

Kesejahteraan Ayam Broiler Pada Sistem Kandang Free-Range dan Kandang Tertutup (Closed-House)

Lintang Jati Dwi Minulyo ¹⁾ Lintang Nariswari ²⁾

¹⁾ Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Tidar

Email: Lintangjati@students.untidar.ac.id

Abstract

Broiler welfare is influenced by the housing system used, either open house or closed house, each of which has advantages and challenges in managing the environment, health, and behavioral control of chickens to achieve optimal productivity. This study used a review analysis method of relevant journals published in the last ten years to identify key findings, research trends and gaps in related research. The results from the selected journals were then analyzed descriptively to identify key findings and research trends. It is hoped to gain a comprehensive understanding of the state of livestock welfare, as well as provide recommendations for further research or more sustainable practices in the livestock business.

Abstrak

Kesejahteraan ayam broiler dipengaruhi oleh sistem perkandangan yang digunakan, baik kandang terbuka (*open house*) maupun kandang tertutup (*closed house*), yang masing-masing memiliki keunggulan dan tantangan dalam mengelola lingkungan, kesehatan, dan kontrol perilaku ayam untuk mencapai produktivitas yang optimal. Penelitian ini menggunakan metode analisis review dari berbagai jurnal yang relevan yang diterbitkan dalam sepuluh tahun terakhir untuk mengidentifikasi temuan utama, tren penelitian, dan kesenjangan dalam penelitian terkait. Hasil dari jurnal-jurnal yang terpilih kemudian dianalisis secara deskriptif untuk mengidentifikasi temuan-temuan kunci dan tren penelitian. Diharapkan dapat diperoleh pemahaman yang komprehensif tentang kondisi kesejahteraan ternak, serta memberikan rekomendasi untuk penelitian lebih lanjut atau praktik dalam bisnis peternakan yang lebih berkelanjutan.

Article History

Submitted: 11 Desember 2024

Accepted: 17 Desember 2024

Published: 18 Desember 2024

Key Words

animal welfare, closed house, open house, environmental management, health management, behavioral control.

Sejarah Artikel

Submitted: 11 Desember 2024

Accepted: 17 Desember 2024

Published: 18 Desember 2024

Kata Kunci

kesejahteraan hewan, kandang tertutup, kandang terbuka, manajemen lingkungan, manajemen kesehatan, pengendalian perilaku.

Pendahuluan

Ayam pedaging menjadi salah satu dari berbagai komoditi unggas yang memberikan kontribusi besar dalam memenuhi kebutuhan protein pangan manusia asal hewani bagi masyarakat Indonesia (Umam *et al.*, 2014). Ayam broiler merupakan strain ayam pedaging unggul hasil budidaya teknologi yang memiliki karakteristik ekonomi dengan ciri khas *growth rate* yang tinggi sebagai penghasil daging, FCR irit, siap dipotong pada usia relatif muda, serta menghasilkan daging berserat lunak. Broiler adalah strain yang berasal dari daerah subtropis, produktivitasnya tidak dapat disamakan bila dipelihara di daerah tropis. Sistem perkandangan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pemeliharaan broiler. Kandang merupakan tempat ayam tinggal dan beraktivitas, dan salah satu bagian manajemen ternak unggas yang harus diperhatikan. Bagi peternak dengan sistem intensif, kandang merupakan salah satu penentu keberhasilan beternak. Kandang berfungsi untuk memberikan kenyamanan, melindungi ayam dari panas sinar matahari, hujan, angin, udara dingin, serta melindungi dari gangguan dari luar. Kandang juga memiliki fungsi sebagai sarana yang memudahkan tata laksana dalam beternak, seperti pemeliharaan dan pengawasan terhadap kesehatan ayam (Susanti *et al.*, 2016).

Sistem perkandangan ayam telah lama menjadi isu ilmiah yang diperhatikan dan terus diperdebatkan. Informasi yang disajikan dalam berbagai literatur memberikan pendapat kontradiktif tentang sistem perkandangan yang lebih disarankan (*close house* atau *free range*), peternak terus berupaya mencari data yang lebih akurat dalam berbagai bidang, salah satunya dalam kesejahteraan hewan (El-Deek dan El-Sabrou, 2019). Kesejahteraan hewan adalah keadaan hewan ketika ia berusaha untuk mengatasi lingkungannya (Fraser dan Broom, 1997), dan yang baru-baru ini dikemukakan oleh Fernandes *et al.* (2021), “Keadaan sementara dalam diri hewan yang berkaitan dengan apa yang dialami hewan tersebut.” Kesejahteraan hewan dapat dinilai dengan menggunakan kombinasi dari *resource-based*, *animal-based*, *behavior* dan *health indicators*, dan dapat ditingkatkan dengan memodifikasi manajemen pemeliharaan ternak (Ben Sassi *et al.*, 2019; de Jong *et al.*, 2016; Rowe dan Gebhardt-Henrich, 2019). Konsep kesejahteraan hewan yang baik tercapai ketika ternak mampu beradaptasi atau mengatasi kendala yang dihadapi dalam sistem perkandangan dan manajemennya. Kesejahteraan hewan yang baik dapat mencegah penyakit dan menurunkan kebutuhan antimikroba (Benincasa *et al.*, 2020; Fernandes *et al.*, 2021; Sinclair *et al.*, 2019), sehingga mengurangi potensi terjadinya resistensi antimikroba (Albernaz-Gonçalves *et al.*, 2022; Dakins, 2017). Kesejahteraan yang buruk biasanya dikaitkan dengan penurunan produktivitas pada ternak. Oleh karena itu, pemahaman lebih lanjut tentang pengaruh sistem perkandangan dapat berguna untuk mengukur kesejahteraan hewan.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode review analisis berbagai jurnal yang relevan mengenai kesejahteraan ternak. Metode ini menggunakan sistem mengumpulkan, dan mengevaluasi hasil-hasil penelitian terdahulu yang berkaitan dengan topik kesejahteraan ternak. Sumber data utama penelitian ini adalah jurnal-jurnal ilmiah yang dipublikasikan dalam periode sepuluh tahun terakhir. Kriteria pemilihan jurnal meliputi artikel yang membahas aspek kesejahteraan ternak secara spesifik, baik dalam hal pengelolaan lingkungan, perawatan kesehatan, pemenuhan kebutuhan fisiologis, maupun dampak dari faktor sosial terhadap kondisi hidup ternak. Data dari jurnal-jurnal yang terpilih kemudian dianalisis secara deskriptif untuk mengidentifikasi temuan-temuan utama, tren penelitian, serta kesenjangan yang ada dalam studi-studi terkait. Dengan menggunakan pendekatan ini, diharapkan dapat diperoleh pemahaman yang komprehensif mengenai kondisi kesejahteraan ternak, serta memberikan rekomendasi bagi penelitian lebih lanjut atau praktik dalam peternakan yang lebih berkelanjutan.

Sistem Perkandangan

1. Kandang *Free Range*

Sistem ayam *free-range* adalah sistem pemeliharaan unggas alternatif yang dirancang untuk mengurangi keterbatasan dari sistem pemeliharaan intensif. Peternakan dengan sistem *free-range* melibatkan kandang dan padang penggembalaan, sehingga ayam memiliki ruang gerak yang cukup untuk berkeliaran. Lingkungan yang bebas dari stres dan tidak terlalu padat, ayam mendapat pakan alami dari biji-bijian dan serangga, serta mendapatkan sinar matahari dan banyak udara segar sangat ditekankan pada sistem ini. Sistem perkandangan ini juga mencakup komponen seperti tempat bertengger, mandi debu (*dust bathing*), dan elemen-elemen lain yang memungkinkan ternak menunjukkan perilaku alami mereka (Fitra *et al.*, 2021). Pemberian pakan secara acak (*rummaged feeding*) juga direkomendasikan untuk mendorong perilaku alami dan

meningkatkan aktivitas ayam, yang berpotensi meningkatkan kualitas atau cita rasa dari produk unggas.

Model Kode Praktik Kesejahteraan Hewan untuk Unggas Domestik Australia (SCARM, 2002), yang telah diadopsi oleh sebagian besar negara bagian di Australia, menetapkan bahwa ayam pedaging harus memiliki akses ke area luar ruangan ketika mereka telah sepenuhnya tumbuh bulu. Hal ini berarti bahwa pada siang hari, mereka harus memiliki akses selama minimal 8 jam per hari, dengan 30 kg/m² sebagai kepadatan bobot hidup maksimum yang dapat diterima di dalam ruangan. Untuk area luar ruangan, kepadatan kandang yang lebih tinggi daripada ayam petelur dapat digunakan (1500 ekor/ha). Kepadatan yang lebih tinggi hanya dapat diterima jika terdapat pergantian ayam secara teratur ke padang rumput segar. Regulasi di Amerika membedakan sistem pemeliharaan *free-range* menjadi tiga, yaitu penggembalaan (*pastured*), *day range*, dan *traditional free range*. Pada sistem *pastured* dan *day-range*, ayam memiliki akses ke vegetasi bernutrisi tinggi dan akan lebih kebal terhadap infeksi parasit karena rotasi kandang selalu dilakukan. Dalam sistem *free-range* tradisional, kandang bersifat permanen, tidak berpindah, dan vegetasi kurang melimpah, terutama di dekat kandang, yang akan mengakibatkan lebih banyak infeksi parasit. Regulasi ini tidak mencakup spesifikasi lain yang terkait dengan kepadatan populasi (*stocking density*), genotip, komposisi pakan, dan usia penyembelihan, namun produsen harus tetap menunjukkan bahwa unggas telah diberi akses ke alam bebas (USA-FSIS, 2018).

Peternak di Eropa, Amerika, dan Australia mulai mengadopsi sistem *free-range* yang memprioritaskan kesejahteraan hewan. Sistem *free-range* memungkinkan ayam untuk hidup di dalam kandang namun tetap memiliki akses bebas ke area luar ruangan selama sebagian besar hidupnya (Martínez-Pérez *et al.*, 2017). Sistem ini dianggap bermanfaat sebagai upaya untuk meningkatkan kesejahteraan ayam, karena memungkinkan mereka untuk menunjukkan perilaku alami dan memberikan ruang tambahan untuk bergerak, dan dapat menekan kondisi stress (Sanchez *et al.*, 2020). Dengan lebih banyak ruang dan pengayaan lingkungan (*environmental enrichment*), ayam juga akan cenderung memiliki kesehatan kaki yang lebih baik dan mengurangi rasa takut.

2. Kandang Closed House

Sistem perkandangan *closed house* menggunakan bangunan tertutup yang dirancang khusus untuk memaksimalkan efisiensi produksi dan kesejahteraan ayam pedaging (Astuti *et al.*, 2024). Salah satu faktor penting dalam manajemen *closed house* adalah sistem perkandangan. Kandang *closed house* menggunakan sistem otomatis menggunakan digital controller untuk mengatur ventilasi untuk mengatur sirkulasi udara agar terhindar dari ancaman berbagai penyakit, serta dapat mengeluarkan gas berbahaya seperti amonia dan karbondioksida (Rahmawati & Guntoro, 2023). Sistem yang dikontrol meminimalisir terjadinya perubahan suhu lingkungan yang tidak konstan, sehingga akan berpengaruh ke performa ayam. Dengan sistem tertutup, sistem ventilasi juga dirancang sedemikian baik, disesuaikan dengan kebutuhan ayam agar menciptakan lingkungan yang nyaman bagi ternak (Sulistyoningsih *et al.*, 2023). Hal ini sesuai dengan pendapat (Diantoro *et al.*, 2023) bahwa kandang tipe *closed house* memiliki sistem sirkulasi yang lebih terkontrol dibanding dengan kandang tipe *open house*.

Pengaturan suhu didalam kandang juga *closed house* dapat dikontrol dengan bantuan sistem *IoT*, yang dengan otomatis akan mendeteksi suhu dibawah set point maka relay akan otomatis menyalakan heater, sebaliknya jika suhu diatas set point maka relay akan mematikan heater dan membuka ventilasi sesuai keadaan. Kelembaban dan suhu yang ekstrim diluar kandang juga sangat berpengaruh dengan kondisi di dalam kandang (Fattah *et al.*, 2023).

Kebutuhan suhu ayam menyesuaikan dengan umur ayam, agar ayam nyaman sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan saat masa tersebut. Menurut (Hidayat *et al.*, 2023) kebutuhan suhu selama pemeliharaan ayam pedaging pada minggu pertama yaitu 33 derajat celcius. Berikut data yang disajikan dalam tabel mengenai suhu ideal yang dibutuhkan ayam, Tabel 1. Suhu ideal ayam berdasarkan umur.

Tabel 1. Suhu ideal ayam berdasarkan umur

Referensi	Umur (Hari)	Suhu (°C)
Supriyanto <i>et al.</i> , 2020	0-14	33
Suliono <i>et al.</i> , 2023	0-7	35
Hariono <i>et al.</i> ,	0-7	34

Kebutuhan suhu sangat mempengaruhi performa ayam broiler. Berbanding terbalik antara suhu dan kelembaban, jika suatu tempat memiliki suhu yang tinggi, maka kelembabannya akan rendah, sebaliknya jika suhu rendah maka kelembaban akan tinggi (Kahfi *et al.*, 2023). Suhu yang optimal untuk tumbuh kembang ayam broiler berada di sekitar 28°C-30°C. Sedangkan suhu di Indonesia memiliki suhu rata-rata 28°C-32 °C, dimana suhu lebih tinggi dari kebutuhan ayam broiler yang dapat menyebabkan performa kurang optimal. suhu dan kelembaban (>85%) yang tinggi dapat menurunkan produktivitas ayam broiler. Peranan lingkungan sangat berdampak nyata secara langsung dengan keadaan di dalam kandang ayam *closed house*. Kontrol sistem *closed house* sesuai dengan kenyamanan ayam sangat diperlukan guna menghindari perubahan fungsi hormon yang signifikan karena perubahan lingkungan yang akan berdampak langsung untuk metabolisme ayam (Fattah *et al.*, 2023).

Animal Welfare Dalam Kandang Free Range

Kesejahteraan hewan dapat dinilai dengan berbagai cara. Tingkat stres, kepadatan kandang, status kesehatan, dan intensitas perilaku alami adalah beberapa indikator penilaian kesejahteraan ayam. Keuntungan dari sistem pemeliharaan *free-range* yang menawarkan banyak ruang atau akses ke padang rumput adalah kemampuan untuk mendapatkan pakan tambahan alami (hijauan, serangga, dan cacing), tersedianya kandang untuk istirahat di malam hari, perlindungan terhadap cuaca dan pemangsa, serta akses *outdoor range* luas yang memberikan kesempatan ayam mengekspresikan tingkah laku alaminya (Fitra *et al.*, 2021). Perilaku mencari makan lebih menonjol pada ayam yang bebas berkeliaran. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh beragamnya stimulus di *area range* yang memicu perilaku mencari makan pada ayam. Selain itu, dengan ruang gerak yang luas pada sistem *free-range*, banyak kesempatan bagi ayam untuk menginisiasi perilaku eksploratifnya. Zhao *et al.* (2014) menyebutkan, memiliki akses ke luar ruangan akan meningkatkan frekuensi aktivitas seperti berdiri, berjalan, menjelajah, mandi debu (*dust bathing*) karena menyediakan lingkungan yang mendorong ekspresi perilaku alami. Ayam *free-range* menghabiskan lebih banyak waktu untuk mandi debu daripada ayam yang dipelihara secara semi-intensif, hal ini mungkin disebabkan oleh perilaku yang cenderung jarang terjadi, dan dimulai hanya ketika ayam diberi akses ke ruang gerak yang cukup luas, ayam menjadi memiliki kesempatan untuk menemukan bahan untuk membersihkan diri, seperti debu. Ketika unggas diberikan lingkungan yang kaya (*enriched environment*) atau akses ke luar kandang, hal ini akan meningkatkan tingkat kenyamanan, mengurangi stres, dan menstimulasi aktivitas, kepadatan kandang yang rendah juga memberikan kualitas udara yang lebih baik untuk ayam dan mengurangi stres serta meningkatkan kesejahteraan mereka.

Peternak cenderung menghindari sistem *free-range* karena beberapa alasan, yaitu kurangnya tempat berlindung yang layak, penurunan berat badan, kondisi cuaca yang buruk, rasa takut, dan genotipe yang tidak cocok untuk produksi (Ahmad *et al.*, 2021). Sistem kandang bebas sering dikaitkan dengan berkurangnya pertambahan berat badan dan efisiensi konversi pakan yang buruk pada ayam broiler. Manajemen kandang merupakan masalah penting dalam standar kesehatan dan kesejahteraan dalam sistem *free range*. Ayam broiler dapat diberikan akses bebas berkeliaran, namun sering tidak dilakukan dan ayam tetap berada di dekat kandang, yang kemudian menyebabkan tumbuhnya infeksi dan rusaknya vegetasi (Sánchez-Casanova *et al.*, 2020). Penggunaan strain genetik atau metode pengelolaan padang rumput yang tidak tepat juga dapat menyebabkan masalah kesejahteraan yang besar, seperti peningkatan mortalitas, dermatitis, dan kerusakan tulang pada sistem organik dan sistem *free-range*. Berkurangnya asupan pakan pada sistem kandang luar ruangan berperan yang signifikan dalam mengurangi pertambahan berat badan. Ayam yang menghabiskan lebih banyak waktu di luar memiliki kebutuhan energi yang lebih tinggi dan ruang yang lebih besar untuk berkeliaran, yang jika digabungkan dengan asupan pakan yang lebih sedikit, dapat menyebabkan pertumbuhan yang lebih lambat (Al-Deek dan El-Sabrou, 2019).

Animal Welfare Dalam Kandang Closed House

Kesejahteraan ternak meliputi berbagai semua aspek kenyamanan dalam berproduktivitas di dalam maupun di luar kandang. Regulasi kesejahteraan ternak diatur didalam Peraturan Pemerintah No. 95 Tahun 2012 yang membahas mengenai Kesehatan Masyarakat Veteriner dan Kesejahteraan Hewan. Kesejahteraan hewan dapat dilakukan dengan berbagai kategori, seperti aktivitas motorik ternak untuk berpindah, interaksi kontak sosial, kualitas alas kandang (tempat beraktivitas), sistem pencahayaan, sistem ventilasi yang layak, serta kontrol kebisingan (Hariono *et al.*, 2024).

Kebersihan kandang sangat mempengaruhi aktivitas pergerakan serta produktivitas ayam broiler dalam kandang. Sanitasi di dalam kandang bertujuan untuk menghilangkan mikroorganisme yang dapat berakibat secara langsung untuk ternak dan berakibat untuk pekerja yang berinteraksi. Kontrol sanitasi di dalam sistem kandang sistem *closed house* harus lebih diperhatikan lebih dari disinfektan yang dimana membersihkan badan dan pakaian dari kotoran mencegah benda asing masuk ke dalam kandang yang dapat mengganggu aktivitas di dalam kandang. *Dipping* alas kaki serta semprot seluruh badan dengan pelindung, dikarenakan campuran alkohol 75% dapat mengiritasi serta memiliki bau yang sangat menyengat (Ulum *et al.*, 2020). Isu sanitasi dikemukakan dalam jurnal Ginting *et al.* (2024), yang menyatakan hasil pengamatan pada kandang ayam di Desa Bulan-bulan, Kecamatan Limapuluh, Kabupaten Batubara, memiliki kontrol sanitasi yang buruk. Penggunaan alat pelindung seperti baju kandang belum diterapkan yang dimana dapat menyebabkan mikroorganisme yang tidak diinginkan masuk ke dalam kandang. Disinfeksi sebelum masuk kandang dengan *dipping* dan semprot dengan menggunakan alat penyemprot juga belum dilakukan secara maksimal. Sanitasi maksimal hanya dilakukan pasca panen, setelah kandang kosong pembersihan total mulai dari peralatan serta alat pendukung lainnya.

Kenyamanan ternak dengan kualitas lingkungan yang baik juga sangat berpengaruh. *Closed house* menggunakan sistem postal yang dimana menggunakan *litter* (alas sekam) dalam pemeliharaan. Kualitas sekam yang baik untuk kandang *closed house* yaitu dapat menyerap air dengan baik, karena jika penyerapan air kurang, maka kualitas udara akan memburuk dikarenakan amonia yang tinggi dan kurangnya kenyamanan ayam broiler dengan kondisi alas

yang basah. Seperti yang dikemukakan dalam Mahardika *et al.* (2021), jika kualitas alas kandang tidak baik, maka sirkulasi panas ayam akan terganggu sehingga ayam akan banyak minum dikarenakan suhu tinggi, lalu konsumsi pakan akan menurun. Perbedaan yang nyata telah dikemukakan oleh Saputra *et al.* (2015) dimana pemberian *litter* yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap bobot hidup, bobot karkas, bobot giblet, dan lemak abdominal broiler fase finisher. Serta Mahardika *et al.* (2021), juga mengemukakan pemberian bahan *litter* jerami kacang, tongkol dan brangkasan jagung memberikan hasil tidak nyata pada konsumsi pakan, penambahan bobot harian, bobot akhir dan konversi ransum ayam ras pedaging.

Kesejahteraan ayam broiler dalam kandang lainnya seperti kontrol pencahayaan menjadi faktor yang kritis juga untuk diterapkan, selain karena sebagai faktor eksogen yang mengontrol pergerakan serta pandangan ayam untuk beraktivitas di dalam kandang. Kebutuhan intensitas cahaya juga diatur maksimal 10 lux, dikarenakan intensitas cahaya yang lebih besar dapat menurunkan kecepatan pertumbuhan karena menjadi pemicu stimulan aktifitas yang berlebihan (Sadi dan Nuhon, 2022). Sistem ventilasi *closed house* menjamin *biosecurity* yang terkontrol sehingga terhindar dari stress. Sistem *evaporative* yang dibantu dengan pendingin *cooling pad* menjadikan keunggulan kandang sistem *closed house* menciptakan iklim kondusif dalam kandang (Sandyawan & Putra, 2019).

Kesimpulan

Kesejahteraan hewan dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor. Kesejahteraan ayam broiler salah satunya dipengaruhi oleh sistem kandang yang digunakan. Kandang merupakan tempat ayam tinggal dan beraktivitas serta bagian dari manajemen ternak unggas yang harus diperhatikan. Baik kandang bebas (*free range*) maupun kandang tertutup (*closed house*), masing-masing memiliki kelebihan dan tantangan dalam pengelolaan lingkungan, kesehatan, dan perilaku alami ayam untuk mencapai produktivitas optimal dan *welfare* yang baik. Sistem perkandangan *free range* memiliki kesejahteraan hewan yang baik karena kemampuannya dalam membantu ayam mengekspresikan tingkah laku alaminya. Sistem perkandangan tertutup memiliki manajemen *biosecurity* yang terjamin sehingga tingkat kesehatan ayam broiler dapat terkontrol dengan baik dan membuat ayam sejahtera. Ada perbedaan besar dalam *animal welfare* di antara kedua sistem ini; hewan yang dikurung di dalam kandang tertutup (*closed house*) adalah yang paling terkekang, tetapi paling aman, dan kandang *free-range* memberikan lebih banyak kebebasan untuk ayam, tetapi secara umum merupakan sulit untuk dikelola dan dapat menimbulkan risiko kesejahteraan yang cukup besar, seperti FCR buruk dan mortalitas tinggi.

Daftar Pustaka

- Abbas, T. E. 2014. Poultry welfare in developed and developing countries. *Animal and Veterinary Sciences*, 2(1): 1-4.
- Ahmad, S., A. Mahmud, J. Hussain, K. Javed, M. Usman, M. Waqas, dan M. Zaid. 2020. Behavioural assessment of three chicken genotypes under free-range, semi-intensive, and intensive housing systems. *Ankara Univ Vet Fak Derg*, 68.
- Astuti, A. D., M. Nilamcaya, D. Iftitah, dan B. Arisandi. 2024. Managemen Kandang Ayam Broiler CV Alkes Naratas Farm. *Jurnal Peternakan*. 16 (1): 50-56.
- El-Deek, A., dan K. El-Sabrou. 2019. Behaviour and meat quality of chicken under different housing systems. *World's Poultry Science Journal*, 75.
- Elson, H. A. 2015. Poultry welfare in intensive and extensive production systems. *World's Poultry Science Journal*, 75.

- Fanatico, A., J. Mench, G. Archer, Y. Liang, V. Gunsaulis, C. Owens, dan A. Donoghue. 2016. Effect of Outdoor Structural Enrichments on the Performance, Use of Range Area, and Behavior of Organic Meat Chickens. *Poultry Science*, 95.
- Fattah, A. H., R. Faridah, A. H. N. Amalia, dan Khaeruddin. 2023. Pengaruh Pengaturan Suhu dan Kelembaban di Kandang Closed House Terhadap Performa Broiler. *Musamus Journal of Livestock Science*. 6 (9): 12-20.
- Fitra, D., N. Ulupi, I.I. Arief, R. Mutia, L. Abdullah, dan E. Erwan. 2021. Pengembangan Peternakan Ayam Sistem Free-Range. *WARTAZOA*, 31(4): 175-184.
- Ginting, E. S. B., U. S. P. Tarigan, R. Siregar, A. Prima, dan M. Siddiq. 2024. Edukasi Tentang Higiene Sanitasi Kandang Ayam Tentang Pencegahan Penyakit Dermatitis Kontak Pada Pekerja Kandang Ayam di Desa Bulan Bulan Kabupaten Batu. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Putri Hijau*. 4 (4): 56-59.
- Hariono, D. Priyambodo, N. Ulupi, dan R. Afnan. 2024. Penerapan Kesejahteraan Hewan dalam Manajemen Ayam Broiler. *Jurnal Peternakan Indonesia*. 26 (2): 98-111.
- Hariono, R. Afnan, Sumiati, dan R. Fadilah. 2022. The Effect of Wind Chill in Closed House on Broiler Performance. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*. 11 (1): 34-40.
- Hidayat, F., Sumiarti, R. Afnan, dan R. Fadilah. 2023. Pengaturan Suhu Brooding pada Performa Ayam Broiler Pelanggan PT. New Hope Indonesia. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 28 (4): 500-606.
- Kahfi, M., K. Falgenti, L. D. Rizqi, D. Megawulan, M. Iqbal, dan F. Furqon. 2023. Analisis Pengaruh Suhu Udara Rata-Rata Terhadap Kelembaban di Wilayah DKI Jakarta Menggunakan Regresi Linear. *CENTIVE*. 3 (1): 853-859
- Mahardika, C. B. D. P., H. Djunia, dan B. Hudisusanto. 2021. Pengaruh Berbagai Bahan Litter Terhadap Performa Ayam Ras Pedaging dan Kualitas Litter. *Jurnal Ilmu Ternak*. 21 (1): 10-17.
- Martínez-Pérez, M., L. Sarmiento-Franco, R. Santos-Ricalde, dan C. Sandoval-Castro. 2017. Poultry Meat Production in Free-range Systems: Perspectives for Tropical Areas. *World's Poultry Science Journal*, 73: 309–320. doi:10.1017/S0043933917000034.
- Rahmawati, D dan E. J. Guntoro. 2023. Rancang Bangun Kandang Ayam Closed House Dengan Sistem Kontrol dan Monitoring Suhu Berbasis Puno 313. *Jurnal Ilmu Pertanian, Peternakan, dan Lingkungan*. 3 (2): 188-194.
- Sadi, R. dan K. L. Nuhon. 2022. Pengaruh Waktu Pencahayaan Terhadap Performa Ayam Pedaging (Broiler). *Jurnal JUPITER STA*. 1 (2): 1-4.
- Sánchez-Casanova, R., L. Sarmiento-Franco, C.J.C. Philips, dan I. Zulkifli. 2020. Do free-range systems have potential to improve broiler welfare in the tropics?. *World's Poultry Science Journal*.
- Saputra, T. H., K. Nova, dan D. Septionova. 2015. Pengaruh Penggunaan Berbagai Jenis Litter Terhadap Bobot Hidup, Karkas, Giblet, dan Lemak Abdominal Broiler Fase Finisher di Closed House. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*. 3 (1): 38-44.
- Sendyawan, A. dan A. B. K. Putra. Studi Numerik Pengaruh Peletakan Cooling Pad Terhadap Distribusi Temperatur dan Pola Aliran Udara Ventilasi Kandang Ayam Broiler Close House Tipe Ventilasi Lorong. *JURNAL TEKNIK ITS*. 8 (2): 150-156.
- Stadig, L., T. Rodenburg, B. Ampe, B. Reubens, dan F. Tuytens. 2017. Effect of Free-range Access, Shelter Type and Weather Conditions on Free-range Use and Welfare of Slow-growing Broiler Chickens. *Applied Animal Behaviour Science*, 192: 15–23.

- Stadig, L., T. Rodenburg, B. Reubens, J. Aerts, B. Duquenne, dan F. Tuytens. 2016. Effects of Free-range Access on Production Parameters and Meat Quality, Composition and Taste in Slow-growing Broiler Chickens. *Poultry Science*, 95: 2971–2978.
- Suliono, Sunariyo, dan F. Wajdi. 2022. Pengaruh Suhu *Brooder* Terhadap Suhu Tubuh, Bobot Badan, dan Pertumbuhan Bulu Sayap Primer Ayam *Parent Stock* Strain *Cobb* Umur Satu Minggu. *Jurnal Dinamika Rekasatwa*. 5 (3): 225-258.
- Sulistyoningsih, M., R. Rakhmawati, dan S. Wibowo. Pengaruh Teknik Pembesaran Pada Kandang *Closed House* Berbasis IoT Terhadap Bobot dan Karkas Ayam Broiler. *Jurnal Ilmiah Agrineca*. 23 (1): 56-61.
- Supriyanto, M., D. Rahmawati, dan Haryanto. 2020. Rancang Bangun Inkubator Anak Ayam DOC Otomatis Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal JE-Unisla*. 5 (1): 315-320
- Susanti, E. D., D. Muhfid, dan D. Wahyuning. 2016. PERBANDINGAN PRODUKTIVITAS AYAM BROILER TERHADAP SISTEM KANDANG TERBUKA (Open House) DAN KANDANG TERTUTUP (Closed House) DI UD SUMBER MAKMUR KECAMATAN SUMBERREJO KABUPATEN BOJONEGORO. *Jurnal Ternak*, 7(1).
- Ulum, M. B dan D. H. R. Saputra. 2020. Otomatis Spray Desinfektan Kandang Ayam Dengan Android Berbasis Arduimo Uno. *Journal Research Parks*. 2 (2): 28-32
- Umam, M. K., H. S. Prayogi, dan V. M. A. Nurgiartiningsih. 2014. The Performance of Broiler Rearing In System Stage Floor and Double Floor. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*. 24 (3): 79 - 87.
- USDA-FSIS (United States Department of Agriculture – Food Safety and Inspection Service). 2018. Meat and Poultry Labeling Terms. Diakses 14 Desember 2025. <https://www.fsis.usda.gov/wps/portal/fsis/topics/food-safety-education/get-answers/food-safety-fact-sheets/food-labeling/meat-and-poultry-labeling-terms/meat-and-poultry-labeling-terms>
- Zhao, Z. G., J. H. Li, X. Li, dan J. Bao. 2014. “Effects of Housing Systems on Behaviour, Performance and Welfare of Fast-growing Broilers. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 27 (1): 140–146.