

Penerapan Sistem Smart Farming Berbasis Internet of Things (IoT) pada Kandang Closed House Ayam Broiler di Lingkungan Tropis

¹⁾Anas Alvandika*, ²⁾Ismoyowati, ³⁾Novie Andri Setianto, ⁴⁾Ardiansyah, ⁵⁾Rizki Nugroho Kurniawan, ⁶⁾Galuh Agung Wicaksono, ⁷⁾Ivan Darmawan, ⁸⁾Muhammad Sairelian Fawwaz Rafif


^{1,2,3,8)} Program Studi Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, Indonesia

⁴⁾Program Studi Teknik Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, Indonesia

⁷⁾Program Studi Teknik Informatika, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, Indonesia

^{5,6)}Program Studi Teknik Elektro, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, Indonesia

Email Corresponding: anasalvan23@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL	ABSTRAK
Kata Kunci: IoT Pertanian Cerdas Kandang Tertutup Ayam Pedaging SPLF	Produktivitas ayam broiler bergantung pada kestabilan iklim mikro kandang yang presisi. Ketidakterkendalian iklim mikro sering memicu stres panas dan menurunkan efisiensi pakan, terutama di wilayah tropis. Kegiatan ini melakukan pengembangan inovasi sistem smart farming berbasis Internet of Things (IoT) pada kandang closed house ayam broiler. Sistem mengintegrasikan sensor suhu, kelembapan, cahaya, kebisingan, kecepatan udara, serta gas (O ₂ , CO ₂ , NH ₃) dengan dashboard berbasis cloud dan pendekatan logika kendali Hysteresis–Finite State Machine (FSM). Metode deskriptif-eksploratif diterapkan selama 33 hari pemeliharaan untuk menilai kinerja sistem dan respon pengguna. Hasil menunjukkan suhu rata-rata 28,6°C, kelembapan 86,5%, kebisingan 60,4 dB, cahaya 15,4 lux, oksigen 20,4%, CO ₂ 1.236 ppm, dan ammonia 0,041 ppm, semuanya dalam rentang optimal. Sistem bekerja stabil dan dapat meningkatkan kemampuan peternak dalam pengambilan keputusan berbasis data. Hasil ini terbukti efisien, adaptif terhadap iklim tropis, dan aplikatif bagi peternak menuju Smart Precision Livestock Farming (SPLF) berkelanjutan.
Keywords: IoT Smart Farming Closed House Broiler SPLF	ABSTRACT Broiler chicken productivity depends on the stability of a precise microclimate in the coop. Uncontrolled microclimates often cause heat stress and reduce feed efficiency, especially in tropical regions. This activity involves developing an innovative Internet of Things (IoT)-based smart farming system for closed-house broiler chicken coops. The system integrates sensors for temperature, humidity, light, noise, air velocity, and gases (O ₂ , CO ₂ , NH ₃) with a cloud-based dashboard and a Hysteresis–Finite State Machine (FSM) control logic approach. A descriptive-exploratory method was applied during 33 days of maintenance to assess system performance and user response. The results showed an average temperature of 28.6°C, humidity of 86.5%, noise of 60.4 dB, light of 15.4 lux, oxygen of 20.4%, CO ₂ of 1,236 ppm, and ammonia of 0.041 ppm, all within the optimal range. The system operated stably and improved farmers' ability to make data-driven decisions. These results proved to be efficient, adaptable to the tropical climate, and applicable for farmers moving towards sustainable Smart Precision Livestock Farming (SPLF).
	This is an open access article under the CC-BY-SA license.
	

I. PENDAHULUAN

Sektor peternakan unggas, khususnya ayam broiler, memiliki peranan strategis dalam mendukung ketahanan pangan nasional karena merupakan sumber utama protein hewani dengan harga terjangkau (Suprijatna, E., 2010). Namun demikian, produktivitas ayam broiler sangat bergantung pada kondisi lingkungan kandang yang stabil, terutama suhu, kelembapan, kecepatan udara, pencahayaan, dan konsentrasi gas seperti amonia (NH₃) dan karbon dioksida (CO₂) (Furqana *et al.*, 2023). Dalam praktik konvensional,

sebagian besar peternak di Indonesia masih mengandalkan pengamatan manual dan pengalaman subjektif dalam mengatur ventilasi maupun suhu kandang, sehingga pengendalian kondisi iklim mikro sering tidak optimal (Syamsi, A. N, *et al.*, 2024). Hal ini berimplikasi pada tingginya feed conversion ratio (FCR), penurunan bobot badan akhir, serta peningkatan risiko stres panas yang berdampak pada kesejahteraan ternak (animal welfare).

Perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT) dalam bidang *smart farming* menawarkan solusi transformasional untuk meningkatkan efisiensi sistem produksi melalui otomatisasi dan pemantauan berbasis data (Rahmadi, L, *et al.*, 2024). *Internet of Things* memungkinkan sensor-sensor untuk mengumpulkan data lingkungan kandang secara *real-time*, yang kemudian dianalisis dan dikendalikan menggunakan sistem cerdas berbasis kontroler otomatis (Ramadhani, S, *et al.*, 2025). Konsep ini menjadi bagian penting dari penerapan *Smart Precision Livestock Farming* (SPLF) di era revolusi industri 4.0. Meskipun teknologi *smart farming* berbasis IoT telah banyak dikembangkan, tetapi sebagian besar sistem yang ada masih terbatas pada skala riset, sehingga belum banyak diterapkan secara langsung di lapangan (Ningsi, P. S., 2025). Faktor seperti rendahnya literasi digital, keterbatasan sumber daya manusia, dan tingginya biaya awal menjadi kendala utama dalam proses alih teknologi (Hidayati, F, *et al.*, 2025). Kondisi ini menciptakan kesenjangan antara hasil inovasi akademik dan penerapan praktis, padahal potensi peningkatan efisiensi dan produktivitas melalui otomasi sangat besar.

Kegiatan inovasi ini menawarkan kebaruan dalam bentuk penerapan langsung sistem *smart farming* berbasis IoT pada kandang *closed house*. Sistem ini mengintegrasikan sensor suhu, kelembapan, pencahayaan, kebisingan, kecepatan udara, serta gas (O₂, CO₂, NH₃) yang terhubung dengan dashboard pemantauan berbasis cloud. Selain implementasi perangkat, kegiatan juga difokuskan pada transfer pengetahuan dan pelatihan penggunaan data *real-time* untuk mendukung pengambilan keputusan berbasis data. Secara keseluruhan, penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan kemampuan teknologi peternak dalam mengoptimalkan kondisi iklim mikro kandang, serta menciptakan model percontohan kandang IoT adaptif iklim tropis yang efisien dan mudah diadopsi. Pendekatan ini menjadi langkah strategis dalam menjembatani inovasi akademik dengan kebutuhan nyata di tingkat peternak.

II. MASALAH

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, dapat diidentifikasi beberapa permasalahan utama yang dihadapi oleh peternak ayam broiler, khususnya dalam penerapan sistem *smart farming* berbasis IoT pada kandang *closed house*, yaitu sebagai berikut:



Gambar 1. Kondisi Kandang ExFarm Sebelum Penerapan Sistem IoT

1. Terbatasnya adopsi teknologi otomatisasi kandang berbasis IoT adaptif iklim tropis.
2. Terbatasnya pemahaman dan keterampilan peternak dalam penggunaan teknologi IoT.
3. Kesenjangan antara inovasi akademik dan penerapan praktis di lapangan.
4. Belum banyaknya percontohan penggunaan pada sektor agrikultur berbasis IoT, hanya sekitar 26,4%.

III. METODE

Kegiatan ini menggunakan pendekatan deskriptif-eksploratif untuk menerapkan dan mengevaluasi sistem *smart farming* berbasis *Internet of Things* (IoT) pada kandang *closed house* ayam broiler. Metode deskriptif-eksploratif sesuai dengan panduan Creswell (2014), yang menjelaskan bahwa pendekatan ini bertujuan memahami fenomena secara mendalam melalui observasi langsung di lapangan tanpa perlakuan eksperimental yang ketat. Referensi metodologis ini melengkapi implementasi praktis yang dijelaskan Soesanto, I. R. H., dan Wahjuni, S. (2024) yang bertujuan menggambarkan kondisi eksisting, proses

penerapan teknologi, serta respon peternak terhadap sistem otomatisasi dan pemantauan berbasis data. Kegiatan inovasi dilaksanakan di kandang wilayah tropis yang sebelumnya menggunakan sistem semi otomatis.



Gambar 2. Flowchart Alur Metode Penerapan

Tahapan kegiatan meliputi observasi awal untuk menganalisis kondisi kandang dan kebutuhan teknologi, dilanjutkan dengan perancangan serta pemasangan sistem IoT yang terdiri atas sensor suhu, kelembapan, cahaya, kebisingan, kecepatan udara, dan gas (O_2 , CO_2 , NH_3) Rs 485 yang terhubung ke *dashboard monitoring* berbasis cloud Haiwell. Setelah sistem terpasang, dilakukan pelatihan dan pendampingan kepada peternak mengenai cara membaca data *real-time* dan pengambilan keputusan berbasis data. Uji coba dilakukan selama satu periode pemeliharaan ayam broiler (33 hari) dengan pemantauan berkala.

Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif-eksploratif untuk menilai perubahan kondisi iklim kandang serta kemampuan peternak dalam mengoperasikan sistem. Indikator keberhasilan meliputi stabilitas kerja sistem IoT, peningkatan pemahaman peternak terhadap teknologi digital, dan perbaikan kondisi lingkungan kandang. Melalui metode ini, kegiatan diharapkan menghasilkan model penerapan *smart farming* yang efisien, adaptif terhadap iklim tropis, dan mudah diadopsi oleh peternak.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Observasi Awal dan Analisis Kebutuhan

Tahap observasi awal dilakukan untuk menilai kondisi eksisting kandang ayam broiler yang telah menggunakan sistem *closed house* semi otomatis. Hasil pengamatan yang dilakukan menunjukkan bahwa kandang sudah dilengkapi dengan peralatan dasar seperti kipas exhaust, tirai, dan sistem pendinginan dua sisi di kanan dan kiri depan, namun pengaturan masih bergantung pada pengamatan manual operator kandang. Sistem masih menggunakan satu sensor yaitu suhu, dan belum memiliki sensor terintegrasi yang mampu memantau pencahayaan, dan gas secara kontinu, sehingga pengendalian iklim mikro belum sepenuhnya berbasis data.



Gambar 3. Pengecekan Kelistrikan



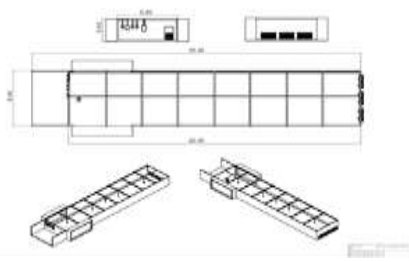
Gambar 4. Pengecekan Kondisi Kandang

Berdasarkan hasil pengukuran lapangan, menunjukkan potensi fluktuasi yang masih cukup tinggi dengan pengukuran secara manual tanpa ada ternak. Selain itu, peternak belum memiliki sistem perekaman data lingkungan secara digital, sehingga evaluasi kondisi kandang hanya dilakukan berdasarkan pengalaman subjektif dan alat manual perekam suhu dan kelembapan. Hal ini diperkuat oleh Aliyah, N., *et al.* (2025) yang menyebutkan bahwa rendahnya integrasi teknologi digital dan keterbatasan literasi IoT di kalangan peternak menjadi faktor utama yang menghambat otomatisasi penuh di sistem *closed house*. Wawancara dengan peternak juga mengindikasikan perlunya sistem monitoring yang lebih informatif dan mudah diakses, agar keputusan operasional seperti pengaturan kipas, ventilasi, dan pendingin dapat dilakukan secara presisi.

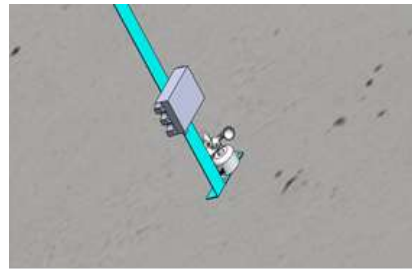
Berdasarkan hasil analisis kebutuhan tersebut, diperlukan pengembangan sistem *smart farming* berbasis *Internet of Things* (IoT) yang mampu memantau dan mengendalikan kondisi iklim mikro kandang secara *real-time* melalui integrasi sensor lingkungan dengan dashboard monitoring berbasis cloud. Penerapan sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan kandang, stabilitas iklim mikro, serta produktivitas ayam broiler. Menurut Andriyani, *et al.* (2004) pengembangan sistem IoT terintegrasi berbasis cloud monitoring diharapkan menjadi solusi aplikatif untuk menjembatani inovasi akademik dan praktik peternakan modern yang presisi.

Perancangan dan Pemasangan Sistem

Tahapan perancangan dan pemasangan sistem dilakukan setelah analisis kebutuhan menunjukkan perlunya sistem pemantauan iklim mikro yang lebih terintegrasi dan berbasis data *real-time*. Sistem yang dikembangkan dalam kegiatan ini mengadopsi konsep *smart farming* berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan tujuan meningkatkan efisiensi pengendalian lingkungan kandang ayam broiler. Perancangan sistem meliputi integrasi berbagai sensor untuk memantau parameter iklim mikro utama, seperti suhu, kelembapan, intensitas cahaya, kebisingan, kecepatan udara, serta konsentrasi gas O₂, CO₂, dan NH₃. Seluruh sensor dihubungkan ke kontroler berbasis HMI dan PLC yang berfungsi sebagai pusat pengolahan data dan pengirim sinyal ke dashboard monitoring berbasis cloud, sehingga kondisi kandang dapat dipantau secara *real-time* melalui perangkat digital seperti komputer atau smartphone. Pendekatan ini sejalan dengan konsep otomatisasi kandang berbasis IoT yang dikemukakan oleh Khaidar, A. (2025) di mana integrasi sensor dan sistem cloud mampu mendukung pengambilan keputusan berbasis data dalam manajemen ternak.



Gambar 5. Denah Kandang



Gambar 6. Letak Sensor

Sistem ini disambungkan dengan aktuator berupa kipas exhaust, lampu, heater, dan sisem pendingin yang dikendalikan secara digital berdasarkan nilai ambang batas suhu dan kelembapan yang telah ditentukan. Misalnya, kipas akan aktif ketika suhu melebihi set point yang di tentukan oleh peternak yaitu 30°C, sementara heater menyala otomatis ketika suhu naik. Logika kendali tersebut dirancang menggunakan prinsip pendekatan *Hysteresis* dan *Finite State Machine* control, yang umum digunakan dalam sistem *Smart Precision Livestock Farming* (SPLF) karena efisien, dan mudah diadaptasi di tingkat peternak. Pemasangan sistem dilakukan secara bertahap selama dua hari, dimulai dari kalibrasi sensor, pengujian komunikasi data nirkabel, hingga koneksi ke jaringan internet berbasis cloud server. Hasil uji awal menunjukkan sistem dapat menampilkan data dengan interval pembaruan, dan dashboard mampu menampilkan grafik perubahan mikroklimat secara historis.



Gambar 7. Pemasangan Alat

Selain instalasi perangkat keras, dilakukan pula perancangan dashboard monitoring berbasis web interface yang memungkinkan pengguna mengakses data lingkungan, grafik tren mikroklimat, serta status operasional perangkat secara langsung. Desain antarmuka dibuat sederhana dan responsif agar mudah digunakan oleh peternak dengan tingkat literasi digital yang beragam. Pendekatan ini sejalan dengan Soesanto, I. R. H., *et al.* (2024) bahwa kesederhanaan antarmuka dan kemudahan akses data merupakan faktor penting dalam keberhasilan adopsi teknologi IoT di sektor peternakan. Sistem ini dapat memantau suhu, kelembapan, dan kualitas udara tanpa harus berada di dalam kandang, sehingga efisiensi tenaga kerja meningkat dan risiko kesalahan manusia berkurang. Hasil tahap perancangan dan pemasangan menunjukkan bahwa sistem IoT yang dikembangkan berfungsi dengan stabil, mudah dioperasikan, dan mampu memberikan informasi kondisi mikroklimat secara akurat.

Pelatihan dan Pendampingan Peternak

Tahapan pelatihan dan pendampingan merupakan bagian penting, karena keberhasilan implementasi sistem *smart farming* berbasis *Internet of Things* (IoT) tidak hanya ditentukan oleh kinerja teknologi, tetapi juga oleh kemampuan peternak dalam memahami dan mengoperasikan sistem secara mandiri. Kegiatan pelatihan dilaksanakan setelah sistem IoT terpasang dan berfungsi dengan baik, dengan tujuan meningkatkan literasi digital serta kemampuan analisis data lingkungan di tingkat peternak. Seperti dikemukakan oleh Aliyah, N., *et al.* (2025), rendahnya literasi teknologi di kalangan peternak menjadi hambatan utama dalam adopsi *Smart Precision Livestock Farming* (SPLF) di Indonesia. Oleh karena itu, kegiatan ini dirancang

dengan pendekatan edukatif-partisipatif, di mana peternak tidak hanya menerima penjelasan teknis, tetapi juga dilibatkan langsung dalam simulasi penggunaan sistem.

Materi pelatihan meliputi pengenalan komponen sistem IoT, prinsip kerja sensor suhu, kelembapan, cahaya, kebisingan, dan gas (O_2 , CO_2 , NH_3), serta cara membaca data yang ditampilkan pada dashboard monitoring berbasis cloud. Peternak juga diajarkan cara menginterpretasikan tren perubahan suhu dan kelembapan untuk menentukan waktu yang tepat dalam mengaktifkan atau menonaktifkan sistem kipas, dan komponen lain-nya. Pendampingan dilakukan secara intensif sebelum uji coba, dengan kunjungan lapang dan evaluasi berkala terhadap pemahaman peternak serta stabilitas sistem. Pendekatan ini sejalan dengan Judijanto, L., *et al.* (2025) yang menekankan bahwa peningkatan kompetensi peternak melalui pelatihan praktis merupakan faktor kunci keberhasilan adopsi sistem otomasi IoT di sektor peternakan.



Gambar 8. Pemasangan Alat

Hasil pendampingan menunjukkan bahwa peternak mampu menggunakan dashboard untuk memantau kondisi mikroklimat dan melakukan tindakan korektif sederhana secara mandiri. Sebelum pelatihan, pengaturan perangkat dilakukan berdasarkan perkiraan visual; namun setelah pelatihan, keputusan operasional mulai mengacu pada data *real-time* dari sistem. Peternak juga melaporkan efisiensi waktu kerja meningkat, karena tidak perlu terus-menerus memeriksa kondisi kandang secara langsung. Selain itu, kegiatan ini turut membangun kesadaran baru bahwa data mikroklimat bukan hanya informasi teknis, tetapi juga dasar pengambilan keputusan manajerial berbasis data. Kegiatan pelatihan dan pendampingan ini berhasil meningkatkan kemampuan peternak dalam memahami konsep dasar IoT, membaca data lingkungan, serta mengoperasikan sistem *smart farming* secara berkelanjutan. Pendekatan partisipatif yang diterapkan juga menumbuhkan rasa kepemilikan terhadap teknologi dan memperkuat motivasi peternak untuk terus mengembangkan penerapan *smart farming* di kandangnya. Temuan ini menunjukkan bahwa keberhasilan transformasi digital di sektor peternakan tidak hanya bergantung pada kesiapan teknologi, tetapi juga pada pemberdayaan sumber daya manusia yang mengoperasikannya (Yakin, M. G. A., *et al.*, 2025).

Uji Coba Sistem dan Evaluasi

Uji coba sistem dilakukan selama satu periode pemeliharaan ayam broiler, yaitu selama 33 hari, untuk menilai kinerja teknis *sistem smart farming* berbasis *Internet of Things* (IoT) yang telah dipasang serta mengamati respons peternak terhadap penggunaannya. Pengujian difokuskan pada stabilitas pembacaan sensor, efektivitas sistem kendali otomatis, dan kemudahan akses data melalui dashboard berbasis cloud. Selama masa uji coba, parameter mikroklimat tercatat secara *real-time* dengan interval pembaruan data setiap 1 detik. Hasil pemantauan menunjukkan bahwa sistem mampu menjaga suhu rata-rata kandang pada 28,60 dan kelembapan 86.52%, yang berarti fluktuasi kondisi mikroklimat berada dalam rentang optimal dan dapat dimaksimalkan bagi pertumbuhan ayam broiler. Sedangkan pada parameter kebisingan 60,44 dB menunjukkan batas normal, hal ini sejalan dengan Chloupek *et al.* (2008) bahwa paparan kebisingan hingga 80 dB belum menimbulkan respons stres akut yang berarti pada ayam. Pengukuran cahaya mendapatkan hasil 15,38 lux, hasil ini sejalan dengan Kang *et al.* (2023) yang melaporkan bahwa program pencahayaan variabel berbasis LED (2–5/40 lx) meningkatkan aktivitas alami seperti *dustbathing* dan gerak harian ayam broiler, memperbaiki kondisi kaki, serta menurunkan stress. Kecepatan angin mendapatkan 0,586 m/s dengan kondisi penyesuaian kecepatan menggunakan *Variable Frequency Drive*, hasil ini sejalan dengan Brown

(2018) dari *AgriFutures* Australia, yang menunjukkan bahwa penggunaan kipas berkecepatan variabel (*variable-speed fans*) memungkinkan operasi pada rotasi rendah selama >90% waktu tahunan, menghasilkan penghematan daya hingga 55% saat kecepatan kipas diturunkan 25%, dengan penurunan laju aliran udara hanya sekitar 30%. Oksigen berada pada 20,4%, menurut Beker *et al.* (2003), kondisi atmosfer di dalam kandang sebesar 20,4% sudah memenuhi syarat termoneutral, sehingga ayam broiler tidak mengalami hipoksia maupun risiko sindrom ascites. Kadar karbon dioksida (CO₂) berada pada rata-rata 1.236 ppm, menurut da Silva *et al.* (2018) kadar CO₂ di atas 2.500 ppm sudah dapat berdampak negatif pada aktivitas dan konsumsi pakan, rata-rata 1.236 ppm pada implementasi ini menunjukkan nilai jauh di bawah <2.500 ppm. Ammonia sebesar 0,003–0,0406 ppm dengan kondisi masa brooding, menurut Mousstaid *et al.* (2023) bahwa paparan 20–70 ppm NH₃ meningkatkan rasio konversi pakan, menimbulkan stres oksidatif, dan menyebabkan lesi pada saluran napas, kondisi 0,003–0,0406 ppm pada masa brooding ini menunjukkan bahwa sistem memberikan proteksi terhadap kegagalan fase starter untuk menuju kepada tahap grower yang maksimal.

Tabel 1. Hasil Uji Coba Sistem Smart Farming Berbasis IoT Selama 33 Hari Pemeliharaan Broiler

No.	Parameter	Rata-rata Hasil Pengukuran	Intepretasi Ilmiah
1.	Suhu	28,60 °C	Rentang optimal broiler fase grower ± 28–30 °C
2.	Kelembapan	86,52%	Kelembapan optimal 60–85%
3.	Kebisingan	60,44 dB	Chloupek <i>et al.</i> (2008): hingga 80 dB tidak memicu stres akut
4.	Intensitas Cahaya	15,38 lux	Kang <i>et al.</i> (2023): 2–5/40 lux LED variabel mendukung aktivitas, kaki, dan stres rendah
5.	Kecepatan Angin	0,586 m/s	Brown (2018): Variable-speed fans hemat energi 55% pada pengurangan rotasi 25%
6.	Oksigen	20,4%	Beker <i>et al.</i> (2003): 20,4% = kondisi termoneutral
7.	Karbon dioksida	1.236 ppm	da Silva <i>et al.</i> (2018): >2.500 ppm berisiko menurunkan konsumsi dan aktivitas
8.	Amonia	0,003 – 0,0406 ppm	Mousstaid <i>et al.</i> (2023): 20–70 ppm meningkatkan FCR, stres oksidatif, dan lesi respirasi

Kinerja sistem kendali otomatis menunjukkan respon yang cepat dan stabil, di mana kipas dan aktuator lain bekerja sesuai ambang batas, sesuai dengan pendekatan logika (Hysteresis dan Finite State Machine control) tanpa terjadi perubahan status berulang (*chattering*). Hal ini menandakan bahwa sistem kendali telah berfungsi efisien dan sesuai dengan prinsip Smart Precision Livestock Farming (SPLF) yang menekankan kestabilan lingkungan sebagai faktor utama produktivitas. Hasil ini juga sejalan dengan temuan Afnan *et al.* (2023) bahwa kestabilan suhu dan kelembapan bukan penurunan drastis lebih penting untuk efisiensi produksi. Peternak menyatakan sistem mudah digunakan karena dashboard menampilkan data dalam bentuk grafik dan indikator warna yang intuitif. Peternak dapat memantau kondisi kandang melalui ponsel dan mengambil tindakan korektif apabila terjadi anomali. Selain itu, proses pendampingan menunjukkan peningkatan signifikan dalam pemahaman peternak terhadap hubungan antara parameter iklim mikro dan performa ayam. Sebagaimana disampaikan oleh Andriyani, W., *et al.* (2024); Longgy, dan Widianingrum (2024), kemudahan akses data serta pelibatan peternak secara aktif dalam proses pemantauan menjadi faktor kunci keberhasilan adopsi teknologi IoT di sektor peternakan.



Gambar 9. Uji Coba Sistem



Gambar 10. Kondisi Ayam

Evaluasi menyeluruh dilakukan melalui pengukuran kondisi mikroklimat, performa pertumbuhan ayam, serta persepsi peternak terhadap sistem. Secara teknis, sistem menunjukkan kestabilan operasional di atas 90% selama periode pemeliharaan, tanpa gangguan konektivitas yang berarti. Dari sisi sosial, peternak menilai penerapan teknologi ini menghemat waktu kerja, mengurangi ketergantungan pada pengamatan manual, dan memberikan rasa aman karena data tersimpan otomatis di cloud. Secara keseluruhan, hasil uji coba membuktikan bahwa sistem IoT yang dikembangkan berfungsi efektif, aplikatif, dan mampu dioperasikan oleh peternak dengan tingkat literasi teknologi menengah. Hal ini mengonfirmasi bahwa integrasi IoT dalam sistem *closed house* dapat menjadi model *smart farming* yang efisien, adaptif terhadap iklim tropis, dan berkelanjutan disektor peternakan.

V. KESIMPULAN

Sistem smart farming berbasis IoT pada kandang *closed house* ayam broiler terbukti efisien dan stabil dalam menjaga kondisi mikroklimat optimal dengan suhu rata-rata 28,60°C dan kelembapan 86,52% selama 33 hari pemeliharaan. Sistem kendali berbasis *Hysteresis* dan FSM bekerja responsif dan andal, dengan pembacaan sensor real-time setiap 1 detik. Parameter lingkungan lainnya juga berada dalam batas ideal seperti, kebisingan 60,44 dB, cahaya 15,38 lux, kecepatan angin 0,586 m/s, O₂ 20,4%, CO₂ 1.236 ppm, dan NH₃ 0,003–0,0406 ppm. Secara keseluruhan, kegiatan ini berhasil menghasilkan model kandang IoT adaptif iklim tropis yang aplikatif, efisien, dan mudah dioperasikan oleh peternak sebagai langkah menuju *Smart Precision Livestock Farming (SPLF)* yang berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman atas dukungan dan fasilitas yang diberikan dalam pelaksanaan kegiatan ini. Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada dosen pembimbing dan pengawas serta seluruh struktur anggota peternak kandang *closed house* ayam broiler yang telah berpartisipasi aktif dan bersedia menjadi lokasi penerapan sistem *smart farming* berbasis *Internet of Things (IoT)*. Apresiasi disampaikan pula kepada seluruh tim mahasiswa yang telah membantu dalam proses observasi, perancangan, pemasangan, pelatihan, serta pendampingan sistem hingga kegiatan ini dapat berjalan dengan baik dan memberikan hasil yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Afnan, R., & Fadilah, R. (2023). *The Effect of Wind Chill in Closed House on Broiler Performance*. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*, 11(1), 34-40.
- Aliyah, N., Murthingtyas, N. H., Almas, S. S., & Purnomo, D. E. (2025). Tantangan dan peluang penggunaan IoT pada agrokompleks: Systematic literature review. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 9(1), 1216-1223.
- Andriyani, W., Inayah, I., Ikhsan, Z., Dewi, S. M., Khudori, A. N., Haris, M. S., & Faizah, S. (2024). Teknologi IoT Pada Bidang Pertanian Modern. *Tohar Media*.

- Beker, A., Vanhooser, S. L., Swartzlander, J. H., & Teeter, R. G. (2003). *Graded atmospheric oxygen level effects on performance and ascites incidence in broilers. Poultry science, 82(10), 1550-1553.*
- Brown, G. 2018. *Variable-speed exhaust fans for meat chicken sheds.*
- Chloupek, P., Voslarova, E., Chloupek, J., Bedanova, I., Pistekova, V., & Vecerek, V. (2009). *Stress in broiler chickens due to acute noise exposure. Acta Veterinaria Brno, 78(1), 93-98.*
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches (4th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage*
- da Silva, L. F., Menegali, I., Ferreira, F., Santos, E. V., Rippel, D. N., Albano, L. B., & de Jesus Vieira, A. K. (2018). *Assessment of air quality in poultry facilities. Caderno de Ciencias Agrarias.*
- Furqana, F., Yazid, I., Karo, S. O. I. K., & Wardhani, R. N. (2023). *Monitoring Suhu, Kelembaban dan Kandungan Gas Amonia pada Kandang Ayam Tertutup dengan Platform PLX-DAQ (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Jakarta).*
- Hidayati, F., Syahni, R., Suliansyah, I., & Tanjung, H. B. (2025). *Adoption Of Agricultural Technology Innovation In Indonesia: Challenges And Alternative Solutions. AGRITEPA: Jurnal Ilmu dan Teknologi Pertanian, 12(1), 329-348.*
- Judijanto, L., Apriyanto, A., & Sepriano, S. (2025). *Peternakan Modern: Pengelolaan dan Peningkatan Produktivitas. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.*
- Jumbri, I. A., Alias, M. R. M., Fauzan, A. F., Ismail, M. F., Widjajanti, K., Kurnianingrum, D., & Karmagatri, M. (2024). *Awareness and Acceptance of the Internet of Things (IOT) among Agropreneurs. Int. J. Acad. Res. Bus. Soc. Sci, 14, 1712-1737.*
- Kang, S. W., Christensen, K. D., Kidd Jr, M. T., Orłowski, S. K., & Clark, J. (2023). *Effects of a variable light intensity lighting program on the welfare and performance of commercial broiler chickens. Frontiers in Physiology, 14, 1059055.*
- Khaidar, A. (2025). *Integrasi Teknologi Internet of Things Dalam Smart Farming Sebagai Strategi Digitalisasi Pertanian Menuju Era Industri 4.0. Improve, 17(2), 34-40.*
- Longgy, D. H. A., & Widianingrum, D. C. (2024). *Sebuah Reviu: Aplikasi Teknologi Peternakan Modern dan Strategi Pemasaran Inovatif untuk Meningkatkan Nilai Tambah Produk Peternakan. Jurnal Ilmiah Peternakan Halu Oleo, 6(4), 304-317.*
- Mousstaaid, A., Fatemi, S. A., EllIoT, K. E. C., Levy, A. W., Miller, W. W., Olanrewaju, H. A., & Peebles, E. D. (2023). *Effects of the in ovo administration of L-ascorbic acid on the performance and incidence of corneal erosion in Ross 708 broilers subjected to elevated levels of atmospheric ammonia. Animals, 13(3), 399.*
- Ningsi, P. S. (2025). *Peran Smart farming, Iot, Dan Pertanian Presisi Dalam Mewujudkan Ketahanan Pangan Berkelanjutan. Journal Of Multidisciplinary, 1(1), 22-36.*
- Rahmadi, L., Kom, M., Hadiyanto, I., & Sanjaya, R. (2024). *Smart farming Hidroponik Teknologi Pertanian Masa Depan: "Mengungkap Potensi Pertanian Modern Smart farming". Ld Media.*
- Ramadhani, S., Ikhsan, I., & Putra, D. E. (2025). *Pengontrolan Suhu Otomatis pada Kandang Ayam Broiler Achdy Muhadis Berbasis Internet of Things dan Bot Telegram. Jurnal Pustaka Robot Sister (Jurnal Pusat Akses Kajian Robotika, Sistem Tertanam, dan Sistem Terdistribusi), 3(1), 1-6.*
- Soesanto, I. R. H., & Wahjuni, S. (2024). *Pengamatan Lingkungan Kandang Berbasis Internet of Things (Iot) pada Pertumbuhan Ayam Pedaging. Jurnal Ilmu Komputer dan Agri-Informatika, 11(1), 50-63.*
- Soesanto, I. R. H., Wahjuni, S., & Tanti, A. (2024). *Artikel Review: Implementasi Sistem Internet of Things (IoT) Pada Industri Perunggasan. Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Terpadu, 4(2), 253-263.*
- Suprijatna, E. (2010). *Strategi pengembangan ayam lokal berbasis sumber daya lokal dan berwawasan lingkungan.*
- Syamsi, A. N., Ciptadi, G., Kusrianty, N., Utami, P., Ardila, Y. N. N., Pinandita, E. P., & Sjojfan, O. (2024). *Livestock Smart farming: Peluang dan Tantangan di Indonesia. Universitas Brawijaya Press.*
- Yakin, M. G. A., Farid, E. K., & Azizah, L. (2025). *Peran Digitalisasi Dalam Pengelolaan Usaha Ayam Petelur Skala Rumah. RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business, 4(2), 567-571.*