
Sustainable Management of Laying Hens: Review of Current Challenges and Future Prospects

Manajemen Peternakan Ayam Petelur yang Berkelanjutan: Tinjauan Tantangan Saat Ini dan Prospek Masa Depan

Muhammad Rifqi Ismiraj¹, Novi Mayasari², Indra Firmansyah³, Asri Wulansari¹

¹*Program Studi Peternakan PSDKU Pangandaran, Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran, Cintaratu, Parigi, Kab. Pangandaran, Jawa Barat, 46393*

²*Departemen Nutrisi Ternak dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Sumedang, Jawa Barat, 45363*

³*Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi dan Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Sumedang, Jawa Barat, 45363*

*Corresponding E-mail : m.rifqi.ismiraj@unpad.ac.id

ABSTRAK

Pengelolaan ayam petelur yang berkelanjutan (*sustainable*) sangat penting untuk menyeimbangkan produktivitas dengan tanggung jawab lingkungan, ekonomi, dan sosial. Karena permintaan telur terus meningkat, industri ayam petelur menghadapi tekanan yang semakin besar untuk mengadopsi praktik yang meminimalkan dampak lingkungan, mengurangi penggunaan sumber daya, dan meningkatkan kesejahteraan hewan (*animal welfare*). Keberlanjutan dalam pengelolaan ayam petelur tidak hanya mendukung kesehatan ekologis tetapi juga sejalan dengan preferensi konsumen terhadap produk hewani yang diproduksi secara etis. Tinjauan ini mengidentifikasi dan membahas tantangan dalam produksi ayam petelur, mengevaluasi praktik berkelanjutan yang saat ini digunakan, dan mengeksplorasi pendekatan inovatif yang dapat meningkatkan keberlanjutan. Tinjauan ini bertujuan untuk memberikan gambaran menyeluruh tentang praktik terbaik dan prospek masa depan bagi industri ini. Praktik berkelanjutan (*sustainability*), seperti menggunakan sumber pakan alternatif, menerapkan sistem limbah menjadi sumber daya alternatif, dan mengadopsi perkandangan yang ramah kesejahteraan (*welfare-friendly*), menjadi harapan dalam mengatasi tantangan ini. Prospek masa depan mencakup integrasi energi terbarukan, teknologi pertanian presisi (*precision agriculture*), dan strategi pengelolaan limbah yang ditingkatkan untuk lebih mendukung tujuan keberlanjutan. Praktik berkelanjutan sangat penting untuk kelangsungan jangka panjang industri ayam petelur. Menangani faktor lingkungan, ekonomi, dan sosial secara holistik dapat menciptakan sistem produksi telur yang tangguh yang memenuhi permintaan konsumen dan ekosistem.

Kata kunci : Ayam, petelur, berkelanjutan, kesejahteraan hewan, produksi.

ABSTRACT

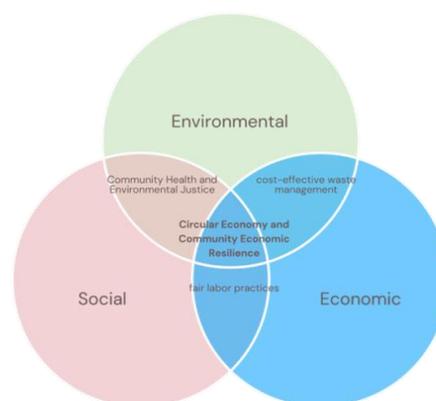
Sustainable management of layer poultry is essential for balancing productivity with environmental, economic, and social responsibilities. As demand for eggs continues to rise, the layer poultry industry faces increasing pressure to adopt practices that minimize environmental impact, reduce resource use, and improve animal welfare. Sustainability in layer poultry management not only supports ecological health but also aligns with consumer preferences for ethically produced animal products. This review identifies and discusses the challenges in layer poultry production, evaluates current sustainable practices, and explores innovative approaches that can enhance sustainability. The review aims to provide a comprehensive overview of best practices and future prospects for the industry. Sustainable practices, such as using alternative feed sources, implementing waste-to-resource systems, and adopting welfare-friendly housing, show promise in addressing these challenges. Future prospects include integrating renewable energy, precision farming technology, and enhanced waste management strategies to further support sustainability goals. Sustainable practices are essential for the long-term viability of the layer poultry industry. Holistically addressing environmental, economic, and social factors can create a resilient egg production system that meets both consumer demand and ecosystem needs.

Keywords : Poultry, laying hens, sustainable, animal welfare, production.

PENDAHULUAN

Ayam petelur memainkan peran yang sangat penting dalam produksi telur di seluruh dunia, menyediakan sumber gizi yang dibutuhkan banyak orang. Namun, industri ini menghadapi beberapa tantangan besar, seperti dampak stres panas yang mengurangi kualitas dan jumlah telur yang dihasilkan (Kim & Lee, 2023). Selain itu, keberadaan ektoparasit juga menjadi ancaman serius bagi kesehatan ayam, yang pada akhirnya mempengaruhi efisiensi produksi (Sulzbach et al., 2024). Beruntung, penelitian terbaru menawarkan harapan dengan menunjukkan bahwa pemanfaatan panjang gelombang cahaya dan pemahaman lebih

mendalam tentang mikrobioma unggas bisa membantu meningkatkan produksi telur sekaligus menjaga kesejahteraan hewan (England & Ruhnke, 2020; Petranyi et al., 2024).



Gambar 1 Tiga Pilar Keberlanjutan dalam Manajemen Peternakan Ayam Petelur

Keberlanjutan dalam pengelolaan ayam petelur harus memperhatikan tiga dimensi utama: lingkungan, ekonomi, dan sosial. Secara lingkungan, industri telur memberikan dampak besar, terutama melalui emisi gas rumah kaca, konsumsi sumber daya, dan limbah yang dihasilkan. Untuk itu, praktik yang berkelanjutan, seperti pengurangan emisi dan pengelolaan limbah yang lebih baik, menjadi sangat penting. Selain itu, inovasi dalam penggunaan pakan yang lebih ramah lingkungan dan pemanfaatan pupuk kandang untuk bioenergi bisa mengurangi jejak ekologis produksi telur dan mendukung ekonomi sirkular di peternakan (Gunnarsson et al., 2020; Heidari et al., 2021; Soares et al., 2022). Dalam hal ini, keberlanjutan ekonomi juga tak kalah penting. Diperlukan solusi yang hemat biaya, seperti alternatif pakan yang lebih efisien dan penilaian daur hidup (LCA) untuk mengurangi biaya produksi tanpa mengorbankan keuntungan (de Olde et al., 2020; Heidari et al., 2021).

Sementara itu, dimensi sosial keberlanjutan meliputi kesejahteraan hewan, kondisi kerja yang adil, dan kontribusi terhadap ekonomi lokal. Praktik etis seperti kandang bebas kandang atau kandang yang diperkaya dapat meningkatkan kesejahteraan ayam dan menarik minat konsumen yang peduli pada sumber telur yang lebih ramah lingkungan dan etis. Hal ini juga bisa meningkatkan nilai jual telur yang dihasilkan dalam kondisi yang lebih baik (Gunnarsson et al., 2020). Selain itu, penting juga untuk memastikan kesejahteraan pekerja

dan melibatkan masyarakat dalam proses produksi, karena hal ini akan berdampak positif pada keberlanjutan jangka panjang industri ini. Dengan memahami faktor-faktor lingkungan, ekonomi, dan sosial, tinjauan ini bertujuan untuk memberikan gambaran lebih lengkap mengenai tantangan, praktik berkelanjutan, dan peluang untuk masa depan dalam pengelolaan ayam petelur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

KEBERLANJUTAN LINGKUNGAN DALAM MANAJEMEN PETERNAKAN AYAM PETELUR

Produksi telur memiliki dampak yang cukup besar terhadap lingkungan, terutama dalam hal emisi gas rumah kaca (GRK), penggunaan sumber daya, dan pengelolaan limbah. Menyadari dan memahami dampak-dampak ini sangat penting agar kita bisa mengembangkan praktik yang lebih berkelanjutan dalam pengelolaan ayam petelur. Meskipun jejak lingkungan telur relatif lebih rendah dibandingkan produk hewani lainnya, emisi yang dihasilkan, khususnya dari produksi pakan, pengelolaan pupuk kandang, dan penggunaan energi, tetap cukup signifikan (Arrieta et al., 2022). Untuk mencapai tujuan emisi GRK nol bersih, penerapan teknologi dan praktik pertanian berkelanjutan, seperti penggunaan energi terbarukan dan pengelolaan pupuk kandang yang lebih efisien, dapat menjadi langkah yang efektif (Grassauer et al., 2023).

Salah satu tantangan terbesar dalam industri ini adalah penggunaan sumber daya alam, terutama air dan lahan, yang sangat dibutuhkan untuk produksi pakan ayam petelur. Meskipun sistem pertanian organik biasanya memiliki jejak lingkungan yang lebih rendah berkat efisiensi

penggunaan sumber daya, produksi telur tetap membutuhkan banyak air dan lahan, baik secara langsung di peternakan maupun tidak langsung melalui tanaman pakan (Turner et al., 2022). Oleh karena itu, penting untuk mengoptimalkan formulasi pakan dengan bahan-bahan yang lebih ramah lingkungan serta meningkatkan efisiensi penggunaan air di fasilitas produksi telur guna mengurangi dampak terhadap lingkungan.

Pengelolaan limbah yang baik juga menjadi faktor kunci dalam mengurangi dampak lingkungan dari produksi telur. Pembuangan limbah yang tidak tepat, terutama pupuk kandang, dapat mencemari air dan tanah serta meningkatkan emisi GRK (Kheiralipour et al., 2023). Untuk itu, praktik pengomposan dan pencernaan anaerobik dapat menjadi solusi yang efektif, dengan mengubah limbah menjadi produk yang bernilai, seperti pupuk atau bioenergi. Selain itu, sistem siklus tertutup yang memungkinkan limbah digunakan kembali atau didaur ulang dalam ekosistem pertanian juga bisa membantu mewujudkan ekonomi sirkular dalam produksi telur (Grassauer et al., 2023).

a. Bahan Pakan dan Nutrisi

Pengadaan pakan untuk ayam petelur memberikan dampak besar terhadap lingkungan, terutama karena bahan pakan konvensional seperti kedelai dan jagung memerlukan banyak lahan, air, dan energi. Ketergantungan pada sumber protein konvensional ini tidak hanya membebani sumber daya alam, tetapi juga menyumbang pada emisi gas rumah kaca, penggundulan hutan, dan penurunan kualitas air (Heidari et al., 2021). Jejak karbon yang dihasilkan semakin besar karena proses pengolahan dan transportasi pakan yang membutuhkan energi dalam jumlah besar (Thornton et al., 2023). Karena itu, sangat penting untuk mengembangkan alternatif

pakan yang lebih ramah lingkungan agar dampak dari produksi telur bisa diminimalkan.

Salah satu alternatif yang menjanjikan adalah penggunaan produk sampingan agroindustri dan protein berbasis serangga, seperti larva lalat tentara hitam (*black soldier fly*/BSF). Produk sampingan agroindustri, yang berasal dari limbah proses pertanian dan pangan, bisa membantu mengurangi limbah sekaligus mendukung ekonomi sirkular dengan menggantikan bahan pakan utama (Georganas et al., 2023). Selain itu, pakan berbasis serangga, terutama dari BSF, sangat efisien karena membutuhkan lebih sedikit air, lahan, dan pakan dibandingkan dengan sumber protein konvensional. Serangga ini juga dapat dibudidayakan dengan memanfaatkan limbah organik, sehingga menutup siklus nutrisi dan lebih ramah lingkungan (Elahi et al., 2022; Belhadj Slimen et al., 2023). Mengintegrasikan bahan pakan alternatif ini dalam produksi telur dapat mengurangi jejak lingkungan secara signifikan, dan penelitian seperti yang dilakukan oleh Heidari et al. (2021) memberikan panduan untuk mengevaluasi keberlanjutan pakan melalui penilaian daur hidup (*life-cycle assessment/LCA*), yang seimbang antara manfaat nutrisi dan pengurangan dampak lingkungan.

b. Pengelolaan limbah dan kotoran kandang

Pengelolaan pupuk kandang yang efektif sangat penting dalam mengurangi dampak lingkungan dari peternakan ayam petelur, terutama dalam mengatasi polusi, limpasan nutrisi, dan emisi gas rumah kaca. Praktik berkelanjutan seperti pembuatan bioenergi dan daur ulang nutrisi menawarkan solusi yang ramah lingkungan, dengan mengubah pupuk kandang dari limbah menjadi sumber daya berharga. Salah satunya adalah pencernaan anaerobik, yang menghasilkan biogas sebagai energi terbarukan, sekaligus menghasilkan

digestat kaya nutrisi yang bisa digunakan sebagai pupuk, sehingga mendukung siklus nutrisi yang lebih baik (Awasthi et al., 2022). Selain itu, pirolisis juga dapat mengubah pupuk kandang menjadi biochar, yang dapat memperkaya tanah dan menyimpan karbon, memberikan alternatif yang ramah lingkungan dalam pengelolaan limbah (Su et al., 2022).

Daur ulang nutrisi pupuk kandang sangat mendukung keberlanjutan pertanian, karena dapat mengurangi ketergantungan pada pupuk sintetis dan menjaga kesuburan tanah. Sistem "gudang pupuk kandang" yang diperkenalkan oleh Spiegel et al. (2020) bertujuan mendistribusikan pupuk ke daerah yang kekurangan nutrisi, sehingga menghindari limpasan dan polusi tanah. Sefeedpari et al. (2020) juga menekankan pentingnya distribusi pupuk yang tepat sasaran untuk meningkatkan efisiensi. Metode pra-perlakuan kimia dan biologi, yang dapat meningkatkan produksi biogas dan pelepasan nutrisi, juga semakin memperkuat upaya pengelolaan limbah berkelanjutan dalam peternakan unggas (Anacleto et al., 2022). Semua praktik ini sejalan dengan prinsip ekonomi sirkular, yang tidak hanya mengurangi limbah dan emisi gas rumah kaca, tetapi juga memperkuat siklus nutrisi dalam sistem pertanian, berkontribusi pada peternakan unggas yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan (Awasthi et al., 2022).

c. Arahan untuk Masa Depan

Upaya mencapai keberlanjutan lingkungan dalam pengelolaan ayam petelur semakin mendorong berkembangnya penelitian dan inovasi. Pendekatan yang berfokus pada pengelolaan sumber daya yang lebih efisien, pengurangan emisi, serta peningkatan daur ulang nutrisi memiliki potensi besar untuk mengurangi dampak lingkungan dari produksi telur. Salah satu langkah

penting adalah pengembangan pakan berkelanjutan, di mana Heidari et al. (2021) mengusulkan penggunaan penilaian daur hidup (LCA) untuk menilai dampak lingkungan dari bahan pakan alternatif, seperti produk sampingan agroindustri dan protein berbasis serangga, yang lebih efisien dibandingkan dengan pakan tradisional seperti kedelai dan jagung.

Pendekatan lain yang dapat membantu adalah sistem pertanian dan peternakan terpadu, yang menggabungkan pemeliharaan ayam petelur dengan produksi tanaman. Soares et al. (2022) menunjukkan bahwa sistem ini dapat mengurangi ketergantungan pada pupuk dan pestisida sintetis, sambil meningkatkan daur ulang nutrisi dan mendukung keberlanjutan tanah. Teknologi pengurangan emisi juga penting, seperti penggunaan biofiltrasi untuk mengurangi emisi amonia yang dapat mencapai hingga 90% (Konkol et al., 2022). Selain itu, peningkatan efisiensi penggunaan sumber daya seperti air dan energi juga sangat membantu, dengan cara mengadopsi teknologi hemat energi dan energi terbarukan, yang tidak hanya mengurangi dampak lingkungan tetapi juga menurunkan biaya operasional (Turner et al., 2022).

Satu lagi pendekatan yang menarik adalah pemanfaatan limbah peternakan untuk menghasilkan bioenergi. Anacleto et al. (2022) mengungkapkan bahwa pencernaan anaerobik bisa mengubah kotoran ayam menjadi biogas, yang tidak hanya menyediakan energi terbarukan tetapi juga menghasilkan pupuk alami, mengurangi ketergantungan pada pupuk sintetis, dan memperkuat prinsip ekonomi sirkular. Semua pendekatan ini berpotensi untuk mengurangi jejak lingkungan dalam produksi telur, sekaligus

mendukung keberlanjutan industri ayam petelur secara keseluruhan.

Terakhir, penggunaan bioenergi dari limbah peternakan juga menawarkan solusi berkelanjutan. Anacleto et al. (2022) mengemukakan bahwa pencernaan anaerobik dapat mengubah kotoran menjadi biogas, yang juga menghasilkan pupuk alami, mengurangi ketergantungan pada pupuk sintetis, dan mendukung prinsip ekonomi sirkular. Pendekatan-pendekatan ini secara keseluruhan dapat berkontribusi pada pengurangan jejak lingkungan dan meningkatkan keberlanjutan industri ayam petelur.

KEBERLANJUTAN EKONOMI DALAM MANAJEMEN PETERNAKAN AYAM PETELUR

Praktik pengelolaan berkelanjutan dalam produksi ayam petelur dapat memberikan keuntungan ekonomi dengan mengurangi biaya operasional, meningkatkan efisiensi sumber daya, dan berpotensi meningkatkan nilai pasar melalui permintaan konsumen terhadap telur yang diproduksi secara etis. Bagian ini mengkaji aspek ekonomi dari praktik berkelanjutan, termasuk biaya pakan, investasi kandang, dan teknik pengurangan limbah.

a. Biaya Pakan dan Dampak Ekonomi

Pengelolaan ayam petelur yang berkelanjutan bisa membantu mengurangi biaya produksi sekaligus menurunkan dampak lingkungan, salah satunya dengan memanfaatkan alternatif pakan yang lebih efisien, seperti protein serangga atau produk sampingan limbah makanan (Heidari et al., 2021). Pendekatan ini mengurangi ketergantungan pada pakan impor dan menurunkan jejak karbon, sambil meningkatkan efisiensi pakan dan produktivitas (Bir et al., 2018). Dengan menggunakan penilaian daur hidup (LCA), peternak

bisa menilai dampak lingkungan dan biaya bahan pakan, memastikan bahwa praktik berkelanjutan ini tidak hanya ramah lingkungan tetapi juga layak secara ekonomi. Dengan demikian, bahan pakan alternatif menawarkan manfaat ekonomi yang signifikan tanpa mengurangi produktivitas.

Pembangunan kandang yang ramah lingkungan, meskipun membutuhkan investasi awal, memberikan penghematan jangka panjang. Sistem kandang seperti kandang bebas dan kandang yang diperkaya dapat meningkatkan kesejahteraan ayam, sementara penggunaan teknologi hemat energi, seperti pencahayaan bertenaga surya dan ventilasi efisien, dapat mengurangi biaya operasional (Bir et al., 2018; Soares et al., 2022). Selain itu, pengelolaan limbah yang efektif, seperti menggunakan kotoran ayam untuk pupuk atau bioenergi, tidak hanya mengurangi biaya tetapi juga mendukung prinsip ekonomi sirkular. Misalnya, produk sampingan dari pengomposan limbah bisa dijual untuk menambah pendapatan (Adom et al., 2023).

Meski ada tantangan dalam menerapkan praktik berkelanjutan, seperti biaya investasi awal yang tinggi dan perbedaan pasar, keberlanjutan ekonomi tetap bisa tercapai dengan keseimbangan antara biaya dan manfaat jangka panjang. Permintaan konsumen yang semakin tinggi terhadap telur yang diproduksi secara etis memberi peluang bagi produsen untuk menetapkan harga premium, yang pada akhirnya bisa mendukung kelangsungan ekonomi industri ayam petelur (Gunnarsson et al., 2020).

b. Permintaan Pasar dan Tren Preferensi Konsumen

Konsumen semakin cenderung memilih telur yang diproduksi secara berkelanjutan, dengan banyak di antaranya bersedia membayar lebih untuk

produk yang memenuhi standar kesejahteraan hewan yang lebih tinggi. Penelitian menunjukkan bahwa konsumen lebih memilih telur dari sistem yang mengutamakan kesejahteraan hewan, seperti telur ayam kampung dan telur organik. Misalnya, Rahmani et al. (2019) menemukan bahwa 33,75% konsumen lebih memilih telur ayam kampung, sementara 25,5% memilih telur organik. Di sisi lain, Vukina & Nestic (2020) melaporkan bahwa konsumen siap membayar harga premium sebesar 7,8% untuk telur ayam kampung. Di Taiwan, Yang (2018) juga mengamati bahwa konsumen bersedia membayar lebih untuk produk dengan label ramah kesejahteraan hewan, menunjukkan adanya kecenderungan yang semakin kuat untuk mendukung produksi telur yang lebih etis.

Namun, meski tren ini berkembang, respons konsumen terhadap telur berkelanjutan masih bervariasi di berbagai wilayah. Di Brasil dan Chili, Lemos Teixeira et al. (2018) mencatat bahwa meskipun ada kesadaran yang tinggi mengenai kesejahteraan hewan, faktor lain seperti harga dan ketersediaan produk sering kali mempengaruhi keputusan pembelian. Sensitivitas harga tetap menjadi pertimbangan utama, meskipun konsumen di negara maju cenderung lebih rela membayar lebih untuk produk yang mendukung kesejahteraan hewan, seperti yang dicatat oleh Rondoni et al. (2020). Namun, tingkat kesiapan ini tetap bervariasi, dan harga yang lebih tinggi kadang membuat sebagian konsumen ragu untuk memilih produk tersebut.

Menerapkan praktik berkelanjutan dalam produksi ayam petelur memang membawa tantangan ekonomi yang tidak sedikit, mulai dari investasi infrastruktur yang cukup besar, biaya operasional yang lebih tinggi, hingga biaya untuk memenuhi regulasi yang berlaku. Selain itu,

produsen juga harus menghadapi tekanan pasar yang sering menginginkan harga yang lebih rendah, meskipun praktik berkelanjutan dapat memberikan manfaat jangka panjang. Oleh karena itu, menemukan keseimbangan antara keberlanjutan lingkungan dan kelayakan finansial menjadi kunci agar industri ini dapat terus berkembang secara berkelanjutan.

c. Tantangan dalam Aspek Ekonomi

Peralihan menuju sistem produksi berkelanjutan memang membutuhkan investasi awal yang cukup besar, terutama untuk memperbarui atau membangun fasilitas yang mendukung sistem kandang yang lebih ramah hewan, seperti kandang bebas (*free-range*) atau kandang yang diperkaya (*enriched*). De Olde et al. (2020) menjelaskan bahwa meskipun sistem ini memberikan manfaat yang signifikan bagi kesejahteraan ayam, biaya untuk merancang ulang atau membangun fasilitas baru bisa menjadi beban berat, terutama bagi produsen kecil dan menengah. Selain itu, sistem berkelanjutan juga cenderung meningkatkan biaya operasional. Misalnya, pengelolaan penyakit dalam sistem non-kandang membutuhkan investasi lebih besar dalam pencegahan, yang membuat biaya operasional jadi lebih tinggi (Blake et al., 2020).

Walaupun permintaan konsumen terhadap telur yang diproduksi secara berkelanjutan terus meningkat, kesediaan untuk membayar harga premium masih bervariasi. Mottet & Tempio (2017) menemukan bahwa di beberapa pasar, meskipun konsumen lebih sadar tentang pentingnya kesejahteraan hewan, faktor harga tetap menjadi pertimbangan utama. Tekanan dari pengecer dan distributor untuk menjaga harga tetap kompetitif seringkali membuat produsen enggan untuk meningkatkan investasi dalam keberlanjutan,

meskipun biaya produksinya lebih tinggi (Caputo et al., 2023). Ini menciptakan tantangan bagi produsen yang berusaha menjaga keseimbangan antara memenuhi permintaan pasar dan menjaga biaya produksi agar tetap terjangkau.

Selain itu, memenuhi standar keberlanjutan dan memperoleh sertifikasi yang diperlukan bisa menjadi beban finansial tersendiri. De Olde et al. (2020) mencatat bahwa biaya untuk audit dan sertifikasi serta biaya tambahan untuk menyesuaikan sistem produksi dengan standar yang berlaku bisa sangat membebani, terutama bagi produsen kecil. Tanpa dukungan finansial yang cukup atau subsidi, banyak produsen kesulitan untuk memenuhi persyaratan ini. Hal ini menggarisbawahi tantangan besar dalam mengadopsi praktik berkelanjutan, terutama bagi mereka yang memiliki sumber daya terbatas, meskipun praktik tersebut memiliki potensi manfaat jangka panjang.

KEBERLANJUTAN SOSIAL DALAM MANAJEMEN PETERNAKAN AYAM PETELUR

a. Kesejahteraan Hewan dan Pertimbangan Etika

Kesejahteraan hewan dan pertimbangan etika kini semakin menjadi perhatian utama dalam produksi ayam petelur yang berkelanjutan. Seiring dengan perubahan sikap konsumen dan ketatnya regulasi, praktik-praktik yang menjamin kesejahteraan ayam semakin diperhatikan. Salah satu contohnya adalah penggunaan sistem kandang yang lebih manusiawi, seperti kandang yang diperkaya dan sistem bebas (*free-range*), yang bertujuan memberikan ruang bagi ayam untuk melakukan perilaku alami mereka dan mengurangi stres. Meskipun sistem ini terbukti meningkatkan kesejahteraan ayam, mereka juga memerlukan pengelolaan yang cermat untuk menghindari

masalah seperti cedera atau paparan penyakit yang lebih besar, seperti yang dibahas oleh Giersberg & Rodenburg (2023) dan Gunnarsson et al. (2020).

Selain sistem kandang, penanganan ayam juga memegang peranan penting dalam menjaga kesejahteraan mereka. Praktik yang mengurangi stres dan ketidaknyamanan selama interaksi sehari-hari, seperti saat penanganan dan pengangkutan, sangat berpengaruh terhadap kesejahteraan ayam dan angka kematian yang lebih rendah. Nawroth et al. (2019) menekankan pentingnya pendekatan yang lembut dan penggunaan teknologi otomatis dalam penanganan ayam untuk mengurangi risiko cedera dan stres. Sistem otomatis ini tidak hanya mengurangi kontak fisik dengan manusia, tetapi juga memungkinkan proses yang lebih efisien dan kurang mengganggu bagi ayam.

Permintaan konsumen yang semakin besar terhadap telur yang diproduksi secara etis juga mencerminkan perubahan yang lebih luas dalam masyarakat. Konsumen kini lebih peduli dengan bagaimana ayam diperlakukan, bahkan bersedia membayar harga lebih untuk telur yang diproduksi dengan standar kesejahteraan hewan yang lebih tinggi, seperti telur bebas kandang atau bebas berkeliaran. Seiring dengan ini, banyak yang semakin menyadari pentingnya kesejahteraan hewan dalam sistem pertanian, yang tercermin dalam keinginan untuk mendukung praktik yang lebih manusiawi dan bertanggung jawab, seperti yang dijelaskan oleh Caputo et al. (2023).

b. Praktik Ketenagakerjaan dan Pekerja Peternakan

Ketenagakerjaan yang adil sangat penting dalam operasional peternakan ayam petelur untuk menciptakan lingkungan kerja yang setara dan aman, terutama mengingat tantangan fisik dan jam kerja panjang yang dihadapi oleh para pekerja.

Pilgeram (2011) menjelaskan bahwa ketimpangan kelas dan hak istimewa dalam sektor pertanian sering kali mempengaruhi dinamika ketenagakerjaan, menciptakan kondisi yang kurang menguntungkan bagi pekerja dengan status sosial ekonomi lebih rendah. Oleh karena itu, penting untuk memastikan pekerja menerima upah yang layak, jam kerja yang wajar, serta tunjangan yang memadai, agar lingkungan kerja menjadi lebih stabil dan mendukung, yang pada akhirnya bisa mengurangi pergantian tenaga kerja dan meningkatkan loyalitas pekerja.

Selain itu, keselamatan pekerja juga menjadi hal yang tidak bisa diabaikan dalam operasional peternakan ayam petelur. Pekerja sering terpapar risiko fisik, seperti mesin yang berbahaya, debu, amonia, dan beban fisik akibat tugas yang berulang. Pagell et al. (2014) mencatat bahwa peternakan yang menekankan keselamatan cenderung lebih efisien dalam operasionalnya. Dengan memprioritaskan keselamatan, seperti melalui perawatan peralatan yang rutin, penggunaan alat pelindung diri yang sesuai, dan pengaturan tempat kerja yang ergonomis, produsen tidak hanya dapat mengurangi kecelakaan, tetapi juga meningkatkan produktivitas secara keseluruhan.

Kesehatan pekerja juga sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan di peternakan, seperti kualitas udara dan paparan penyakit. Pelletier (2018) menekankan bahwa penilaian terhadap keberlanjutan sosial dalam pertanian, yang mencakup kesehatan pekerja, sangat diperlukan. Paparan terhadap debu unggas, amonia, serta risiko penyakit zoonosis dalam jangka panjang dapat menimbulkan masalah kesehatan serius bagi pekerja. Oleh karena itu, sistem ventilasi yang baik, pemeriksaan kesehatan rutin, serta pelatihan bagi pekerja dalam penanganan yang aman dan praktik

kebersihan yang tepat sangat penting untuk melindungi kesehatan mereka dan memastikan keberlanjutan operasional peternakan.

c. Dampak kepada Masyarakat

Produksi ayam petelur yang berkelanjutan memiliki dampak sosial yang sangat luas, terutama di daerah pedesaan, yang sangat bergantung pada sektor pertanian sebagai penopang ekonomi. Praktik berkelanjutan dalam produksi telur tidak hanya bermanfaat bagi lingkungan dan kesejahteraan hewan, tetapi juga membantu memperkuat ekonomi lokal dengan menciptakan lapangan kerja baru. Pelletier (2018) menyebutkan bahwa di Kanada, produksi telur berkelanjutan mendukung ekonomi pedesaan dengan merangsang bisnis terkait seperti pemasok pakan dan produsen peralatan. Selain itu, pendekatan ini membantu mengurangi ketergantungan pada satu jenis industri, mendiversifikasi sumber pendapatan, dan memperkuat ketahanan finansial, khususnya bagi peternakan keluarga dan usaha kecil (Swanson et al., 2011).

Keterlibatan berbagai pihak, seperti masyarakat, industri, dan pembuat kebijakan, sangat penting dalam memajukan keberlanjutan sosial dalam produksi telur. Swanson et al. (2011) menyoroti pentingnya lokakarya pemangku kepentingan untuk memastikan bahwa praktik yang diterapkan sesuai dengan nilai-nilai lokal dan dapat diterima oleh masyarakat. Dengan semakin tingginya kesadaran konsumen akan pentingnya kesejahteraan hewan dan kelestarian lingkungan, banyak yang kini memilih produk yang diproduksi secara etis. Van Asselt et al. (2015) mengungkapkan bahwa konsumen semakin mendukung produk yang meminimalkan dampak lingkungan dan mendukung kesejahteraan hewan, yang pada gilirannya

memperkuat penerimaan sosial terhadap praktik berkelanjutan.

Melihat tren ini, industri ayam petelur semakin dihadapkan pada tuntutan untuk mengintegrasikan praktik tanggung jawab sosial perusahaan (*corporate social responsibility/CSR*) dan sertifikasi keberlanjutan yang lebih luas. Sertifikasi seperti "Certified Humane" dan "Organic" kini telah menjadi indikator penting bagi produsen telur untuk menunjukkan komitmen terhadap kesejahteraan hewan dan keberlanjutan (Swanson et al., 2011). Selain itu, pelaporan yang transparan dan kolaborasi dengan lembaga swadaya masyarakat (LSM) turut berperan penting dalam meningkatkan praktik berkelanjutan di seluruh rantai pasokan. Seiring berjalannya waktu, sertifikasi ini diharapkan semakin standar dan diakui secara global, membuka peluang pasar baru bagi produsen yang ingin memenuhi ekspektasi konsumen yang semakin mengutamakan nilai-nilai etika dalam keputusan pembelian mereka (Weimer et al., 2019).

KESIMPULAN

Tinjauan ini menyoroti pentingnya keberlanjutan (*sustainability*) dalam produksi telur, dengan fokus pada aspek lingkungan, ekonomi, dan sosial. Dari sisi lingkungan, praktik berkelanjutan bertujuan untuk mengurangi jejak ekologis industri dengan mengoptimalkan penggunaan sumber daya, mengurangi emisi gas rumah kaca, dan meningkatkan pengelolaan limbah. Strategi utama termasuk penggunaan sumber pakan berkelanjutan, pengelolaan pupuk kandang untuk bioenergi, serta penghematan air dan lahan. Secara ekonomi, keberlanjutan bergantung pada keseimbangan antara biaya

dan manfaat jangka panjang, di mana inovasi dalam efisiensi pakan, kandang, dan pengelolaan limbah tidak hanya mengurangi biaya produksi tetapi juga meningkatkan keuntungan dengan memenuhi permintaan konsumen terhadap telur yang diproduksi secara etis. Keberlanjutan sosial tercapai dengan memprioritaskan kesejahteraan hewan, memastikan praktik tenaga kerja yang adil, dan memberikan dampak positif pada masyarakat, yang sesuai dengan harapan konsumen serta meningkatkan reputasi produsen telur. Mencapai keberlanjutan ini memerlukan kolaborasi antara berbagai pemangku kepentingan. Produsen memainkan peran penting dalam mengadopsi praktik berkelanjutan, sementara konsumen mendorong permintaan akan produk yang bersumber secara etis, mempengaruhi pasar. Pembuat kebijakan dapat mendukung transisi ini dengan menciptakan regulasi, subsidi, dan insentif yang membuat praktik berkelanjutan lebih mudah diakses dan ekonomis. Peneliti berkontribusi dengan mengembangkan pengetahuan di bidang inovasi pakan, pengelolaan limbah, dan kesejahteraan hewan, menyediakan solusi berbasis bukti untuk meningkatkan keberlanjutan. Penelitian lebih lanjut tentang sumber pakan alternatif, sistem kandang yang hemat biaya, dan pengelolaan limbah yang lebih baik sangat penting untuk kemajuan lebih lanjut. Kebijakan di masa depan harus mendorong inovasi dalam efisiensi sumber daya, pengurangan limbah, dan praktik yang mendukung kesejahteraan untuk

memastikan masa depan yang berkelanjutan bagi industri produksi telur.

DAFTAR PUSTAKA

- Adom, E., Bir, C., & Lambert, L. H. (2023). A financial comparison of small-scale quail and laying hen farm enterp rises. *Poultry Science*, 102(4), 102507. Crossref. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2023.102507>
- Anacleto, T. M., Oliveira, H. R., Diniz, V. L., de Oliveira, V. P., Abreu, F., & Enrich-Prast, A. (2022). Boosting manure biogas production with the application of pretreatment s: A meta-analysis. *Journal of Cleaner Production*, 362, 132292. Crossref. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.132292>
- Arrieta, E. M., Aguiar, S., González Fischer, C., Cuchiatti, A., Cabrol, D. A., González, A. D., & Jobbágy, E. G. (2022). Environmental footprints of meat, milk and egg production in Argentina. *Journal of Cleaner Production*, 347, 131325. Crossref. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131325>
- Awasthi, S. K., Kumar, M., Sarsaiya, S., Ahluwalia, V., Chen, H., Kaur, G., Sirohi, R., Sindhu, R., Binod, P., Pandey, A., Rathour, R., Kumar, S., Singh, L., Zhang, Z., Taherzadeh, M. J., & Awasthi, M. K. (2022). Multi-criteria research lines on livestock manure biorefinery development towards a circular economy: From the perspective of a life cycle assessment and business models strategies. *Journal of Cleaner Production*, 341, 130862. Crossref. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.130862>
- Belhadj Slimen, I., Yerou, H., Ben Larbi, M., M'Hamdi, N., & Najjar, T. (2023). Insects as an alternative protein source for poultry nutrition: A review. *Frontiers in Veterinary Science*, 10. Crossref. <https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1200031>
- Bir, C., Thompson, N. M., Tyner, W. E., Hu, J., & Widmar, N. J. O. (2018). “Cracking” into the debate about laying hen housing. *Poultry Science*, 97(5), 1595–1604. Crossref. <https://doi.org/10.3382/ps/pey017>
- Blake, D. P., Knox, J., Dehaeck, B., Huntington, B., Rathinam, T., Ravipati, V., Ayoade, S., Gilbert, W., Adebambo, A. O., Jatau, I. D., Raman, M., Parker, D., Rushton, J., & Tomley, F. M. (2020). Re-calculating the cost of coccidiosis in chickens. *Veterinary Research*, 51(1). Crossref. <https://doi.org/10.1186/s13567-020-00837-2>
- Caputo, V., Staples, A. J., Tonsor, G. T., & Lusk, J. L. (2023). Egg producer attitudes and expectations regarding the transition to cage-free production: A mixed-methods approach. *Poultry Science*, 102(11), 103058. Crossref. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2023.103058>

- de Olde, E. M., van der Linden, A., olde Bolhaar, L. D., & de Boer, I. J. M. (2020). Sustainability challenges and innovations in the Dutch egg sector. *Journal of Cleaner Production*, 258, 120974. Crossref. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120974>
- Elahi, U., Xu, C., Wang, J., Lin, J., Wu, S., Zhang, H., & Qi, G. (2022). Insect meal as a feed ingredient for poultry. *Animal Bioscience*, 35(2), 332–346. Crossref. <https://doi.org/10.5713/ab.21.0435>
- England, A., & Ruhnke, I. (2020). The influence of light of different wavelengths on laying hen production and egg quality. *World's Poultry Science Journal*, 76(3), 443–458. Crossref. <https://doi.org/10.1080/00439339.2020.1789023>
- Georganas, A., Giamouri, E., Pappas, A. C., Zoidis, E., Goliomytis, M., & Simitzis, P. (2023). Utilization of Agro-Industrial By-Products for Sustainable Poultry Production. *Sustainability*, 15(4), 3679. Crossref. <https://doi.org/10.3390/su15043679>
- Giersberg, M. F., & Rodenburg, B. (2023). Advances in keeping laying hens in various cage-free systems: Part I rearing phase. *World's Poultry Science Journal*. <https://doi.org/10.1080/00439339.2023.2234343>
- Grassauer, F., Arulnathan, V., & Pelletier, N. (2023). Towards a net-zero greenhouse gas emission egg industry: A review of relevant mitigation technologies and strategies, current emission reduction potential, and future research needs. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 181, 113322. Crossref. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2023.113322>
- Gunnarsson, S., Arvidsson Segerkvist, K., Göransson, L., Hansson, H., & Sonesson, U. (2020). Systematic Mapping of Research on Farm-Level Sustainability in Egg and Chicken Meat Production. *Sustainability*, 12(7), 3033. Crossref. <https://doi.org/10.3390/su12073033>
- Heidari, M. D., Gandasmita, S., Li, E., & Pelletier, N. (2021). Proposing a framework for sustainable feed formulation for laying hens: A systematic review of recent developments and future directions. *Journal of Cleaner Production*, 288, 125585. Crossref. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125585>
- Kheiralipour, K., Rafiee, S., Karimi, M., Nadimi, M., & Paliwal, J. (2023). The environmental impacts of commercial poultry production systems using life cycle assessment: A review. *World's Poultry Science Journal*, 80(1), 33–54. Crossref. <https://doi.org/10.1080/00439339.2023.250326>
- Kim, D.-H., & Lee, K.-W. (2023). An update on heat stress in laying hens. *World's Poultry Science Journal*, 79(4), 689–712.

- <https://doi.org/10.1080/00439339.2023.2239769>
- Konkol, D., Popiela, E., Skrzypczak, D., Izydorczyk, G., Mikula, K., Moustakas, K., Opaliński, S., Korczyński, M., Witek-Krowiak, A., & Chojnacka, K. (2022). Recent innovations in various methods of harmful gases conversion and its mechanism in poultry farms. *Environmental Research*, 214, 113825. Crossref. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2022.113825>
- Lemos Teixeira, D., Larraín, R., & Hötzel, M. J. (2018). Are views towards egg farming associated with Brazilian and Chilean egg consumers' purchasing habits? *PLOS ONE*, 13(9), e0203867. Crossref. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0203867>
- Mottet, A., & Tempio, G. (2017). Global poultry production: Current state and future outlook and challenges. *World's Poultry Science Journal*, 73(2), 245–256. Crossref. <https://doi.org/10.1017/s0043933917000071>
- Nawroth, C., Langbein, J., Coulon, M., Gabor, V., Oesterwind, S., Benz-Schwarzburg, J., & Von Borell, E. (2019). Farm Animal Cognition—Linking Behavior, Welfare and Ethics. *Frontiers in Veterinary Science*. <https://doi.org/10.3389/fvets.2019.00024>
- Pagell, M., Dibrell, C., Veltri, A., & Maxwell, E. (2014). Is an Efficacious Operation a Safe Operation: The Role of Operational Practices in Worker Safety Outcomes. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 61(3), 511–521. Crossref. <https://doi.org/10.1109/tem.2014.2316249>
- Pelletier, N. (2018). Social Sustainability Assessment of Canadian Egg Production Facilities: Methods, Analysis, and Recommendations. *Sustainability*, 10(5), 1601. Crossref. <https://doi.org/10.3390/su10051601>
- Petranyi, F., Whitton, M. M., Lobo, E., Ramirez, S., Radovanović, A., Bajagai, Y. S., & Stanley, D. (2024). Precision glycan supplementation: A strategy to improve performance and intestinal health of laying hens in high-stress commercial environments. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 108(5), 1498–1509. <https://doi.org/10.1111/jpn.13996>
- Pilgeram, R. (2011). “The Only Thing That Isn't Sustainable. . . Is the Farmer”: Social Sustainability and the Politics of Class among Pacific Northwest Farmers Engaged in Sustainable Farming. *Rural Sociology*, 76(3), 375–393. Crossref. <https://doi.org/10.1111/j.1549-0831.2011.00051.x>
- Rahmani, D., Kallas, Z., Pappa, M., & Gil, J. M. (2019). Are Consumers' Egg Preferences Influenced by Animal-Welfare Conditions

- and Environmental Impacts? *Sustainability*, 11(22), 6218. Crossref. <https://doi.org/10.3390/su11226218>
- Rondoni, A., Asioli, D., & Millan, E. (2020). Consumer behaviour, perceptions, and preferences towards eggs: A review of the literature and discussion of industry implications. *Trends in Food Science & Technology*, 106, 391–401. Crossref. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.10.038>
- Sefeedpari, P., Pudełko, R., Jędrejek, A., Kozak, M., & Borzęcka, M. (2020). To What Extent Is Manure Produced, Distributed, and Potentially Available for Bioenergy? A Step toward Stimulating Circular Bio-Economy in Poland. *Energies*, 13(23), 6266. Crossref. <https://doi.org/10.3390/en13236266>
- Soares, P. R., Lopes, M. A. R., Conceição, M. A., Santos, D. V. S., & Oliveira, M. A. (2022). Sustainable integration of laying hens with crops in organic farming. A review. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 46(7), 969–1001. Crossref. <https://doi.org/10.1080/21683565.2022.2073509>
- Spiegel, S., Kleinman, P. J. A., Endale, D. M., Bryant, R. B., Dell, C., Goslee, S., Meinen, R. J., Flynn, K. C., Baker, J. M., Browning, D. M., McCarty, G., Bittman, S., Carter, J., Cavigelli, M., Duncan, E., Gowda, P., Li, X., Ponce-Campos, G. E., Cibin, R., ... Yang, Q. (2020). Manuresheds: Advancing nutrient recycling in US agriculture. *Agricultural Systems*, 182, 102813. Crossref. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2020.102813>
- Su, G., Ong, H. C., Mohd Zulkifli, N. W., Ibrahim, S., Chen, W. H., Chong, C. T., & Ok, Y. S. (2022). Valorization of animal manure via pyrolysis for bioenergy: A review. *Journal of Cleaner Production*, 343, 130965. Crossref. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.130965>
- Sulzbach, A., Gedoz, C., Quadri, V. D., Ohlweiler, L. M., Silva, F. R., da Silva, G. L., & Johann, L. (2024). Impact of the mites *Dermanyssus gallinae* and *Tyrophagus putrescentiae* on production and health of laying hens. *Experimental and Applied Acarology*, 92(1), 61–85.
- Swanson, J. C., Mench, J. A., & Thompson, P. B. (2011). Introduction—The Socially Sustainable Egg Production project. *Poultry Science*, 90(1), 227–228. Crossref. <https://doi.org/10.3382/ps.2010-01266>
- Thornton, P., Gurney-Smith, H., & Wollenberg, E. (2023). Alternative sources of protein for food and feed. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 62, 101277. Crossref. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2023.101277>
- Turner, I., Heidari, D., & Pelletier, N. (2022). Environmental impact mitigation potential of increased resource use efficiency in industrial egg production systems. *Journal of Cleaner Production*, 354, 131743.

Crossref.

<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131743>

van Asselt, E. D., van Bussel, L. G. J., van Horne, P., van der Voet, H., van der Heijden, G. W. A. M., & van der Fels-Klerx, H. J. (2015). Assessing the sustainability of egg production systems in The Netherlands. *Poultry Science*, 94(8), 1742–1750. Crossref.

<https://doi.org/10.3382/ps/pev165>

Vukina, T., & Nestic, D. (2020). Paying for animal welfare? A hedonic analysis of egg prices. *Agribusiness*, 36(4), 613–630.

Crossref.

<https://doi.org/10.1002/agr.21658>

Weimer, S., Robison, C., Tempelman, R., Jones, D., & Karcher, D. (2019). Laying hen production and welfare in enriched colony cages at different stocking densities. *Poultry Science*. <https://doi.org/10.3382/ps/pez107>

Yang, Y.-C. (2018). Factors affecting consumers' willingness to pay for animal welfare eggs in Taiwan. *International Food and Agribusiness Management Review*, 21(6), 741–754. Crossref. <https://doi.org/10.22434/ifamr2017.0072>.