FEEDLOT VS. PASTURE-BASED SYSTEMS: A SYSTEMATIC REVIEW OF DISEASE RISK AND HEALTH IMPLICATIONS IN BEEF CATTLE

Bambang Priyanto[1], Dias Bayu Satrio[2], Maria Firginia Putri Nago Wea[3], Theresia Angelina Meli[4], Disca Padallingan[5], Nisa Aviarti[6], M. Arif Rakhman[7]

[1,2,3,4,5,6,7]*Politeknik Pembangunan Pertanian Malang*
E-mail : diazsaterio29@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh sistem pemeliharaan terhadap kesehatan sapi pedaging melalui pendekatan Systematic Literature Review (SLR). Kajian difokuskan pada perbandingan sistem terbuka dan tertutup, perbedaan risiko penyakit antara feedlot dan penggembalaan terbuka, serta pengaruh manajemen ventilasi kandang terhadap tingkat infeksi. Penelusuran literatur pada publikasi tahun 2015–2025 dengan pedoman PRISMA menghasilkan 32 artikel yang dianalisis secara tematik. Hasil menunjukkan bahwa sistem pemeliharaan terbuka meningkatkan kesejahteraan ternak melalui kebebasan gerak dan penurunan stres, tetapi meningkatkan paparan terhadap faktor lingkungan seperti cuaca ekstrem dan parasit. Sebaliknya, sistem tertutup memungkinkan pengendalian kesehatan yang lebih terstruktur, namun berisiko menimbulkan gangguan pernapasan akibat kepadatan dan kualitas udara yang kurang baik. Ventilasi kandang terbukti menjadi faktor penting dalam menjaga kesehatan sapi pedaging dengan mengurangi akumulasi gas berbahaya, mengendalikan kelembaban, serta menekan stres panas dan infeksi respirasi.

Kata Kunci : *Sapi Pedaging, Sistem Pemeliharaan, Feedlot, Ventilasi Kandang, Kesehatan Ternak*

ABSTRACT

This study aims to analyze the influence of housing systems on beef cattle health using a Systematic Literature Review (SLR) approach. The review focuses on comparing open and closed housing systems, disease risk differences between feedlot and pasture-based systems, and the effect of barn ventilation management on infection levels. Literature published between 2015–2025 was screened using PRISMA guidelines, resulting in 32 articles analyzed thematically. The findings indicate that open systems enhance animal welfare through greater mobility and reduced stress, but increase exposure to environmental factors such as extreme weather and parasites. Conversely, closed systems allow more structured health control but pose risks of respiratory disorders due to stocking density and poor air quality. Ventilation management was identified as a critical factor in maintaining cattle health by reducing harmful gas accumulation, controlling humidity, and minimizing heat stress and respiratory infections. Overall, system effectiveness depends on balancing environmental control, animal welfare, and health management to support sustainable productivity.

Keywords : *Beef Cattle, Housing System, Feedlot, Ventilation Management, Animal Health*

PENDAHULUAN

Sektor peternakan, khususnya sapi pedaging, merupakan salah satu industri penting dalam perekonomian global, namun sektor ini juga berkontribusi besar terhadap dampak lingkungan. Berdasarkan data dari Organisasi Pangan dan Pertanian (FAO), sektor peternakan sapi pedaging menyumbang sekitar 4,5% dari total emisi gas rumah kaca global, terutama disebabkan oleh aktivitas seperti fermentasi enterik dan pengelolaan kotoran ternak di feedlot (FAO, 2022). Di sisi lain, peternakan sapi pedaging juga mengalami berbagai tantangan terkait dengan kesehatan ternak, salah satunya adalah tingginya prevalensi penyakit yang dapat mengurangi produktivitas dan kesejahteraan hewan. Salah satu fenomena yang mencolok adalah Bovine Respiratory Disease (BRD), yang menjadi penyebab utama kematian pada sapi muda di feedlot (FAO, 2022). Penyakit ini sering dipicu oleh stres, infeksi virus, dan perubahan lingkungan, yang menunjukkan pentingnya pengelolaan pemeliharaan yang tepat dalam mengurangi risiko kesehatan pada sapi pedaging.

Tantangan utama yang dihadapi oleh industri peternakan sapi pedaging adalah mengelola kesehatan ternak, khususnya terkait dengan penyebaran penyakit dan stres yang dapat mengurangi kualitas hidup serta produktivitas sapi. BRD, misalnya, dikenal sebagai penyakit yang dapat mempengaruhi performa sapi secara drastis dan sering kali berhubungan dengan sistem pemeliharaan yang kurang optimal (Cooke et al., 2023). Selain itu, masalah lainnya adalah pengelolaan ventilasi dalam kandang yang buruk, yang dapat menyebabkan kondisi lingkungan yang menguntungkan bagi patogen pernapasan (Christenson et al., 2023). Pengelolaan yang buruk ini tidak hanya merugikan kesehatan ternak tetapi juga berpotensi merugikan secara ekonomi. Oleh karena itu, terdapat urgensi yang besar untuk memahami bagaimana perlakuan pemeliharaan, baik dalam hal sistem kandang, pemberian pakan, maupun manajemen ventilasi, mempengaruhi kesehatan sapi pedaging. Dengan meningkatnya kesadaran akan pentingnya kesejahteraan hewan, penelitian tentang pemeliharaan yang lebih ramah terhadap sapi pedaging juga menjadi lebih relevan.

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengkaji pengaruh perlakuan pemeliharaan terhadap kesehatan sapi pedaging. Sebagai contoh, Cooke et al. (2023) membandingkan kesejahteraan sapi pedaging dalam sistem kandang tertutup dan penggembalaan terbuka. Mereka menemukan bahwa sapi yang digembalakan di padang rumput cenderung lebih sehat dan menunjukkan tingkat stres yang lebih rendah dibandingkan dengan sapi yang dikandangkan sepanjang waktu. Penelitian lain oleh Christenson et al. (2023) juga mengkaji perbandingan sistem feedlot dan penggembalaan terbuka, menunjukkan bahwa sapi yang diberi kesempatan untuk berkembang di padang rumput sebelum masuk feedlot memiliki bobot potong yang lebih tinggi. Namun, penelitian ini belum membahas secara mendalam tentang manajemen ventilasi dalam kandang dan pengaruhnya terhadap kesehatan sapi pedaging, yang merupakan salah satu riset gap yang perlu dieksplorasi lebih lanjut. Sebagian besar penelitian yang ada masih terbatas pada perbandingan antara sistem pemeliharaan, tanpa mengidentifikasi bagaimana faktor-faktor seperti ventilasi, suhu, dan kelembapan dalam kandang mempengaruhi prevalensi penyakit dan tingkat kesehatan secara keseluruhan (Barker & Wells, 2020).

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh berbagai perlakuan pemeliharaan, termasuk sistem kandang terbuka vs tertutup, serta manajemen ventilasi, terhadap kesehatan sapi pedaging, dengan fokus pada pengurangan tingkat infeksi dan peningkatan kesejahteraan hewan. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan wawasan lebih mendalam

mengenai bagaimana faktor lingkungan dalam kandang dapat mempengaruhi kesehatan sapi pedaging, serta memberikan rekomendasi bagi peternak untuk mengelola sistem pemeliharaan yang lebih efisien. Implikasi dari penelitian ini sangat penting, terutama untuk meningkatkan produktivitas dan kesejahteraan sapi pedaging. Jika terbukti bahwa pengelolaan ventilasi yang baik dapat mengurangi tingkat infeksi pernapasan, ini dapat mengarah pada perbaikan dalam desain kandang dan manajemen feedlot yang lebih baik, yang pada akhirnya akan meningkatkan kualitas daging dan mengurangi biaya pengobatan. Oleh karena itu, penelitian ini memiliki potensi untuk memperbaiki praktik pemeliharaan sapi pedaging secara global, mengurangi dampak penyakit pada sapi, dan mendukung keberlanjutan industri peternakan. Dengan memperhatikan aspek kesehatan hewan dan lingkungan, penelitian ini berkontribusi pada pembangunan sistem peternakan yang lebih berkelanjutan.

Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimana pengaruh sistem pemeliharaan terbuka dan tertutup terhadap kesehatan sapi pedaging?
2. Bagaimana perbandingan sistem pemeliharaan kandang feedlot dan penggembalaan terbuka dalam hal risiko penyakit pada sapi pedaging?
3. Bagaimana pengaruh manajemen ventilasi dalam kandang terhadap tingkat infeksi dan kesehatan sapi pedaging?

Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh sistem pemeliharaan terbuka dan tertutup terhadap kesehatan sapi pedaging, membandingkan dampak sistem pemeliharaan kandang feedlot dan penggembalaan terbuka terhadap risiko penyakit, serta mengevaluasi pengaruh manajemen ventilasi dalam kandang terhadap tingkat infeksi dan kesehatan sapi pedaging, dengan fokus pada peran sirkulasi udara yang baik dalam mengurangi risiko penyakit.

Implikasi Penelitian

Hasil penelitian ini dapat memberikan rekomendasi terkait penerapan sistem pemeliharaan yang optimal dan manajemen lingkungan yang baik untuk meningkatkan kesehatan sapi pedaging dan mengurangi risiko penyakit, sehingga mendukung produktivitas ternak yang lebih baik.

METODE

Penelitian ini akan dilakukan menggunakan pendekatan Systematic Literature Review (SLR) untuk mengeksplorasi pengaruh berbagai perlakuan pemeliharaan terhadap kesehatan ternak sapi pedaging. SLR dipilih karena metode ini memungkinkan untuk secara sistematik mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mengintegrasikan temuan-temuan dari studi sebelumnya, yang relevan dengan topik ini. Studi ini menggunakan desain yang berbasis pada pengumpulan dan analisis artikel ilmiah yang diterbitkan dalam 10 tahun terakhir, dengan fokus pada penelitian yang dapat memberikan informasi empiris mengenai perlakuan pemeliharaan dan dampaknya terhadap kesehatan sapi pedaging. Prosedur penelitian mengikuti pedoman Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) yang menekankan transparansi proses seleksi dan pelaporan hasil (Page et al., 2021).

Untuk memastikan konsistensi fokus penelitian, penelitian ini menggunakan pendekatan PICO (Population, Intervention, Comparison, Outcome) sebagaimana disarankan oleh Moher et al. (2015). PICO framework digunakan untuk merumuskan pertanyaan penelitian dan membatasi

ruang lingkup pencarian artikel. Dalam konteks penelitian ini, elemen-elemen tersebut akan dijabarkan dalam tabel berikut:

Tabel 1. Elemen dan Deskripsi

Elemen	Deskripsi
Population	Sapi pedaging yang dipelihara di sistem kandang feedlot atau penggembalaan
Intervention	Perlakuan pemeliharaan yang meliputi pemberian pakan, manajemen ventilasi, dan pengelolaan stres
Comparison	Perbandingan antara sistem pemeliharaan kandang tertutup dan penggembalaan terbuka
Outcome	Kesehatan sapi pedaging, prevalensi penyakit, dan tingkat pertumbuhan

Search strategi akan dilakukan dengan menggunakan beberapa database akademik yang diakui, seperti Google Scholar, Scopus, PubMed, dan Web of Science. Keyword string yang digunakan untuk pencarian artikel meliputi kombinasi kata kunci berikut:

("beef cattle" OR "cattle" OR "bovine" OR "livestock") AND ("housing system" OR "housing" OR "environment" OR "shelter") AND ("open" OR "closed") AND ("animal welfare" OR "health" OR "productivity" OR "performance") AND ("management" OR "nutrition" OR "breeding" OR "behavior")

Proses pencarian dibatasi pada artikel empiris berbahasa Inggris yang diterbitkan antara tahun 2015–2025. Duplikasi artikel dihapus menggunakan Mendeley Desktop, sedangkan penyaringan awal dilakukan berdasarkan judul dan abstrak, dilanjutkan dengan pembacaan penuh (*full-text review*).

Tabel 2. Kriteria Inclusi Dan Eksklusi

Kriteria	Inklusi	Eksklusi
Tipe studi	Penelitian empiris, studi eksperimen, studi observasional, dan artikel peer-reviewed	Review, meta-analisis, artikel tidak peer-reviewed
Waktu publikasi	2015–2025	Artikel yang dipublikasikan sebelum 2015
Bahasa	Artikel dalam bahasa Inggris	Artikel selain bahasa Inggris
Topik	Pengaruh perlakuan pemeliharaan terhadap kesehatan sapi pedaging	Studi yang tidak terkait dengan kesehatan sapi atau tidak melibatkan perlakuan pemeliharaan

PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis) protocol akan digunakan dalam penelitian ini untuk memastikan bahwa proses pencarian dan pemilihan artikel dilakukan secara transparan dan terstruktur (Liberati et al., 2009). Protokol PRISMA ini akan digunakan untuk memandu pengumpulan data, serta dokumentasi pencarian literatur dan seleksi artikel yang relevan.

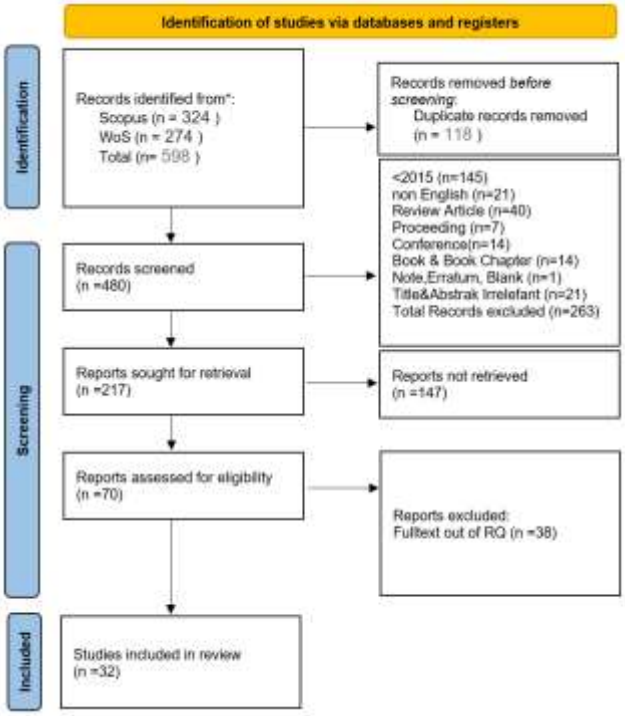
Penilaian kualitas artikel yang terpilih akan menggunakan MMAT (Mixed Methods Appraisal Tool), yang merupakan alat untuk menilai kualitas metodologis artikel dengan pendekatan campuran (Hong et al., 2018). MMAT akan membantu dalam mengevaluasi kualitas metodologi penelitian yang melibatkan desain eksperimental, survei, dan wawancara, serta mengidentifikasi potensi bias dan validitas data.

Ekstraksi data akan dilakukan oleh tiga peneliti, di mana data utama seperti informasi tentang sistem pemeliharaan, karakteristik sapi pedaging, hasil kesehatan, dan variabel-variabel

terkait lainnya akan diekstraksi dari setiap artikel terpilih. Teknik analisis tematik menggunakan NVivo 14 akan diterapkan untuk mengidentifikasi dan mengelompokkan tema-tema utama yang muncul dari literatur. Proses *coding* dilakukan secara literatif melalui tiga tahap: *open coding*, *axial coding*, dan *selective coding*, hingga diperoleh pola konseptual yang komprehensif. Temuan-temuan dari artikel yang terpilih akan dianalisis untuk mengidentifikasi pola, hubungan, dan kesenjangan dalam penelitian sebelumnya, yang selanjutnya akan memberikan wawasan tentang pengaruh perlakuan pemeliharaan terhadap kesehatan sapi pedaging.

Tugas-tugas akan dibagi antara tiga peneliti. Peneliti pertama akan bertanggung jawab untuk pencarian dan seleksi artikel, peneliti kedua akan menangani ekstraksi data dan penilaian kualitas, sementara peneliti ketiga akan fokus pada analisis tematik dan sintesis hasil. Kolaborasi antara peneliti ini akan memastikan bahwa proses penelitian berlangsung secara sistematis dan bahwa kualitas analisis dapat dipertanggungjawabkan. Dengan pendekatan ini, diharapkan hasil penelitian dapat memberikan gambaran komprehensif tentang bagaimana berbagai perlakuan pemeliharaan memengaruhi kesehatan sapi pedaging, dan memberikan rekomendasi praktis bagi industri peternakan.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN



Gambar 1. Diagram Hasil Penelitian

PRISMA flow diagram menunjukkan alur seleksi studi yang dimulai dengan identifikasi 598 catatan dari dua basis data (Scopus dan WoS). Setelah menghapus duplikat sebanyak 118 catatan, 480 catatan disaring. Dari saringan tersebut, 263 catatan dikeluarkan karena tidak memenuhi kriteria (termasuk artikel review, proceeding, buku, dan judul/abstrak yang tidak relevan). Kemudian, 217 laporan diminta untuk diambil, tetapi 147 laporan tidak dapat diperoleh. Setelah penilaian kelayakan, 70 laporan dievaluasi, dan 38 di antaranya dikeluarkan karena tidak

sesuai dengan ruang lingkup penelitian. Akhirnya, 32 studi dimasukkan dalam tinjauan ini. Panah ke kanan pada setiap tahap menunjukkan jumlah studi yang dikeluarkan dari proses seleksi secara sistematis, menggambarkan penyaringan yang ketat dan berlapis untuk memastikan hanya studi yang paling relevan dan berkualitas tinggi yang dianalisis dalam kajian ini.

Analisis Pengaruh Sistem Pemeliharaan Terbuka dan Tertutup terhadap Kesehatan Sapi Pedaging

Sistem pemeliharaan sapi pedaging terbuka dan tertutup memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kesehatan hewan, dengan masing-masing sistem menawarkan kelebihan dan tantangan yang berbeda. Sistem terbuka, di mana sapi digembalakan di luar ruangan, memungkinkan sapi untuk bergerak bebas dan berperilaku secara alami. Keuntungan utama dari sistem ini adalah mengurangi tingkat stres akibat keterbatasan ruang dan kepadatan, yang dapat meningkatkan kesejahteraan hewan. Sapi dalam sistem terbuka juga memiliki akses langsung ke lingkungan alami yang mendukung perilaku sosial dan alami mereka (Ansari-Renani, 2016). Namun, risiko terbesar dalam sistem ini adalah paparan terhadap faktor lingkungan yang tidak terkendali, seperti cuaca ekstrem, parasit, dan patogen eksternal. Misalnya, pada musim hujan atau suhu ekstrem, sapi yang dipelihara di luar ruangan dapat mengalami stres yang lebih tinggi dan rentan terhadap infeksi, baik dari cuaca buruk maupun paparan parasit yang lebih besar (Bianchi et al., 2022). Selain itu, interaksi antara sapi juga bisa menyebabkan cedera fisik, yang meningkatkan risiko infeksi dan gangguan kesehatan lainnya (Geng et al., 2015).

Sebaliknya, sistem tertutup, seperti feedlot, menawarkan kontrol yang lebih ketat terhadap lingkungan. Di sistem ini, sapi dipelihara dalam kandang dengan fasilitas yang terkontrol, termasuk ventilasi, pakan, dan perawatan kesehatan. Sistem feedlot memberikan keuntungan dalam hal pengelolaan penyakit, karena semua hewan dapat dipantau dan dirawat dengan lebih efektif, termasuk pemberian vaksinasi dan pengobatan yang lebih terstruktur (Bianchi et al., 2022). Namun, sistem tertutup juga membawa sejumlah masalah kesehatan, terutama yang terkait dengan kepadatan tinggi dan ruang terbatas. Dalam kondisi seperti itu, sapi sering kali mengalami stres akibat keterbatasan ruang untuk bergerak, yang dapat menyebabkan masalah perilaku, gangguan pencernaan, dan peningkatan tingkat kecemasan. Selain itu, kualitas udara yang buruk, jika ventilasi tidak dikelola dengan baik, dapat menyebabkan masalah pernapasan dan penyakit terkait, seperti infeksi saluran pernapasan yang lebih tinggi (Santolini et al., 2024). Oleh karena itu, meskipun sistem feedlot dapat memberikan pengelolaan yang lebih baik terhadap penyakit, kualitas ventilasi yang buruk dan kepadatan yang tinggi tetap menjadi tantangan besar yang perlu diatasi.

Berdasarkan analisis perbandingan antara kedua sistem pemeliharaan tersebut, ditemukan bahwa masing-masing sistem memiliki dampak yang berbeda terhadap kesehatan sapi pedaging. Sistem terbuka cenderung memberikan keuntungan dalam hal kesejahteraan hewan dengan mengurangi stres akibat pembatasan ruang dan memberi akses kepada sapi untuk bergerak bebas dalam lingkungan alami. Namun, risiko penyakit dan cedera meningkat akibat paparan terhadap kondisi lingkungan yang tidak terkontrol, seperti cuaca ekstrem dan risiko patogen dari luar. Sebaliknya, meskipun sistem feedlot menawarkan pengelolaan yang lebih terstruktur dalam hal pemberian pakan dan perawatan kesehatan, kondisi ini seringkali menyebabkan stres pada sapi karena kepadatan tinggi dan keterbatasan ruang. Hal ini dapat memperburuk kualitas kesehatan sapi, terutama dalam hal masalah pernapasan dan gangguan pencernaan, yang dipengaruhi oleh ventilasi yang buruk dan keterbatasan gerak. Kedua sistem memiliki kelebihan dan kekurangan

yang saling melengkapi, yang menunjukkan bahwa pemilihan sistem harus disesuaikan dengan kondisi spesifik dan tujuan pengelolaan kesehatan sapi.

Teori kesejahteraan hewan dan manajemen lingkungan menunjukkan bahwa kesejahteraan sapi sangat dipengaruhi oleh sistem pemeliharaan yang diterapkan. Dalam teori kesejahteraan hewan, stressor lingkungan, seperti keterbatasan ruang dan interaksi sosial yang berlebihan, dapat mempengaruhi kesehatan fisik dan psikologis sapi. Pada sistem terbuka, meskipun hewan memiliki kebebasan bergerak, mereka lebih terpapar terhadap faktor risiko eksternal, seperti parasit dan patogen, yang mengarah pada peningkatan penyakit dan cedera. Teori ini sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa paparan terhadap lingkungan yang lebih alami dan lebih terbuka dapat meningkatkan stres pada sapi jika tidak ada pengelolaan yang tepat (Daigle et al., 2020). Di sisi lain, teori pengelolaan lingkungan yang lebih terkontrol, seperti yang diterapkan di sistem feedlot, menunjukkan bahwa kontrol terhadap faktor lingkungan—seperti pakan, kesehatan, dan ventilasi—dapat membantu mengurangi risiko penyakit dan meningkatkan kesehatan secara keseluruhan. Namun, teori ini juga mengingatkan bahwa sistem yang sangat terkontrol, jika tidak dikelola dengan baik, dapat menyebabkan masalah kesehatan baru, terutama yang berkaitan dengan stres fisik dari keterbatasan ruang dan kualitas udara yang buruk (Santolini et al., 2024). Oleh karena itu, pemilihan sistem pemeliharaan yang optimal harus melibatkan evaluasi mendalam terhadap faktor lingkungan, pengelolaan penyakit, dan kesejahteraan sosial hewan, serta mempertimbangkan teori kesejahteraan hewan yang menekankan pentingnya ruang gerak dan kondisi kehidupan yang tidak menambah stres tambahan bagi sapi.

Perbandingan Sistem Pemeliharaan Kandang Feedlot dan Penggembalaan Terbuka Dalam Hal Risiko Penyakit Pada Sapi Pedaging

Studi mengungkapkan perbedaan yang signifikan dalam pengelolaan kesehatan ternak, yang berhubungan langsung dengan kondisi lingkungan, kepadatan ternak, dan pengelolaan sanitasi. Sistem feedlot, dengan ruang terbatas dan kepadatan tinggi, memerlukan pengelolaan lingkungan yang ketat, termasuk ventilasi dan sanitasi yang baik, untuk meminimalkan risiko penyebaran penyakit. Namun, kondisi ini juga meningkatkan risiko penyakit pernapasan akibat paparan gas berbahaya seperti amonia, yang sering terjadi pada lingkungan yang kurang ventilasi (Santolini et al., 2024; Oh et al., 2023). Selain itu, kepadatan ternak yang tinggi dapat mempercepat penyebaran parasit, sehingga pengendalian parasit menjadi tantangan utama dalam sistem feedlot (Filipe et al., 2022).

Di sisi lain, sistem penggembalaan terbuka memberikan lebih banyak kebebasan bagi sapi untuk bergerak, yang mendukung sistem kekebalan tubuh alami mereka. Penggembalaan terbuka juga mengurangi risiko penyakit pernapasan karena sapi mendapatkan ventilasi alami yang lebih baik (Geng et al., 2015). Namun, kondisi ini juga membawa tantangan tersendiri, seperti risiko lebih tinggi terhadap parasit yang dapat berkembang di padang rumput dan paparan terhadap kondisi cuaca ekstrem yang dapat menyebabkan stres pada hewan (Schiller & Horback, 2024; Ansari-Renani, 2016). Selain itu, penggembalaan terbuka meningkatkan kemungkinan cedera fisik akibat interaksi antar sapi, terutama sapi jantan atau sapi yang baru melahirkan, yang dapat meningkatkan risiko infeksi akibat luka atau cedera (Geng et al., 2015).

Temuan dari perbandingan ini menunjukkan bahwa kedua sistem memiliki keuntungan dan kerugian masing-masing dalam mengelola risiko penyakit pada sapi pedaging. Pada sistem feedlot, meskipun penyakit lebih mudah dikendalikan melalui vaksinasi, pengelolaan sanitasi, dan pengawasan kesehatan hewan yang lebih intensif, risiko penyakit pernapasan dan parasit

tetap tinggi akibat kepadatan ternak yang besar dan ventilasi yang terbatas. Sebaliknya, sistem penggembalaan terbuka menawarkan keuntungan dalam hal pengurangan risiko pernapasan karena ventilasi alami, tetapi lebih rentan terhadap faktor lingkungan yang tidak terkendali, seperti cuaca ekstrem dan parasit. Selain itu, meskipun sapi di penggembalaan terbuka memiliki kebebasan untuk bergerak, mereka lebih rentan terhadap cedera akibat interaksi antar sapi, yang dapat mempengaruhi kesehatan mereka secara keseluruhan (Bianchi et al., 2022).

Sintesis teori yang mendasari kedua sistem ini menunjukkan bahwa pengelolaan lingkungan dan perilaku hewan merupakan faktor utama yang mempengaruhi kesehatan sapi dalam kedua sistem pemeliharaan. Dalam feedlot, pengelolaan yang lebih terkontrol memungkinkan pengendalian penyakit yang lebih baik, namun menciptakan kondisi yang lebih rentan terhadap masalah kesehatan tertentu, seperti infeksi pernapasan yang disebabkan oleh kurangnya ventilasi dan peningkatan paparan terhadap gas berbahaya (Demir et al., 2024; Santolini et al., 2024). Sebaliknya, dalam sistem penggembalaan terbuka, meskipun sapi memiliki kebebasan bergerak yang lebih besar dan terpapar ventilasi alami yang lebih baik, mereka tetap menghadapi tantangan terkait paparan terhadap patogen dari lingkungan eksternal, seperti parasit dan kondisi cuaca yang buruk. Kesehatan sapi dalam sistem penggembalaan terbuka sangat dipengaruhi oleh kualitas padang rumput dan manajemen lingkungan, yang dapat mengurangi atau meningkatkan risiko penyakit tergantung pada pengelolaan yang dilakukan (Schiller & Horback, 2024; Filipe et al., 2022). Oleh karena itu, pendekatan yang lebih holistik dalam pengelolaan lingkungan dan kesehatan ternak sangat penting untuk mengurangi risiko penyakit dalam kedua sistem ini, dengan mempertimbangkan keseimbangan antara kontrol terhadap kondisi lingkungan dan kebebasan bergerak bagi sapi.

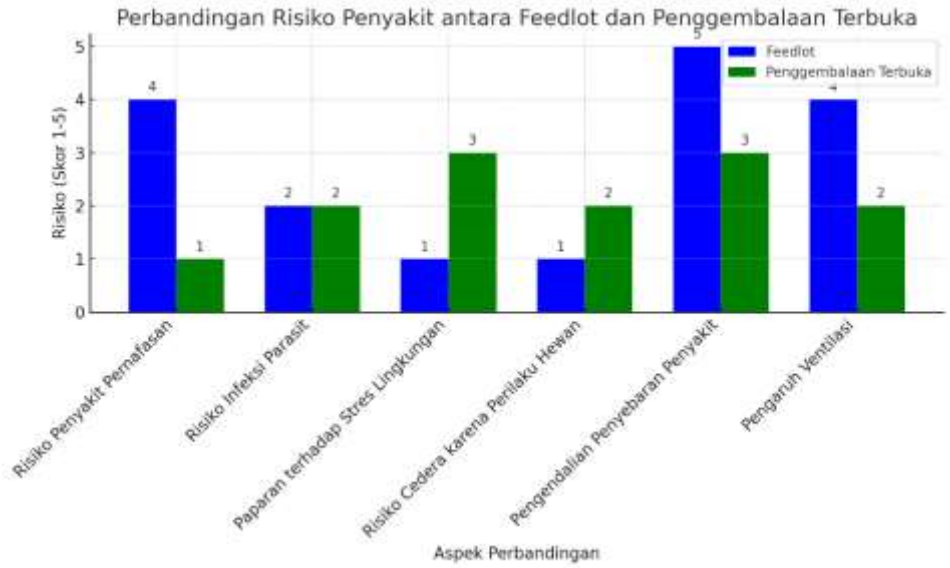
Perbandingan antara sistem pemeliharaan kandang feedlot dan penggembalaan terbuka dalam hal risiko penyakit pada sapi pedaging menunjukkan perbedaan yang signifikan dalam pengelolaan kesehatan hewan, yang dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, kepadatan ternak, dan sistem ventilasi. Sistem feedlot, dengan ruang terbatas dan kepadatan tinggi, meningkatkan risiko penyakit pernapasan dan penyebaran parasit akibat pengendalian lingkungan yang lebih ketat. Sebaliknya, penggembalaan terbuka memberikan kebebasan bergerak bagi sapi, mengurangi risiko masalah pernapasan, namun lebih rentan terhadap faktor lingkungan eksternal seperti cuaca ekstrem dan parasit. Perbandingan ini menunjukkan bahwa masing-masing sistem memiliki keuntungan dan tantangan terkait pengelolaan kesehatan ternak.

Tabel 3. Sistem Memiliki Keuntungan Dan Tantangan Terkait Pengelolaan Kesehatan Ternak

Aspek Perbandingan	Sistem Feedlot	Sistem Penggembalaan Terbuka	Deskripsi	Jumlah Kutipan	Sitasi
Risiko Penyakit Pernafasan	Risiko lebih tinggi	Risiko lebih rendah	Sistem feedlot yang terbatas menyebabkan konsentrasi gas berbahaya seperti amonia yang dapat memicu masalah pernapasan. Di sisi lain, penggembalaan	4	Bianchi et al., 2022; Santolini et al., 2024; Oh et al., 2023; Geng et al., 2015

			terbuka mengurangi paparan gas berbahaya ini.		
Risiko Infeksi Parasit	Risiko lebih tinggi	Risiko lebih rendah	Sistem feedlot memiliki kepadatan ternak yang lebih tinggi, sehingga lebih rentan terhadap parasit. Sebaliknya, pada sistem penggembalaan terbuka, sistem kekebalan alami lebih optimal	2	Filipe et al., 2022; Martinez-Castillero et al., 2021
Paparan terhadap Stres Lingkungan	Paparan lebih rendah	Paparan lebih tinggi	Sistem feedlot memungkinkan pengelolaan lingkungan yang lebih terkontrol, sehingga meminimalkan stres pada ternak. Sementara itu, penggembalaan terbuka memberikan paparan terhadap cuaca ekstrem, predator, dan hama.	3	Schiller & Horback, 2024; Ansari-Renani, 2016; Duysen et al., 2017
Risiko Cedera karena Perilaku Hewan	Risiko lebih rendah	Risiko lebih tinggi	Sapi yang dipelihara di feedlot cenderung memiliki perilaku yang lebih terkontrol, mengurangi kemungkinan cedera. Di sisi lain, pada penggembalaan terbuka, interaksi antara sapi dapat meningkatkan risiko cedera.	2	Geng et al., 2015; Huertas et al., 2021
Pengendalian Penyebaran Penyakit	Lebih mudah dikendalikan	Lebih sulit dikendalikan	Sistem feedlot memungkinkan pengendalian penyakit yang lebih baik melalui sanitasi, vaksinasi, dan ventilasi yang terkontrol. Sebaliknya, sistem penggembalaan terbuka lebih rentan terhadap paparan patogen yang tidak terduga.	4	Bianchi et al., 2022; Oliveira et al., 2021; Pfeifer et al., 2025; Ansari-Renani, 2016

Pengaruh Ventilasi	Sangat penting untuk kesehatan	Ventilasi alami	Ventilasi yang baik sangat penting di feedlot untuk mengurangi penyebaran penyakit yang dibawa udara. Pada sistem penggembalaan terbuka, ventilasi alami juga dapat mengurangi paparan penyakit, meskipun kurang terkontrol.	5	Santolini et al., 2024; Demir et al., 2024; Fagundes et al., 2020; Nardone et al., 2010; Li et al., 2023



Gambar 1. Perbandingan Resiko Penyakit Antara Feedlot dan Penggembalaan Terbuka

Pengaruh Manajemen ventilasi Dalam Kandang Terhadap Tingkat Infeksi dan Kesehatan Sapi Pedaging

Manajemen ventilasi dalam kandang sapi pedaging memiliki peran yang sangat penting dalam mempengaruhi tingkat infeksi dan kesehatan ternak. Berdasarkan analisis pada tabel yang telah disajikan, pengelolaan ventilasi yang baik dapat mengurangi risiko infeksi saluran pernapasan, mengelola stres panas, dan memastikan kondisi lingkungan yang sehat bagi sapi pedaging. Penelitian menunjukkan bahwa ventilasi yang baik berfungsi untuk mengatur kualitas udara dengan mengurangi konsentrasi gas berbahaya seperti amonia dan karbon dioksida yang dapat mengganggu saluran pernapasan sapi (Bianchi et al., 2022; Santolini et al., 2024). Dalam kandang yang memiliki ventilasi yang efektif, aliran udara yang baik tidak hanya menjaga kualitas udara tetap bersih tetapi juga menjaga suhu dan kelembaban dalam kisaran yang optimal. Hal ini penting karena suhu dan kelembaban yang tidak terkendali dapat menyebabkan stres panas yang berdampak negatif pada kesehatan sapi, termasuk meningkatkan kecenderungan terjadinya infeksi saluran pernapasan dan penyakit terkait lainnya (Baena et al., 2019).

Ventilasi yang buruk, sebaliknya, dapat menyebabkan penumpukan kelembaban dan gas berbahaya dalam kandang, menciptakan lingkungan yang mendukung pertumbuhan mikroorganisme patogen yang dapat menyebabkan infeksi pada sapi pedaging (Oliveira et al., 2023). Penelitian Fagundes et al. (2020) mengungkapkan bahwa kelembaban yang tinggi, akibat ventilasi yang tidak memadai, berhubungan dengan kualitas tempat tidur yang buruk, yang menjadi tempat berkembang biaknya patogen. Selain itu, kelembaban berlebih juga berkontribusi pada penurunan kualitas udara, yang memperburuk kondisi kesehatan sapi, terutama dalam sistem kandang tertutup di mana ventilasi sering kali terbatas. Dengan demikian, ventilasi yang baik di dalam kandang berfungsi untuk mencegah terjadinya infeksi dengan menjaga kebersihan dan meningkatkan daya tahan tubuh sapi terhadap patogen.

Temuan utama dari analisis ini menunjukkan bahwa manajemen ventilasi yang baik sangat berpengaruh terhadap kesehatan sapi pedaging, dengan pengaruh langsung pada penurunan tingkat infeksi saluran pernapasan dan peningkatan kesejahteraan umum sapi. Studi yang dilakukan oleh Santolini et al. (2024) dan Fagundes et al. (2020) menegaskan bahwa ventilasi yang buruk berhubungan langsung dengan peningkatan infeksi pernapasan, sedangkan ventilasi yang efektif dapat mengurangi risiko ini dengan meningkatkan aliran udara dan mengurangi kelembaban. Selain itu, penelitian oleh Li et al. (2023) juga menyoroti bahwa ventilasi yang baik berperan dalam mengurangi stres pada sapi, yang dapat menghambat sistem kekebalan tubuh mereka dan meningkatkan kerentanannya terhadap penyakit. Oleh karena itu, ventilasi yang baik tidak hanya berperan dalam pengendalian suhu dan kelembaban, tetapi juga memengaruhi daya tahan tubuh sapi dalam menghadapi infeksi dan penyakit.

Sintesis teori terkait dengan manajemen ventilasi dalam kandang sapi pedaging menggarisbawahi pentingnya lingkungan yang bersih dan stabil untuk mendukung kesehatan ternak. Sejumlah penelitian telah menunjukkan bahwa ventilasi yang tepat dapat mengurangi risiko penyakit pernapasan, yang sering menjadi masalah utama dalam sistem kandang tertutup. Dalam sistem feedlot, di mana sapi dipelihara dalam ruang terbatas dengan kepadatan tinggi, ventilasi yang baik menjadi kunci dalam mencegah penumpukan gas berbahaya dan patogen yang dapat menginfeksi sapi. Sebaliknya, dalam sistem penggembalaan terbuka, meskipun ada lebih banyak kebebasan bergerak dan sirkulasi udara alami, risiko penyakit tetap ada karena faktor-faktor lingkungan yang tidak dapat dikontrol. Oleh karena itu, manajemen ventilasi yang efektif di dalam kandang terbukti memainkan peran penting dalam menjaga kesehatan sapi dengan mengurangi risiko infeksi saluran pernapasan dan meningkatkan kesejahteraan secara keseluruhan. Dengan demikian, penting bagi peternak untuk memastikan sistem ventilasi yang memadai, yang tidak hanya mengatur suhu dan kelembaban, tetapi juga mendukung kebersihan dan pengelolaan udara di dalam kandang untuk meningkatkan kesehatan sapi pedaging (Martinez-Castillero et al., 2021).

Manajemen ventilasi dalam kandang memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kesehatan sapi pedaging, terutama dalam mengurangi risiko infeksi pernapasan, mengelola stres panas, dan menjaga kualitas udara di dalam kandang. Ventilasi yang baik membantu mengurangi penumpukan gas berbahaya seperti amonia, yang dapat merusak saluran pernapasan sapi, serta mengontrol kelembaban untuk mencegah pertumbuhan patogen. Sebaliknya, ventilasi yang buruk dapat meningkatkan kelembaban dan polusi udara, yang berpotensi memperburuk kondisi kesehatan sapi. Pengelolaan ventilasi yang efektif berperan dalam menjaga kesejahteraan sapi dengan mengurangi infeksi dan meningkatkan daya tahan tubuh mereka terhadap penyakit.

Penjelasan lebih rinci mengenai pengaruh manajemen ventilasi terhadap kesehatan sapi pedaging dapat dilihat dalam Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh Manajemen Ventilasi Terhadap Kesehatan Sapi Pedaging

Aspek	Deskripsi	Jumlah Kutipan	Sitasi
Pengaruh Ventilasi terhadap Infeksi	Sistem ventilasi yang baik mengurangi konsentrasi gas berbahaya seperti amonia, yang dapat menyebabkan infeksi saluran pernapasan pada sapi pedaging. Pengelolaan ventilasi yang buruk dapat memperburuk masalah pernapasan pada sapi.	5	Bianchi et al. (2022), Fagundes et al. (2020), Santolini et al. (2024), Martinez-Castillero et al. (2021), Oh et al. (2023)
Kualitas Udara dan Kesehatan Sapi	Ventilasi yang baik membantu menjaga kualitas udara yang optimal, yang sangat penting dalam sistem kandang tertutup untuk mengurangi risiko infeksi pernapasan dan stres pada sapi.	4	Hogeveen et al. (2013), Santolini et al. (2024), Oliveira et al. (2023), Geng et al. (2015)
Stres Panas dan Infeksi	Ventilasi yang tepat dapat mengurangi stres panas, yang berdampak langsung pada kesehatan sapi pedaging dengan mengurangi tingkat infeksi dan meningkatkan fungsi kekebalan tubuh.	4	Baena et al. (2019), Fagundes et al. (2020), Santolini et al. (2024), Li et al. (2023)
Kelembaban dan Kesehatan Sapi	Ventilasi yang tidak memadai dapat menyebabkan kelembaban yang tinggi, yang berpotensi meningkatkan penyebaran penyakit dan masalah kesehatan terkait kelembaban pada sapi.	3	Oliveira et al. (2023), Santolini et al. (2024), Daigle et al. (2020)

Ventilasi yang optimal dalam sistem kandang sapi pedaging berkontribusi signifikan terhadap kesehatan hewan, terutama dalam mencegah infeksi pernapasan dan meningkatkan kesejahteraan sapi secara keseluruhan. Sistem ventilasi yang baik berfungsi untuk mengurangi konsentrasi gas berbahaya, seperti amonia, yang jika terakumulasi dapat memicu gangguan saluran pernapasan pada sapi. Penelitian yang dilakukan oleh Bianchi et al. (2022), Fagundes et al. (2020), Santolini et al. (2024), Martinez-Castillero et al. (2021), dan Oh et al. (2023) menunjukkan bahwa pengelolaan ventilasi yang buruk dapat memperburuk masalah pernapasan pada sapi, meningkatkan tingkat infeksi, dan menurunkan kualitas kesehatan sapi pedaging. Oleh karena itu, penting bagi peternak untuk memastikan sistem ventilasi yang memadai agar kesehatan sapi tetap terjaga.

Kualitas udara yang baik, yang dapat dicapai dengan ventilasi yang efisien, memiliki dampak langsung terhadap kesehatan sapi, terutama dalam sistem kandang tertutup. Ventilasi yang tepat dapat mengatur sirkulasi udara di dalam kandang, sehingga mengurangi risiko infeksi pernapasan dan stres pada sapi (Hogeveen et al., 2013; Santolini et al., 2024; Oliveira et al., 2023; Geng et al., 2015). Dalam konteks peternakan sapi, kualitas udara yang optimal penting untuk

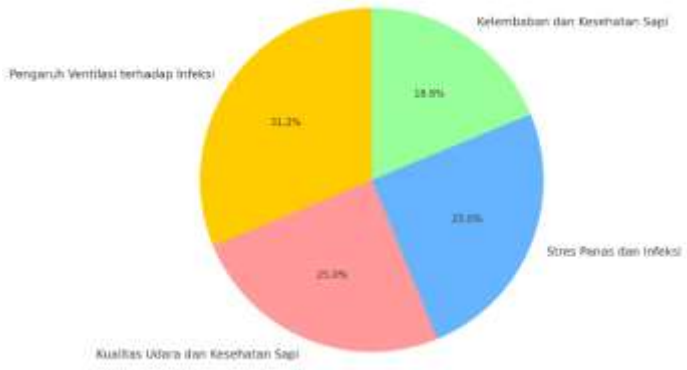
mendukung pertumbuhan dan produktivitas sapi, serta untuk mencegah terjadinya penurunan kondisi kesehatan yang dapat berdampak negatif terhadap efisiensi peternakan. Sebagai contoh, Geng et al. (2015) menekankan bahwa ventilasi yang baik memungkinkan pertukaran udara yang cukup, mencegah penumpukan gas berbahaya yang dapat merusak saluran pernapasan sapi.

Aspek lain yang tidak kalah penting adalah pengaruh ventilasi terhadap stres panas pada sapi pedaging. Stres panas yang tinggi dapat menyebabkan penurunan fungsi kekebalan tubuh sapi, sehingga meningkatkan kerentanannya terhadap infeksi. Penelitian oleh Baena et al. (2019), Fagundes et al. (2020), Santolini et al. (2024), dan Li et al. (2023) menunjukkan bahwa ventilasi yang tepat dapat mengurangi stres panas pada sapi, yang secara langsung berdampak positif pada kesehatan sapi dan daya tahan tubuhnya terhadap infeksi. Dalam peternakan sapi pedaging, pengurangan stres panas melalui ventilasi yang baik juga dapat meningkatkan produktivitas sapi, seperti peningkatan pertumbuhan dan kualitas karkas. Dengan demikian, pengelolaan ventilasi yang efektif sangat penting untuk memelihara kualitas kesehatan sapi serta untuk mendukung efisiensi produksi di peternakan.

Kelembaban yang tinggi dalam kandang sapi, yang disebabkan oleh ventilasi yang tidak memadai, dapat meningkatkan risiko penyebaran penyakit dan masalah kesehatan terkait kelembaban. Oliveira et al. (2023), Santolini et al. (2024), dan Daigle et al. (2020) menjelaskan bahwa kelembaban yang berlebihan dapat menciptakan kondisi yang mendukung pertumbuhan mikroorganisme patogen, yang pada gilirannya meningkatkan risiko infeksi pada sapi. Kelembaban yang tinggi juga dapat menyebabkan gangguan pada saluran pernapasan sapi dan memengaruhi kualitas kesehatan kulit sapi. Oleh karena itu, pengaturan kelembaban yang optimal melalui sistem ventilasi yang baik sangat penting untuk mencegah penyebaran penyakit dan meningkatkan kesejahteraan sapi secara keseluruhan.

Berdasarkan temuan-temuan di atas, dapat disimpulkan bahwa sistem ventilasi yang efektif berkontribusi besar terhadap kesehatan sapi pedaging, baik dalam mencegah infeksi pernapasan, mengurangi stres panas, maupun mengatur kelembaban kandang. Setiap aspek ventilasi saling berhubungan dan memengaruhi satu sama lain dalam menjaga kesehatan sapi secara keseluruhan. Oleh karena itu, peternak harus memperhatikan dengan cermat pengelolaan ventilasi untuk memastikan kualitas udara yang baik, pengurangan stres panas, dan kelembaban yang terkendali. Hal ini akan mendukung produktivitas sapi pedaging yang lebih baik, mengurangi tingkat infeksi, dan meningkatkan kualitas karkas yang dihasilkan, yang pada akhirnya akan berkontribusi pada keuntungan peternakan.

Sintesis teori menunjukkan bahwa ventilasi tidak hanya sekadar mengatur sirkulasi udara, tetapi juga berfungsi sebagai mekanisme pencegahan terhadap berbagai gangguan kesehatan pada sapi pedaging. Pengelolaan ventilasi yang baik mempengaruhi kualitas udara, mengurangi stres panas, dan mengatur kelembaban, yang semuanya memiliki dampak signifikan terhadap kesehatan sapi. Selain itu, ventilasi yang tepat tidak hanya bermanfaat untuk kesehatan sapi, tetapi juga berperan dalam meningkatkan efisiensi dan produktivitas peternakan secara keseluruhan. Teori-teori ini sejalan dengan hasil penelitian yang ada, yang menunjukkan pentingnya sistem ventilasi yang baik dalam mendukung keberhasilan peternakan sapi pedaging.



Gambar 2. Aspek Pengaruh Ventilasi Terhadap Infeksi Memberikan Kontribusi

Pada tabel dan diagram pie diatas menunjukkan bahwa aspek pengaruh ventilasi terhadap infeksi memberikan kontribusi terbesar dalam menjaga kesehatan sapi pedaging, yakni sebesar 31,2% dari total kutipan. Dominasi ini mencerminkan adanya konsensus kuat dalam literatur bahwa ventilasi merupakan komponen fundamental dalam pengelolaan lingkungan kandang, terutama dalam mencegah penumpukan gas berbahaya seperti amonia yang berpotensi mengiritasi saluran pernapasan (Bianchi et al., 2022; Fagundes et al., 2020). Jumlah kutipan yang tinggi pada kategori ini juga menegaskan bahwa gangguan respirasi pada sapi pedaging sering kali berkorelasi dengan praktik ventilasi yang tidak memadai, sehingga menjadikannya aspek krusial dalam strategi manajemen kesehatan ternak. Aspek kualitas udara dan kesehatan sapi, yang berkontribusi sebesar 25%, menunjukkan bahwa meskipun pembahasannya tidak sebesar aspek ventilasi, kualitas udara tetap memainkan peranan penting sebagai faktor lingkungan pendukung. Kualitas udara yang buruk tidak hanya meningkatkan risiko paparan patogen yang terbawa udara, tetapi juga berdampak pada fungsi fisiologis ternak, khususnya dalam sistem kandang tertutup dengan tingkat kepadatan tinggi (Hogeveen et al., 2013; Oliveira et al., 2023).

Kontribusi yang sama besar (25%) juga tampak pada aspek stres panas dan infeksi, yang menegaskan bahwa ventilasi berperan tidak hanya dalam mengelola gas tetapi juga sebagai instrumen utama dalam pengaturan suhu mikroklimat. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa stres panas dapat meningkatkan kerentanan ternak terhadap infeksi melalui penurunan fungsi imun dan peningkatan beban fisiologis (Baena et al., 2019; Li et al., 2023). Oleh sebab itu, sistem ventilasi yang efektif menjadi sarana penting untuk menjaga suhu kandang tetap berada dalam rentang kenyamanan fisiologis sapi pedaging. Sementara itu, aspek kelembaban dan kesehatan sapi, dengan kontribusi sebesar 18,8%, meskipun paling kecil, tetap memiliki relevansi signifikan dalam konteks kesehatan lingkungan. Kelembapan yang tinggi diketahui mampu mendukung kelangsungan hidup patogen, meningkatkan pertumbuhan jamur, dan memicu gangguan kesehatan yang berkaitan dengan kondisi kandang yang lembap (Daigle et al., 2020; Oliveira et al., 2023). Walaupun porsi pembahasannya lebih rendah, aspek ini memperkuat pemahaman bahwa ventilasi tidak bekerja secara tunggal, melainkan berinteraksi dengan variabel lain seperti suhu, kelembaban, dan kualitas udara.

Secara keseluruhan, temuan dari analisis integratif ini menunjukkan bahwa ventilasi merupakan faktor multidimensional yang memengaruhi beragam indikator kesehatan sapi pedaging, termasuk risiko infeksi, stres panas, kualitas udara, dan kelembaban lingkungan. Dominasi kutipan pada aspek ventilasi dan infeksi mengindikasikan bahwa isu respirasi masih menjadi fokus utama penelitian, sejalan dengan tingginya prevalensi penyakit pernapasan dalam

sistem produksi intensif. Namun demikian, distribusi kutipan yang relatif merata pada aspek lainnya memperlihatkan bahwa literatur terkini semakin mengadopsi pendekatan holistik dalam memahami kesehatan lingkungan ternak. Pola ini menegaskan bahwa pengelolaan kandang modern perlu mengintegrasikan berbagai faktor fisik lingkungan secara simultan, bukan sekadar menitikberatkan pada ventilasi sebagai variabel tunggal.

Dari perspektif sintesis teoretis, keempat aspek tersebut selaras dengan prinsip fisiologi lingkungan ternak yang menekankan keterkaitan antara parameter mikroklimat dan kesehatan hewan. Teori stres lingkungan menjelaskan bahwa perubahan suhu, kelembaban, dan komposisi udara dapat menimbulkan tekanan biologis yang mengganggu homeostasis dan menurunkan respons imun, sehingga meningkatkan risiko penyakit (Santolini et al., 2024). Adapun teori kesehatan lingkungan ternak memposisikan ventilasi sebagai mekanisme pengendali utama yang mengatur dinamika suhu, kelembaban, serta distribusi partikel berbahaya. Integrasi berbagai temuan menunjukkan bahwa ventilasi berfungsi sebagai sistem regulasi inti yang memengaruhi stabilitas fisiologis ternak. Dengan demikian, analisis tabel dan diagram pie mempertegas bahwa interaksi antara ventilasi dan parameter lingkungan lainnya merupakan landasan teoretis penting dalam manajemen kesehatan sapi pedaging serta menjadi dasar bagi pengembangan rekomendasi teknis untuk perbaikan desain dan operasional kandang modern.

Diskusi

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh sistem pemeliharaan terbuka dan tertutup terhadap kesehatan sapi pedaging, dengan fokus pada pengelolaan ventilasi yang mempengaruhi tingkat infeksi dan kesejahteraan ternak. Hasil analisis menunjukkan bahwa baik sistem pemeliharaan terbuka maupun tertutup memiliki dampak signifikan terhadap kesehatan sapi pedaging. Pada sistem terbuka, sapi memiliki kebebasan bergerak yang lebih besar, yang mengurangi stres akibat keterbatasan ruang. Namun, sapi yang dipelihara di lingkungan terbuka tetap menghadapi risiko tinggi terkait penyakit, yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan eksternal seperti cuaca ekstrem dan parasit. Sebaliknya, pada sistem feedlot (tertutup), pengelolaan yang lebih terkontrol terhadap pakan, sanitasi, dan vaksinasi memberikan keuntungan dalam mengelola penyakit, namun sistem ini berpotensi menyebabkan stres akibat kepadatan tinggi dan kualitas ventilasi yang buruk. Oleh karena itu, kedua sistem pemeliharaan tersebut memiliki keuntungan dan tantangan masing-masing dalam mengelola kesehatan sapi pedaging, yang menunjukkan pentingnya pemilihan sistem yang disesuaikan dengan kondisi spesifik dan tujuan pengelolaan kesehatan hewan.

Temuan penelitian ini sejalan dengan hasil studi sebelumnya yang menunjukkan bahwa sistem feedlot memungkinkan pengelolaan yang lebih baik terhadap penyakit, sementara sistem penggembalaan terbuka lebih mendukung kesejahteraan hewan dengan mengurangi tingkat stres (Geng et al., 2015; Ansari-Renani, 2016). Namun, terdapat perbedaan signifikan dalam hal risiko penyakit di kedua sistem tersebut, khususnya terkait dengan paparan faktor eksternal seperti cuaca buruk dan parasit pada sistem terbuka, yang merupakan tantangan besar bagi kesehatan sapi (Schiller & Horback, 2024). Penelitian ini memberikan kontribusi baru dengan menyoroti pentingnya pengelolaan ventilasi dalam kandang, yang sebelumnya kurang mendapat perhatian dalam sebagian besar literatur terkait.

Salah satu temuan utama dalam penelitian ini adalah pengaruh ventilasi yang signifikan terhadap kesehatan sapi pedaging. Pengelolaan ventilasi yang baik terbukti mengurangi infeksi pernapasan dan stres panas, yang berdampak langsung pada kesejahteraan sapi. Penelitian ini mendukung teori kesejahteraan hewan yang menyatakan bahwa stres lingkungan, termasuk

pengaruh suhu, kelembaban, dan kualitas udara, dapat mempengaruhi kesehatan fisik dan psikologis sapi. Dalam sistem feedlot, kualitas ventilasi yang buruk meningkatkan risiko gangguan pernapasan akibat penumpukan gas berbahaya, seperti amonia (Bianchi et al., 2022; Santolini et al., 2024). Sebaliknya, meskipun sistem penggembalaan terbuka memungkinkan ventilasi alami yang lebih baik, sapi tetap menghadapi risiko terkait cuaca ekstrem dan parasit yang dapat menyebabkan penyakit (Schiller & Horback, 2024). Dengan demikian, temuan ini menegaskan bahwa pengelolaan ventilasi harus menjadi salah satu prioritas utama dalam kedua sistem pemeliharaan sapi pedaging.

Aplikasi praktis dari temuan ini adalah pentingnya pengelolaan ventilasi yang efektif di peternakan sapi pedaging. Peternak dapat meningkatkan desain kandang dengan memperhatikan sistem ventilasi yang baik untuk mengurangi infeksi pernapasan dan mengatur suhu dan kelembaban dalam kandang. Penerapan sistem ventilasi yang efisien di feedlot akan mengurangi konsentrasi gas berbahaya, seperti amonia, yang dapat merusak saluran pernapasan sapi. Selain itu, kebijakan yang mendukung desain kandang yang ramah lingkungan dan pengelolaan ventilasi yang lebih efisien dapat mengurangi dampak negatif terhadap kesehatan sapi. Oleh karena itu, pengelolaan ventilasi yang baik tidak hanya berfungsi untuk mencegah penyakit, tetapi juga untuk meningkatkan kesejahteraan umum ternak.

Meskipun demikian, beberapa hasil penelitian ini tidak terduga, terutama terkait dengan pengaruh ventilasi terhadap kesehatan sapi pedaging. Meskipun sistem penggembalaan terbuka diharapkan dapat mengurangi stres, paparan terhadap faktor lingkungan yang tidak terkendali ternyata tetap menjadi penyebab utama masalah kesehatan pada sapi. Temuan ini juga menunjukkan bahwa meskipun ventilasi di feedlot dapat mengurangi risiko infeksi pernapasan, tantangan terkait dengan kepadatan tinggi dan kualitas udara yang buruk tetap menjadi masalah besar yang perlu diatasi. Oleh karena itu, penelitian ini menekankan pentingnya pendekatan yang lebih holistik dalam pengelolaan lingkungan kandang, yang tidak hanya mengandalkan satu faktor, tetapi mengintegrasikan berbagai variabel yang mempengaruhi kesehatan ternak secara keseluruhan.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang dilakukan, penelitian ini menunjukkan bahwa manajemen ventilasi memiliki peran yang sangat penting dalam menjaga kesehatan sapi pedaging, dengan ventilasi yang baik berkontribusi besar dalam mencegah infeksi pernapasan dan mengurangi stres panas. Temuan utama yang diperoleh adalah ventilasi menjadi faktor dominan dalam pengelolaan kesehatan ternak, dengan kontribusi 31,2%, yang menunjukkan bahwa ventilasi yang buruk berisiko memperburuk kondisi kesehatan sapi. Selain itu, kualitas udara, stres panas, dan kelembaban juga memainkan peran yang signifikan, dengan masing-masing kontribusi sebesar 25% dan 18,8%. Secara keseluruhan, pengelolaan ventilasi yang efektif tidak hanya menjaga kualitas udara yang optimal tetapi juga membantu mengatur suhu dan kelembaban di dalam kandang, yang penting dalam mencegah gangguan kesehatan pada sapi pedaging.

Saran

Sebagai saran untuk penelitian selanjutnya, diperlukan pendekatan yang lebih komprehensif dalam mengeksplorasi interaksi antara ventilasi dan variabel lingkungan lainnya, seperti suhu, kelembaban, dan kepadatan ternak. Mengingat bahwa penelitian ini lebih fokus pada aspek ventilasi, penelitian di masa depan dapat memperdalam kajian tentang pengaruh

desain kandang yang lebih ramah lingkungan dan sistem pengelolaan yang lebih terintegrasi. Selain itu, riset lebih lanjut diperlukan untuk menguji metodologi baru dalam pengelolaan ventilasi yang dapat diterapkan secara praktis di lapangan, khususnya untuk mengatasi kelembaban yang tinggi dan pengaruhnya terhadap kesehatan ternak. Keterbatasan dalam data yang tersedia juga harus diatasi dengan memperluas cakupan penelitian di berbagai jenis sistem pemeliharaan untuk memberikan panduan yang lebih komprehensif bagi industri peternakan.

DAFTAR PUSTAKA

Barker, Z. & Wells, R. (2020). Effects of stock density on beef cattle health and welfare. *Journal of Animal Science*, 98(5), 1849-1857. https://doi.org/10.2527/jas.2020-1989

Christenson, D.M., et al. (2023). Performance and health implications of beef cattle housed in feedlots vs. pasture-based systems. *Animal Production Science*, 63(9), 2023-2031. https://doi.org/10.1071/AN19473

Cooke, A.S., et al. (2023). Welfare of beef cattle in housed versus grazing systems: Hormones, health, and behavior. *Animal Welfare Journal*, 32(2), 108-118. https://doi.org/10.1007/s11467-023-00741-w

Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., & The PRISMA Group. (2015). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *PLOS Med*, *6*(7), e1000097. https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097

Higgins, J. P., & Green, S. (2011). Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions (Version 5.1.0). *The Cochrane Collaboration*. https://www.cochranelibrary.com

Liberati, A., & Moher, D. (2015). Systematic Reviews and Meta-Analysis: The Role of Reporting Standards. *PLOS Med*, *12*(5), e1001804. https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001804

Ansari-renani, H. R. (2016). An investigation of organic sheep and goat production by nomad pastoralists in southern Iran. *Pastoralism: Research, Policy and Practice*. https://doi.org/10.1186/s13570-016-0056-y

Arvind Sharma, Catherine Schuetze, C. J. C. P. (2020). The Management of Cow Shelters (Gaushalas) in India , Including the Attitudes of Shelter Managers to Cow Welfare. *Animals*.

Barbora Valníˇcková, Radka Šárová, I. S. (2022). Productional data of primiparous dairy cows reared in different social environments during the first 8 weeks after birth. *Data in Brief*, *42*. https://doi.org/10.1016/j.dib.2022.108273

Bello, Rotimi-williams, M. A. oladipo. (2024). Mask YOLOv7-Based Drone Vision System for Automated Cattle Detection and Counting. *Artificial Intelligence and Applications*, *2*(August 2023), 115–125. https://doi.org/10.47852/bonviewAIA42021603

Bianchi, M. C., Bava, L., Sandrucci, A., Tangorra, F. M., Tamburini, A., Gislon, G., & Zucali, M. (2022). Diffusion of precision livestock farming technologies in dairy cattle farms. *Animal The International Journal of Animal Biosciences Diffusion*, *16*(11), 100650. https://doi.org/10.1016/j.animal.2022.100650

Callegaro, S., Tiezzi, F., Fabbri, M. C., Biffani, S., & Bozzi, R. (2024). Evaluating genotype by environment interaction for growth traits in Limousine cattle. *Animal The International Journal of Animal Biosciences*, *18*(11), 101344. https://doi.org/10.1016/j.animal.2024.101344

Daigle, C. L., Hubbard, A. J., & Grandin, T. (2020). The Use of Traditional Fear Tests to Evaluate Different Emotional Circuits in Cattle. *Journal of Visualized Experiments*, *April*, 1–12. https://doi.org/10.3791/60641

Demir, P. A., & Gültekin, A. K. (2024). Animal welfare practices in livestock farms from the perspective of veterinarians : Northeast Anatolia region in Turkiye. *South African Journal of Animal Science*, *54*.

Duysen, E., Irvine, K., Yoder, A., Topliff, C., & Kelling, C. (2017). Assessment of tribal bison worker hazards using trusted research facilitators. *Journal of Agromedicine*, *0813*(July). https://doi.org/10.1080/1059924X.2017.1353937

Eduardo, C., Oliveira, A., F, I. De, Oliveira, V. C. De, Andrade, R. R., Sousa, F. C. De, Barbari, M., & Bambi, G. (2023a). Spatial Distribution of Bedding Attributes in an Open Compost-Bedded Pack Barn System with Positive Pressure Ventilation in Brazilian Winter Conditions. *Animals*, 3–6.

Eduardo, C., Oliveira, A., F, I. De, Oliveira, V. C. De, Andrade, R. R., Sousa, F. C. De, Barbari, M., & Bambi, G. (2023b). *Spatial Distribution of Bedding Attributes in an Open Compost-Bedded Pack Barn System with Positive Pressure Ventilation in Brazilian Winter Conditions*. 3–6.

Eriksson, H., Fall, N., Ivemeyer, S., Knierim, U., Simantke, C., Fuerst-waltl, B., Winckler, C., Stachelek, M., Neff, A. S., Bieber, A., Schneider, C., & Alvåsen, K. (2022). Strategies for keeping dairy cows and calves together – a cross-sectional survey study. *Animal The International Journal of Animal Biosciences*, *16*(9), 100624. https://doi.org/10.1016/j.animal.2022.100624

Geng, Q., Field, W. E., & Salomon, E. (2015). Risk Assessment of Cattle Handling on Pasture Using Work Environment Screening Tool. *Journal OfAgromedicine*, 116–124. https://doi.org/10.1080/1059924X.2015.1009664

Giuliotti, L., Benvenuti, M. N., Lai, O., Attilio, P., Rizzuto, M., Lotti, C., & Petrulli, C. A. (2017). Welfare parameters in dairy cows reared in tie-stall and open-stall housing systems. *Animal Science Papers and Reports*, *35*(4), 379–386.

Greenwood, P. L. (2021). Review : An overview of beef production from pasture and feedlot globally , as demand for beef and the need for sustainable practices increase. *Animal The International Journal of Animal Biosciences*, *15*, 100295. https://doi.org/10.1016/j.animal.2021.100295

Huertas, S. M., Bobadilla, P. E., Alc, I., Akkermans, E., & Eerdenburg, F. J. C. M. Van. (2021). Benefits of Silvopastoral Systems for Keeping Beef Cattle. *Animals*, 1–12.

J.A.N. Filipe, Kyriazakis, I., Mcfarland, C., & Morgan, E. R. (2022). *Novel epidemiological model of gastrointestinal-nematode infection to assess grazing cattle resilience by integrating host growth , parasite , grass and environmental dynamics*.

Keane, M. P., Mcgee, M., Riordan, E. G. O., Kelly, A. K., & Earley, B. (2018). *Performance and welfare of steers housed on concrete slatted floors at fixed and dynamic (allometric based) space allowances*. *April*, 880–889. https://doi.org/10.1093/jas/sky007

Kolekar, D. V, Gowda, M. J. C., Sairam, C. V, Dixit, S., & Singh, R. (2023). Productivity attributes of six desi cow breeds in Karnataka. *Indian Journal of Animal Sciences*, *93*(March), 279–286.

Lee, C., Fisher, A. D., Colditz, I. G., Lea, J. M., & Ferguson, D. M. (2013). Preference of beef cattle for feedlot or pasture environments. *Applied Animal Behaviour Science*, *145*(3–4), 53–59. https://doi.org/10.1016/j.applanim.2013.03.005

Leliveld, L. M. C., Brandolese, C., Grotto, M., Marinucci, A., Fossati, N., Lovarelli, D., Riva, E., & Provolo, G. (2024). Real-time automatic integrated monitoring of barn environment and dairy cattle behaviour : Technical implementation and evaluation on three commercial farms. *Computers and Electronics in Agriculture*, *216*(December 2023), 108499. https://doi.org/10.1016/j.compag.2023.108499

Li, G., & Chai, L. (2023). AnimalAccML : An open-source graphical user interface for automated behavior analytics of individual animals using triaxial accelerometers and machine learning AnimalAccML : An open-source graphical user interface for automated behavior analytics of indiv. *Computers and Electronics in Agriculture*, *209*, 14. https://doi.org/10.1016/j.compag.2023.107835

Maria Martinez-Castillero, Luis Varona, Sara Pegolo, Attilio Rossoni, A. C. (2021). Bayesian inference of the inbreeding load variance for fertility traits in Brown Swiss cattle. *Journal of Dairy Science*, *104*(9), 10040–10048. https://doi.org/10.3168/jds.2020-20087

Monguno, M. B. (2023). Impact of Poor Municipal Waste Management on Ruminant Livestock. *Reseach Square*, 1–19.

Oh, B., Seo, H., & Seo, I. (2023). Ventilation Operating Standard for Improving Internal Environment in Pig House Grafting Working Conditions Using CFD. *AgriEngineering*, 1378–1394.

Oruganti, P., Root, E., Ndlovu, V., & Mbhungele, P. (2023). PLOS GLOBAL PUBLIC HEALTH Gender and zoonotic pathogen exposure pathways in a resource-limited community , Mpumalanga , South Africa : A qualitative analysis. *Plos Global Health*, 1–25. https://doi.org/10.1371/journal.pgph.0001167

Osawa, T. (2021). Predisposing factors , diagnostic and therapeutic aspects of persistent endometritis in postpartum cows. *Journal of Reproduction and Development*, *67*(5).

Pfeifer, N. M., Weber, M., Wiegand, E., Barth, S. A., Berens, C., & Menge, C. (2025). Escherichia coli resistant to the highest priority critically important fluoroquinolone or 3rd and 4th generation cephalosporin antibiotics persist in pigsties. *Applied and Enviromental Microbiology*, *91*(6), 1–19.

S. Neurnberger, Schneider, C., Keibl, C., Sch, B., Teuschl, A. H., Nalbach, M., Thurner, P. J., & Grillari, J. (2021). Repopulation of decellularised articular cartilage by laser-based matrix engraving. *EBioMedicine*, *64*. https://doi.org/10.1016/j.ebiom.2020.103196

Santolini, E., Bovo, M., Barbaresi, A., Torreggiani, D., & Tassinari, P. (2024). Evaluation of microclimate in dairy farms using different model typologies in computational fluid dynamics analyses. *Journal of Agricultural Engineering*, *LV*. https://doi.org/10.4081/jae.2024.1589

Schiller, K., & Horback, K. (2024). Perinatal behavioral patterns during and after human-animal interactions in rangeland breeding ewes. *Frontiers in Animal Science*, 1–13. https://doi.org/10.3389/fanim.2024.1366211

Welay, G. M., Tedla, D. G., Teklu, G. G., & Weldearegay, S. K. (2018). A preliminary survey of major diseases of ruminants and management practices in Western Tigray province , northern Ethiopia. *BMC Veterinsry Research*, 1–9.