kontribusi akademis tetapi juga menyediakan solusi praktis aplikatif di dunia nyata.

## **Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan desain penelitian kualitatif, khususnya dengan pendekatan studi literatur untuk mengeksplorasi manajemen limbah kandang sebagai solusi dalam mengurangi pencemaran lingkungan yang dihasilkan dari praktik peternakan intensif. Sumber data utama untuk penelitian ini mencakup artikel jurnal yang telah melalui proses peer-review, makalah konferensi, dan laporan relevan yang diterbitkan dalam lima tahun terakhir (Fink, 2019). Sumber-sumber ini dipilih berdasarkan relevansinya terhadap manajemen limbah ternak dan keberlanjutan lingkungan, memastikan bahwa temuan-temuan tersebut didasarkan pada penelitian kontemporer (Booth et al., 2012).

Pengumpulan data dilakukan melalui pencarian sistematis di basis data akademik seperti Google Scholar, Scopus, dan Web of Science dengan menggunakan kata kunci terkait "manajemen limbah ternak," "pencemaran lingkungan," dan "pertanian berkelanjutan." Proses ini melibatkan identifikasi studi-studi signifikan yang membahas berbagai aspek strategi manajemen limbah dalam sistem peternakan intensif (Gough et al., 2017). Kriteria inklusi difokuskan pada studi-studi yang diterbitkan antara tahun 2018 hingga 2023 untuk memastikan relevansi dan ketepatan informasi (Creswell & Creswell, 2017).

Untuk analisis data, metode analisis tematik digunakan untuk mengidentifikasi tema-tema kunci dan pola-pola di seluruh literatur terpilih. Metode ini memungkinkan pemahaman mendalam tentang bagaimana berbagai praktik manajemen limbah mempengaruhi hasil lingkungan. Dengan mensintesis temuan dari beberapa studi, penelitian ini bertujuan memberikan wawasan komprehensif mengenai strategi efektif untuk mengelola limbah ternak sambil menghadapi tantangan lingkungan mendesak terkait dengan peternakan intensif.

## **Hasil dan Pembahasan**

Penelitian yang dilakukan Pauzan et al., (2024) dalam *Tropical Livestock Science Journal* berfokus pada analisis potensi emisi gas rumah kaca (GRK), khususnya gas metana (CH<sub>4</sub>), yang dihasilkan dari pengolahan limbah peternakan sapi potong di wilayah Sumedang, Jawa Barat. Studi ini menyoroti bahwa aktivitas peternakan intensif yang tidak disertai dengan sistem manajemen limbah yang memadai dapat menjadi sumber signifikan emisi GRK ke atmosfer. Limbah padat dan cair yang dihasilkan dari proses pemeliharaan ternak apabila tidak dikelola dengan baik akan mengalami dekomposisi anaerobik yang menghasilkan metana, salah satu gas rumah kaca dengan efek pemanasan global 25 kali lebih kuat dibandingkan karbon dioksida. Pauzan dan timnya juga mengidentifikasi bahwa sebagian besar peternak di wilayah tersebut masih menggunakan metode pembuangan limbah konvensional, seperti membuang langsung ke lingkungan atau membiarkannya menumpuk di sekitar kandang, yang memperparah pencemaran udara serta berpotensi mencemari tanah dan air.

Persamaan antara penelitian ini dengan artikel yang sedang penulis teliti, berjudul "Manajemen Limbah Kandang sebagai Solusi dalam Mengurangi Pencemaran Lingkungan akibat Peternakan Intensif," terletak pada titik fokusnya terhadap dampak negatif limbah ternak terhadap lingkungan. Keduanya menekankan pentingnya pengelolaan limbah sebagai langkah mitigatif untuk menekan pencemaran lingkungan, baik dalam bentuk udara, air, maupun tanah. Keduanya juga menyoroti bahwa intensifikasi sistem peternakan tanpa diimbangi dengan pengelolaan limbah yang tepat akan memperparah beban pencemaran lingkungan dan mengancam keberlanjutan produksi peternakan itu sendiri.

Namun, perbedaannya cukup jelas terlihat dalam aspek pendekatan. Penelitian Pauzan et al. lebih bersifat kuantitatif dan fokus pada aspek atmosferik, yakni identifikasi dan perhitungan emisi GRK yang dihasilkan dari sistem pengolahan limbah peternakan sapi. Sementara itu, artikel Penulis memiliki cakupan yang lebih luas, yaitu membahas manajemen limbah kandang secara menyeluruh sebagai solusi lingkungan, mencakup aspek teknis, ekologis, dan sosial ekonomi, tidak hanya terbatas pada emisi udara. Selain itu, artikel Penulis juga memberikan penekanan pada peran sistem manajemen dalam konteks peternakan intensif, termasuk edukasi dan teknologi tepat guna yang dapat diterapkan oleh peternak skala kecil hingga menengah. Dengan demikian, meskipun fokus keduanya berbeda, keduanya saling melengkapi dan menegaskan bahwa manajemen limbah kandang bukan hanya persoalan

kebersihan lokal, tetapi juga isu global yang berdampak pada perubahan iklim dan kesehatan ekosistem.

Studi yang dilakukan Ngawit, (2022) dalam Jurnal *Siar Ilmuwan Tani* memberikan kontribusi penting dalam pengembangan solusi berbasis masyarakat untuk mengatasi permasalahan limbah peternakan. Studi ini berlokasi di Dusun Repok, Desa Sukarara, Kecamatan Sakra Barat, Lombok Timur, Nusa Tenggara Barat (NTB), dan mengangkat kegiatan pelatihan serta pendampingan teknis kepada para peternak lokal dalam pengelolaan limbah kandang sapi. Fokus utama pelatihan adalah bagaimana mengolah limbah padat seperti kotoran sapi menjadi pupuk organik yang aman bagi lingkungan dan memiliki nilai ekonomi. Program ini tidak hanya menekankan pada aspek teknis pengolahan, tetapi juga membangun kesadaran lingkungan serta mendorong perubahan perilaku peternak dalam memperlakukan limbah sebagai sumber daya yang dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan.

Hasil dari studi ini menunjukkan bahwa intervensi pelatihan berhasil meningkatkan keterampilan dan pengetahuan peternak, yang berdampak langsung pada penurunan praktik pembuangan limbah sembarangan. Limbah yang sebelumnya menjadi penyumbang utama pencemaran tanah dan air di sekitar kandang, setelah program pelatihan, mulai dikumpulkan dan diolah secara sistematis menjadi pupuk yang kemudian digunakan untuk pertanian warga atau bahkan dijual. Pendekatan partisipatif dalam penelitian ini menjadi kekuatan utama, karena menjadikan masyarakat bukan hanya sebagai objek penerima manfaat, tetapi juga sebagai pelaku aktif dalam menciptakan solusi lingkungan.

Jika dibandingkan dengan artikel yang berjudul “Manajemen Limbah Kandang sebagai Solusi dalam Mengurangi Pencemaran Lingkungan akibat Peternakan Intensif,” terdapat sejumlah persamaan dan perbedaan yang signifikan. Persamaannya terletak pada fokus terhadap pengelolaan limbah kandang sebagai instrumen utama dalam mengatasi pencemaran lingkungan. Keduanya juga mengedepankan pentingnya penerapan solusi yang aplikatif dan kontekstual sesuai dengan kondisi lokal peternakan. Di samping itu, pendekatan edukatif dan pemberdayaan masyarakat menjadi titik temu yang kuat antara kedua karya ilmiah tersebut.

Namun, perbedaan terlihat dari ruang lingkup dan fokus topik. Penelitian Ngawit lebih bersifat praktis dan spesifik pada implementasi pelatihan pengolahan limbah di satu wilayah tertentu (NTB), serta mengedepankan pendekatan sosial edukatif di tingkat komunitas. Sementara itu, artikel Penulis mengambil cakupan yang lebih luas dalam menyoroti manajemen limbah kandang secara holistik pada sistem peternakan intensif, mencakup berbagai bentuk limbah (padat dan cair), teknologi pengolahan, serta dampak ekologis dan sosialnya dalam skala lebih besar. Dengan demikian, studi Ngawit dapat berfungsi sebagai studi kasus lapangan yang mendukung secara empiris argumen konseptual dalam artikel Penulis, khususnya pada bagian solusi berbasis masyarakat dan penerapan teknologi tepat guna yang ramah lingkungan.

Penelitian (Suyitman et al., 2019) dalam jurnal *Hilirisasi Pertanian* mengangkat konsep pengelolaan peternakan sapi potong secara ramah lingkungan dengan pendekatan ekosistem berkelanjutan. Studi ini menyoroti pentingnya pemanfaatan limbah kandang, seperti kotoran ternak, sebagai pupuk organik untuk budidaya rumput pakan ternak. Dengan cara ini, limbah tidak lagi menjadi sumber pencemar, tetapi diintegrasikan kembali ke dalam sistem produksi sebagai input produktif. Pendekatan ini menciptakan sirkulasi sumber daya dalam peternakan melalui konsep zero waste, di mana hasil samping dari satu komponen sistem digunakan untuk mendukung komponen lainnya. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa integrasi antara produksi ternak dan pertanian (*integrated farming system*) berpotensi besar dalam mengurangi

beban lingkungan dan meningkatkan efisiensi lahan, terutama pada peternakan yang dikelola secara intensif.

Lebih lanjut, penggunaan pupuk kandang dari limbah ternak terbukti mampu meningkatkan kualitas tanah, memperbaiki struktur tanah, serta meningkatkan hasil hijauan makanan ternak tanpa harus menggunakan pupuk kimia. Dengan kata lain, limbah tidak hanya dikendalikan, tetapi justru diubah menjadi elemen produktif dalam sistem agroekologi. Ini sangat relevan dengan konteks pembangunan pertanian berkelanjutan yang saat ini semakin digencarkan, khususnya di sektor peternakan yang kerap dituding sebagai penyumbang pencemaran lingkungan karena limbah organiknya.

Jika dibandingkan dengan artikel Penulis yang berjudul “Manajemen Limbah Kandang sebagai Solusi dalam Mengurangi Pencemaran Lingkungan akibat Peternakan Intensif,” terdapat beberapa titik temu yang sangat kuat. Keduanya memiliki perhatian yang sama terhadap masalah pencemaran akibat peternakan, dan sama-sama menekankan bahwa pengelolaan limbah yang tepat dapat menjadi solusi utama untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Selain itu, keduanya juga mendorong praktik peternakan yang tidak hanya produktif, tetapi juga berorientasi pada keberlanjutan ekosistem dan keseimbangan lingkungan.

Namun, perbedaan utama antara keduanya terletak pada pendekatan yang digunakan. Studi oleh Suyitman et al. menggunakan pendekatan agroekologi yang menekankan integrasi sistem pertanian dan peternakan dalam satu siklus produksi yang tertutup. Pendekatan ini lebih sistemik dan bersifat lintas sektor (tanaman dan ternak). Sementara artikel Penulis lebih menekankan pada aspek manajemen limbah kandang secara spesifik sebagai solusi teknis dan strategis dalam menghadapi tantangan pencemaran lingkungan akibat peternakan intensif. Artikel Penulis juga cenderung menjelaskan berbagai model pengelolaan limbah baik secara teknis, sosial, maupun kebijakan, sehingga lebih luas dalam konteks pengelolaan lingkungan berbasis peternakan.

Dengan demikian, meskipun berbeda dalam pendekatan, penelitian ini tetap memberikan landasan kuat yang mendukung narasi bahwa limbah peternakan bukanlah beban, tetapi potensi yang dapat dikembangkan untuk mendukung sistem produksi berkelanjutan yang minim pencemaran.

Studi yang dilakukan Juniarta et al., (2024) yang dipublikasikan dalam *E-Amal: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat* memberikan kontribusi penting terhadap pengembangan strategi pengelolaan limbah peternakan yang ramah lingkungan dan berkelanjutan di tingkat masyarakat pedesaan. Studi ini dilaksanakan di Desa Jelantik, Lombok Tengah, dan berfokus pada pelatihan masyarakat dalam mengolah kotoran sapi menjadi kompos organik yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Program ini bertujuan tidak hanya untuk mengurangi pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh penumpukan limbah ternak di sekitar kandang, tetapi juga untuk meningkatkan kesejahteraan ekonomi warga desa melalui penjualan kompos yang dihasilkan.

Hasil penelitian menunjukkan adanya perubahan signifikan dalam perilaku peternak pasca-pelatihan. Sebelumnya, limbah kotoran sapi cenderung dibuang sembarangan atau dibiarkan menumpuk, yang memicu pencemaran tanah, bau tidak sedap, serta potensi kontaminasi air tanah. Setelah pelatihan, limbah tersebut diolah menjadi kompos dengan teknik sederhana yang dapat diaplikasikan secara lokal, seperti fermentasi tertutup dengan bahan tambahan berupa sekam dan dedak. Kompos ini kemudian digunakan untuk pemupukan tanaman hortikultura dan juga dipasarkan ke luar desa. Hal ini membuktikan bahwa pengolahan

limbah kandang dapat menciptakan economic loop, yaitu mengubah limbah menjadi produk bernilai jual tinggi sekaligus menurunkan beban pencemaran lingkungan secara nyata.

Persamaan antara studi ini dan artikel Penulis yang berjudul “Manajemen Limbah Kandang sebagai Solusi dalam Mengurangi Pencemaran Lingkungan akibat Peternakan Intensif” terletak pada pemahaman bersama bahwa limbah peternakan, khususnya limbah padat seperti kotoran sapi, jika dikelola dengan baik dapat menjadi solusi ekologis yang mendukung ketahanan lingkungan. Keduanya juga mengakui bahwa pendekatan berbasis masyarakat (community-based approach) dan teknologi tepat guna merupakan kunci keberhasilan dalam implementasi manajemen limbah di tingkat peternakan kecil dan menengah.

Namun, perbedaannya terletak pada ruang lingkup dan fokus. Penelitian Juniarta et al. lebih bersifat aplikatif dan berbasis pengabdian masyarakat di satu lokasi tertentu, dengan tujuan utama meningkatkan kapasitas warga melalui pelatihan pembuatan kompos. Sementara itu, artikel Penulis memiliki cakupan analitis yang lebih luas dan mendalam, dengan penekanan pada berbagai bentuk manajemen limbah kandang dalam konteks peternakan intensif, termasuk aspek teknis, lingkungan, dan kebijakan yang mendukung. Artikel Penulis tidak hanya membahas transformasi limbah menjadi produk, tetapi juga menyoroti pentingnya regulasi, sistem monitoring, dan edukasi peternak dalam skala yang lebih sistemik.

Dengan demikian, penelitian Juniarta et al. dapat dilihat sebagai studi mikro yang mendukung argumen makro dalam artikel Penulis. Keduanya berpadu untuk menegaskan bahwa solusi terhadap pencemaran akibat limbah peternakan dapat dicapai melalui sinergi antara pendekatan lokal dan strategi manajemen terintegrasi.

Fokus studi Bain et al., (2021) yang dipublikasikan dalam Jurnal Kontak Tani Ternak, berfokus pada optimalisasi usaha peternakan kambing melalui pengolahan limbah ternak menjadi produk bermanfaat seperti pupuk cair dan pupuk padat. Studi ini dilaksanakan di Kota Kendari dan diarahkan untuk meningkatkan kesejahteraan peternak sekaligus menekan dampak lingkungan akibat limbah ternak. Limbah kambing yang sebelumnya dibuang sembarangan dan menjadi sumber pencemaran udara dan tanah, melalui proses fermentasi sederhana diubah menjadi pupuk organik yang dapat digunakan untuk menunjang sektor pertanian lokal. Proses pengolahan dilakukan dengan memanfaatkan teknologi tepat guna yang mudah diakses dan diterapkan oleh masyarakat peternak skala kecil.

Hasil penelitian menunjukkan adanya dua dampak utama yang positif. Pertama, terjadi penurunan signifikan terhadap limbah yang mencemari lingkungan di sekitar kandang. Kedua, pupuk yang dihasilkan digunakan untuk menyuburkan lahan pertanian warga, sehingga meningkatkan produktivitas pertanian secara langsung. Studi ini juga memperlihatkan bagaimana penerapan sistem pertanian-peternakan terpadu dapat menciptakan efisiensi penggunaan sumber daya serta memperkuat ketahanan pangan lokal. Dalam konteks tersebut, limbah ternak tidak lagi dipandang sebagai sisa yang merepotkan, tetapi sebagai aset yang memiliki nilai ekonomi dan ekologis.

Jika dibandingkan dengan artikel Penulis yang berjudul “Manajemen Limbah Kandang sebagai Solusi dalam Mengurangi Pencemaran Lingkungan akibat Peternakan Intensif”, terdapat sejumlah persamaan yang signifikan. Keduanya mengusung pendekatan bahwa pengelolaan limbah kandang merupakan strategi kunci dalam mitigasi pencemaran lingkungan. Selain itu, keduanya sama-sama mendukung konsep integrasi antara peternakan dan pertanian sebagai upaya menciptakan sistem produksi yang berkelanjutan. Artikel Penulis dan studi ini

juga sama-sama menekankan pentingnya penggunaan teknologi sederhana dan partisipasi peternak dalam proses manajemen limbah.

Namun, terdapat juga beberapa perbedaan. Studi oleh Bain et al. lebih terfokus pada jenis ternak kambing dan kontekstualisasi di wilayah perkotaan semi-rural di Kendari, serta berfokus pada bentuk output limbah berupa pupuk cair dan padat. Sementara artikel Penulis membahas topik dengan pendekatan yang lebih luas dalam konteks peternakan intensif, tidak terbatas pada satu jenis ternak, dan lebih menekankan pada prinsip-prinsip manajemen lingkungan yang mencakup aspek teknis, edukatif, serta kebijakan pengelolaan limbah secara komprehensif. Selain itu, artikel Penulis juga menyasar persoalan sistemik seperti perlunya regulasi dan sistem monitoring limbah peternakan, yang tidak dibahas secara eksplisit dalam studi ini.

Secara keseluruhan, studi Bain et al. menjadi pelengkap penting bagi artikel Penulis, karena memberikan bukti empiris bahwa pendekatan lokal dan teknologi sederhana dapat menghasilkan dampak nyata dalam pengelolaan limbah kandang, khususnya dalam konteks peternakan kambing. Hal ini memperkaya bukti dan argumen bahwa manajemen limbah kandang merupakan solusi strategis dan aplikatif dalam mengatasi pencemaran lingkungan di berbagai skala peternakan.

Penelitian Sumarsih & Fuskah, (2022) yang diterbitkan dalam Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Universitas Pancasakti Tegal, mengangkat isu yang cukup unik dalam diskursus pengelolaan limbah peternakan, yaitu keterlibatan perempuan peternak dalam pengelolaan limbah ternak itik. Penelitian ini dilakukan di Kota Tegal dan menyoroti bagaimana perempuan, sebagai aktor utama dalam kegiatan beternak itik secara tradisional dan semi-intensif, mampu mengelola limbah kandang secara mandiri dan berkelanjutan. Melalui pendekatan partisipatif dan pemberdayaan, para perempuan peternak dibina untuk mengolah limbah berupa kotoran itik menjadi kompos dan pupuk cair organik yang dapat digunakan untuk pertanian rumah tangga atau dijual di pasar lokal. Inisiatif ini tidak hanya berhasil menurunkan potensi pencemaran lingkungan—terutama air tanah dan lahan sekitar kandang yang sebelumnya sering terkena limpasan limbah cair—tetapi juga memberikan nilai ekonomi tambahan bagi keluarga peternak.

Studi ini menjadi penting karena memperluas cakrawala pemahaman kita tentang pengelolaan limbah kandang, tidak hanya dari sisi teknis dan ekologis, tetapi juga dari sisi sosial dan gender. Keterlibatan aktif perempuan dalam mengatasi persoalan lingkungan menunjukkan bahwa isu pencemaran akibat peternakan tidak hanya dapat diselesaikan melalui intervensi teknologi dan kebijakan, tetapi juga melalui pendekatan berbasis komunitas dan kesetaraan peran. Selain itu, hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa perempuan memiliki potensi besar sebagai agen perubahan lingkungan, terutama dalam konteks peternakan keluarga atau skala kecil.

Jika dibandingkan dengan artikel Penulis yang berjudul “Manajemen Limbah Kandang sebagai Solusi dalam Mengurangi Pencemaran Lingkungan akibat Peternakan Intensif,” terdapat persamaan pada pokok pemikiran bahwa pengelolaan limbah ternak adalah langkah penting dalam menanggulangi pencemaran lingkungan. Kedua penelitian sepakat bahwa tanpa intervensi dan manajemen yang tepat, limbah peternakan dapat mencemari lingkungan sekitar, baik melalui limbah padat maupun cair. Selain itu, keduanya juga menyoroti pentingnya pendekatan berbasis lokal dalam mengelola limbah, serta pemanfaatan teknologi sederhana yang mudah diakses oleh peternak.

Namun, terdapat juga perbedaan mendasar dalam pendekatan dan fokus. Studi Sumarsih dan Fuskah menggunakan pendekatan sosiologis dengan menitikberatkan pada dimensi

gender, yaitu peran perempuan dalam pengelolaan limbah, yang menjadikannya memiliki nilai tambah dalam konteks pemberdayaan sosial. Sementara artikel Penulis mengambil pendekatan yang lebih luas dan sistemik dengan menyoroti aspek teknis, lingkungan, dan kebijakan dari pengelolaan limbah kandang pada peternakan intensif, tanpa fokus spesifik pada aktor sosial tertentu. Dengan demikian, meskipun pendekatan yang digunakan berbeda, studi ini tetap relevan dan melengkapi kerangka analisis artikel Penulis dengan memberikan perspektif sosial yang memperkaya pemahaman tentang pengelolaan limbah peternakan di tingkat akar rumput.

Walaupun fokus pada bioflok ikan, penelitian (Mulyani et al., 2022) yang dipublikasikan dalam Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat (JPMB), mengangkat topik pengelolaan limbah bioflok dari budidaya ikan lele sebagai solusi untuk pencemaran lingkungan sekaligus sebagai sarana produksi pupuk cair organik. Meskipun fokus utama studi ini bukan pada peternakan darat seperti sapi atau kambing, melainkan pada sistem akuakultur intensif, esensi dan konteksnya sangat berkaitan erat dengan isu yang diangkat dalam artikel Penulis. Studi ini menunjukkan bahwa sistem budidaya intensif, baik di sektor perikanan maupun peternakan, menghasilkan limbah organik dalam jumlah besar yang jika tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan pencemaran serius, khususnya pada air dan tanah. Dalam kasus ini, air limbah hasil pemeliharaan ikan dalam sistem bioflok yang kaya bahan organik diolah dan difermentasi menjadi pupuk cair yang kaya nutrisi dan aman untuk digunakan pada tanaman sayuran organik.

Penelitian ini memberikan pemahaman bahwa limbah dari aktivitas produksi hewani, meskipun berasal dari lingkungan budidaya air, tetap bisa menjadi bagian dari rantai produktivitas berkelanjutan apabila dikelola dengan benar. Pendekatan yang digunakan dalam studi ini mencerminkan prinsip-prinsip circular economy, di mana limbah tidak dibuang begitu saja, tetapi diolah kembali menjadi produk yang berguna. Kegiatan ini juga memberdayakan masyarakat desa Sukajaya untuk lebih peduli terhadap isu lingkungan dan meningkatkan produktivitas lahan pertanian mereka dengan input ramah lingkungan yang murah dan mudah diperoleh. Program ini tidak hanya berdampak secara ekologis, tetapi juga memberikan nilai tambah ekonomi dan memperkuat ketahanan pangan lokal melalui pertanian organik.

Adapun jika dibandingkan dengan artikel Penulis yang berjudul “Manajemen Limbah Kandang sebagai Solusi dalam Mengurangi Pencemaran Lingkungan akibat Peternakan Intensif,” terdapat sejumlah persamaan penting. Keduanya sama-sama menyoroti bahwa limbah dari sistem produksi intensif dapat dimanfaatkan menjadi sumber daya produktif yang berguna jika dikelola secara tepat. Selain itu, kedua studi ini juga sepakat bahwa manajemen limbah merupakan langkah krusial dalam upaya mitigasi pencemaran lingkungan dan pencapaian keberlanjutan produksi. Pendekatan pemberdayaan masyarakat lokal dan penerapan teknologi sederhana menjadi landasan utama dalam kedua studi tersebut.

Namun, perbedaan mencolok terletak pada jenis sistem produksi dan karakteristik limbah yang diolah. Artikel Penulis secara spesifik membahas limbah kandang dari peternakan darat seperti sapi, kambing, atau unggas, dengan fokus utama pada sistem peternakan intensif berbasis darat. Sementara itu, penelitian Mulyani et al. berfokus pada limbah dari sistem budidaya akuakultur air (bioflok), dengan karakteristik limbah yang lebih cair dan berbeda dari sisi kandungan biokimia. Selain itu, artikel Penulis menekankan pada aspek kebijakan, manajemen strategis, serta model integrasi dalam skala lebih besar, sedangkan studi Mulyani lebih bersifat implementatif di tingkat lokal. Meski berbeda, studi ini memperkuat kerangka argumen Penulis bahwa limbah dari sistem produksi intensif, apapun bentuknya, dapat dan

seharusnya dikelola untuk mengurangi pencemaran serta menghasilkan manfaat ekonomi dan ekologis.

### **Kaitan Temuan Penelitian dengan Fenomena Terkini**

Dalam era industrialisasi pertanian dan peternakan saat ini, tren peningkatan produksi daging dan hasil ternak lainnya telah mendorong berkembangnya sistem peternakan intensif yang padat populasi ternak dalam ruang terbatas. Hal ini berbanding lurus dengan meningkatnya volume limbah kandang, baik dalam bentuk padat (kotoran) maupun cair (air urin dan pencucian kandang). Fenomena yang terjadi di banyak wilayah di Indonesia menunjukkan bahwa sebagian besar peternakan, khususnya skala kecil hingga menengah, masih belum menerapkan sistem pengelolaan limbah yang efektif. Banyak dari mereka membuang limbah ke sungai, saluran terbuka, atau membiarkannya menumpuk, sehingga berkontribusi langsung terhadap pencemaran udara, air tanah, dan degradasi kualitas lingkungan sekitar.

Temuan dari berbagai penelitian terdahulu yang telah diuraikan—seperti studi oleh Pauzan et al. (2024), Bain et al. (2021), dan Ngawit (2022)—secara umum mengkonfirmasi bahwa manajemen limbah kandang yang tidak optimal menjadi faktor utama penyebab pencemaran lingkungan. Emisi gas rumah kaca seperti metana dari feses ternak, serta kontaminasi air akibat pembuangan limbah cair, menjadi masalah nyata yang berdampak luas, tidak hanya secara ekologis, tetapi juga terhadap kesehatan masyarakat. Dengan demikian, urgensi untuk menerapkan sistem pengelolaan limbah kandang sebagai bagian integral dari sistem peternakan menjadi semakin tinggi.

### **Analisis Kritis Berdasarkan Teori dan Model Pengelolaan Limbah**

Secara teoretis, konsep Integrated Waste Management (IWM) dan Circular Economy menjadi dua pendekatan penting yang dapat dijadikan acuan dalam menjawab permasalahan limbah peternakan. Dalam IWM, limbah tidak hanya dipandang sebagai masalah yang harus dibuang, tetapi sebagai sumber daya yang bisa dikelola dan dimanfaatkan kembali melalui prinsip pemilahan, pengolahan, dan daur ulang. Sementara dalam pendekatan ekonomi sirkular, limbah peternakan seperti kotoran dan urin dianggap sebagai input potensial untuk proses pertanian melalui pembuatan pupuk organik atau biogas.

Beberapa studi seperti Juniarta et al. (2024) dan Mulyani et al. (2022) telah mempraktikkan prinsip-prinsip tersebut secara nyata dalam bentuk pelatihan pengolahan limbah menjadi pupuk cair dan padat. Hal ini membuktikan bahwa dengan teknologi tepat guna dan pendekatan partisipatif, limbah dari sistem intensif bisa diubah menjadi solusi yang menguntungkan secara ekonomi dan ekologis. Teori partisipasi masyarakat (Community-Based Natural Resource Management) juga sangat relevan, seperti tercermin dari penelitian Sumarsih & Fuskhah (2022) yang menunjukkan pentingnya pemberdayaan perempuan dalam pengelolaan limbah. Ini mempertegas bahwa aspek sosial dalam manajemen limbah juga penting untuk menciptakan keberlanjutan.

Lebih lanjut, studi Warly et al. (2019) memberikan dimensi tambahan melalui pendekatan agroekologi, yaitu integrasi antara pertanian dan peternakan. Penggunaan pupuk kandang dari limbah ternak untuk menyuburkan rumput dan tanaman menjadi contoh nyata dari prinsip sistem tertutup (closed-loop system) dalam pertanian berkelanjutan.

### **Tanggapan Penulis dan Implikasi Terhadap Kebijakan Pengelolaan**

Penulis berpandangan bahwa penerapan manajemen limbah kandang tidak bisa hanya dibebankan kepada peternak secara individu, tetapi memerlukan sinergi antara berbagai pihak: pemerintah, akademisi, sektor swasta, dan masyarakat. Temuan dari berbagai penelitian di atas

menunjukkan bahwa sebagian besar solusi yang berhasil diterapkan berasal dari kombinasi antara edukasi teknis dan dukungan kelembagaan. Pelatihan, pendampingan, serta dukungan alat dan teknologi sederhana sangat diperlukan untuk menjembatani kesenjangan antara pengetahuan dan praktik di lapangan.

Pemerintah daerah perlu hadir dengan regulasi yang mendukung pengelolaan limbah, misalnya melalui insentif bagi peternak yang mengelola limbah secara ramah lingkungan, serta sanksi terhadap praktik pembuangan limbah sembarangan. Selain itu, pengembangan unit-unit pengolahan limbah komunal di kawasan sentra peternakan dapat menjadi solusi sistemik yang efektif untuk mengatasi pencemaran di daerah yang padat populasi ternak.

Secara khusus, penulis juga menyoroti pentingnya dimensi ekonomi dalam manajemen limbah. Bila peternak melihat bahwa limbah bisa dikonversi menjadi pupuk yang dapat dijual atau digunakan untuk menyuburkan lahan sendiri, maka motivasi mereka untuk mengelola limbah akan meningkat. Hal ini sudah terbukti dalam penelitian Ngawit (2022) dan Bain et al. (2021), di mana hasil olahan limbah berupa pupuk cair dan padat memberikan nilai tambah ekonomi yang signifikan.

Namun demikian, penulis juga menyadari bahwa tantangan terbesar dalam pengelolaan limbah kandang adalah keterbatasan akses terhadap informasi, modal, dan teknologi di tingkat peternakan kecil. Oleh karena itu, perlu dikembangkan model pengelolaan yang tidak hanya efisien, tetapi juga inklusif dan berbasis komunitas. Integrasi antara pendekatan teknis, edukatif, dan sosial akan menjadi kunci sukses manajemen limbah yang berkelanjutan.

Di masa depan, pengembangan inovasi teknologi seperti bio-digester skala kecil, komposter otomatis, atau sistem filtrasi limbah cair perlu didorong dan disesuaikan dengan kondisi peternakan rakyat. Pengembangan kurikulum pelatihan berbasis teknologi tepat guna juga menjadi langkah strategis dalam jangka panjang.

Sebagai penutup, penulis menegaskan bahwa manajemen limbah kandang bukan hanya persoalan teknis, tetapi juga isu lingkungan, sosial, dan ekonomi yang saling berkaitan. Dengan mengadopsi pendekatan multidimensi dan berbasis kolaborasi, manajemen limbah kandang dapat menjadi solusi nyata dalam mengurangi pencemaran lingkungan akibat peternakan intensif, sekaligus membuka peluang ekonomi dan menciptakan keberlanjutan bagi masa depan sektor peternakan.

## **Kesimpulan**

Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa manajemen limbah kandang merupakan aspek krusial dalam mengurangi pencemaran lingkungan akibat peternakan intensif. Berbagai studi yang telah ditinjau mengindikasikan bahwa penerapan teknologi inovatif, seperti sistem anaerobik dan biogas, dapat secara signifikan mengurangi emisi gas rumah kaca serta menghasilkan energi terbarukan. Selain itu, metode komposting terbukti efektif dalam meningkatkan kesuburan tanah dan meminimalkan dampak negatif terhadap ekosistem lokal. Dengan demikian, pengelolaan limbah yang baik tidak hanya berkontribusi pada keberlanjutan lingkungan tetapi juga memberikan manfaat ekonomi bagi para peternak.

Meskipun banyak kemajuan telah dicapai dalam manajemen limbah ternak, tantangan tetap ada terutama di negara berkembang di mana sumber daya dan infrastruktur sering kali terbatas. Penelitian sebelumnya menunjukkan perlunya pendekatan yang lebih holistik dan terintegrasi untuk menangani masalah ini dengan melibatkan berbagai pemangku kepentingan termasuk pemerintah, akademisi, dan komunitas lokal. Kebijakan yang mendukung adopsi

teknologi ramah lingkungan serta program pelatihan bagi peternak kecil sangat penting untuk memastikan keberhasilan implementasi praktik pengelolaan limbah yang berkelanjutan.

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar fokus dilakukan pada analisis biaya-manfaat dari berbagai metode manajemen limbah di konteks lokal yang berbeda-beda. Penelitian longitudinal juga diperlukan untuk mengevaluasi dampak jangka panjang dari praktik-praktik tersebut terhadap kualitas tanah dan air serta kesehatan masyarakat sekitar. Selain itu, eksplorasi lebih lanjut mengenai kebijakan publik yang dapat mendorong adopsi teknologi baru dalam manajemen limbah ternak akan sangat bermanfaat untuk menciptakan solusi berkelanjutan bagi tantangan pencemaran lingkungan akibat peternakan intensif di masa depan.

## Referensi

- Bain, A., Kurniawan, W., Has, H., Malesi, L., Syamsuddin, S., Aka, R., Isnaeni, P. D., Nurhayu, N., & Daoed, D. M. (2021). Optimalisasi Usaha Peternakan Kambing Melalui Teknologi Pengolahan Limbah Peternakan untuk Meningkatkan Pendapatan Peternak Kambing di Kota Kendari. *Media Kontak Tani Ternak*, 3(1), 21–26.
- Booth, A., Papaioannou, D., & Sutton, A. (2012). *Systematic Approaches to a Successful Literature Review*.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2017). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications.
- EU Commission. (2020). Farm to Fork Strategy. In *DG SANTE/Unit Food information and composition, food waste* (Issue DG SANTE/Unit 'Food information and composition, food waste', p. 23). [https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/f2f\\_action-plan\\_2020\\_strategy-info\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/f2f_action-plan_2020_strategy-info_en.pdf)
- Fink, A. (2019). *Conducting research literature reviews: From the internet to paper*. Sage publications.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations FAO. (2017). *Livestock solutions for climate change*. FAO. <https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/i8098en>
- Gerber, P. J., Hristov, A. N., Henderson, B., Makkar, H., Oh, J., Lee, C., Meinen, R., Montes, F., Ott, T., & Firkins, J. (2013). Technical options for the mitigation of direct methane and nitrous oxide emissions from livestock: a review. *Animal*, 7(s2), 220–234.
- Gough, D., Thomas, J., & Oliver, S. (2017). *An introduction to systematic reviews*.
- Juniarta, H., Sulaeman, Alqifari, M., Mujriah, & Supriadi. (2024). Pelatihan Pembuatan Kompos Dengan Pemanfaatan Kotoran Ternak Sehingga Bernilai Ekonomis Di Desa Jelantik Lombok Tengah. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 04(02), 1037–1044.
- Mulyani, C., Haser, T. F., Fauzia, A., Iswahyudi, I., & Azmi, F. (2022). Pemanfaatan limbah bioflok ikan lele sebagai pupuk cair sayuran organik di desa seulalah baru kota langsa. *SELAPARANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 6(4), 2225–2232.
- Ngawit, I. K. (2022). Pelatihan dan pendampingan pengelolaan limbah kandang sapi untuk pupuk organik di Dusun Repok, Desa Sukarara, Sakra Barat, Lombok Timur, NTB. *Jurnal Siar Ilmuwan Tani*, 3(2), 79–89.
- Parihar, S. S., Saini, K. P. S., Lakhani, G. P., Jain, A., Roy, B., Ghosh, S., & Aharwal, B. (2019). Livestock waste management: A review. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 7(3), 384–393.
- Pauzan, I., Falahudin, O., & Falahudin, A. (2024). Potensi Emisi Gas Rumah Kaca dari Pengolahan Limbah Peternakan Sapi Potong pada Peternakan Rakyat di Kecamatan Paseh Kabupaten Sumedang. *Tropical Livestock Science Journal*, 3(1), 76–90.
- Pharino, C. (2017). *Integrated Waste Management System Overview* (pp. 1–13). [https://doi.org/10.1007/978-981-10-4631-5\\_1](https://doi.org/10.1007/978-981-10-4631-5_1)
- Singh, L., Bansal, S., & Sharma, I. (2020). *Sustainability of Agriculture Systems: A Case Study of Punjab*. 225–231.
- Smith, P., & Olesen, J. E. (2010). Synergies between the mitigation of, and adaptation to, climate change in agriculture. *The Journal of Agricultural Science*, 148(5), 543–552.

- Sumarsih, S., & Fuskhah, E. (2022). Peningkatan Pendapatan dan Pemberdayaan Wanita Peternak dalam Pengelolaan Limbah dan Hasil Ternak Itik di Kota Tegal. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 15–18.
- Suyitman, S., Warly, L., & Hellyward, J. (2019). Pengelolaan peternakan sapi potong ramah lingkungan. *Jurnal Hilirisasi IPTEKS*, 2(3. a), 159–176.
- Weiland, P. (2009). Biogas production: Current state and perspectives. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 85, 849–860. <https://doi.org/10.1007/s00253-009-2246-7>
- Zanten, H., Mollenhorst, H., Klootwijk, C. W., Middelaar, C. E., & Boer, I. J. M. (2015). Global food security: land use efficiency of livestock systems. *Int. J. Life Cycle Assess.*, 1–12.