

PENGEMBANGAN SISTEM SIMULASI MANAJEMEN PENCAHAYAAN KANDANG AYAM BROILER BERBASIS WEB MENGGUNAKAN METODE RULE-BASED

Shalsabilla Az-Zahra^{1*}, Itsarputra Adyatma², Eka Amelia³, Magenta Venus Very Unika⁴, Karestu Pitutur Marpajainsi⁵, Rifqi Isan Miftahqul Fallah⁶

¹Teknik Informatika/Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Duta Bangsa Surakarta

¹250103056@mhs.udb.ac.id

²Teknik Informatika/Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Duta Bangsa Surakarta

²250103044@mhs.udb.ac.id

³Teknik Informatika/Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Duta Bangsa Surakarta

³250103039@mhs.udb.ac.id

⁴Teknik Informatika/Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Duta Bangsa Surakarta

⁴250103046@mhs.udb.ac.id

⁵Teknik Informatika/Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Duta Bangsa Surakarta

⁵250103045@mhs.udb.ac.id

⁶Teknik Informatika/Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Duta Bangsa Surakarta

⁶250103055@mhs.udb.ac.id

Abstrak— Manajemen pencahayaan, suhu, dan kelembaban merupakan bagian penting dalam pemeliharaan ayam broiler karena kondisi lingkungan kandang mempengaruhi aktivitas, kenyamanan, dan produktivitas ternak. Namun, pengaturan pencahayaan pada peternakan skala kecil masih sering dilakukan secara manual sehingga keputusan pengoperasian lampu dan ventilasi tidak selalu konsisten. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem simulasi manajemen pencahayaan kandang ayam broiler berbasis web menggunakan metode *Rule-Based*. Sistem menerima masukan umur ayam, suhu, kelembaban, intensitas cahaya, jumlah ayam, dan luas kandang. Data tersebut diklasifikasikan berdasarkan aturan *IF-THEN* untuk menghasilkan rekomendasi status lampu dan kipas. Metode pengembangan yang digunakan adalah *prototyping*, meliputi analisis kebutuhan, perancangan aturan dan antarmuka, implementasi aplikasi web, serta pengujian *Black Box*. Hasil pengujian skenario menunjukkan bahwa sistem dapat memproses data masukan dan memberikan keluaran sesuai aturan yang dirancang, misalnya menyalakan lampu ketika intensitas cahaya di bawah ambang simulasi serta mengaktifkan kipas ketika suhu atau kelembaban melebihi ambang. Sistem ini belum menggantikan pengukuran lapangan, tetapi dapat digunakan sebagai media pembelajaran dan perencanaan awal sebelum integrasi dengan perangkat *Internet of Things (IoT)*.

Kata kunci— ayam broiler, pencahayaan, *Rule-Based*, simulasi web, *smart farming*.

Abstract— *Lighting, temperature, and humidity management are important aspects of broiler chicken farming because coop environmental conditions affect animal activity, comfort, and productivity. However, lighting in small-scale farms is frequently controlled manually, causing inconsistent decisions on lamp and ventilation operation. This study develops a web-based broiler-coop lighting-management simulation using a Rule-Based method. The system receives chicken age, temperature, humidity, light intensity, chicken population, and coop area as inputs. The data are classified through IF-THEN rules to recommend lamp and fan status. A prototyping approach was used, including needs analysis, rule and interface design, web implementation, and Black Box testing. Scenario tests show that the system processes input data and generates outputs according to the specified rules, such as turning on a lamp when light intensity is below the simulation threshold and activating a fan when temperature or humidity exceeds a threshold. The system does not replace field measurement; instead, it serves as a learning medium and an initial planning tool prior to integration with Internet of Things (IoT) devices.*

Keywords— broiler chicken, lighting, *Rule-Based*, web simulation, *smart farming*.

I. PENDAHULUAN

Ayam broiler merupakan komoditas unggas pedaging dengan pertumbuhan cepat sehingga pengelolaan lingkungan kandang perlu dilakukan secara teratur. durasi dan intensitas cahaya

berpengaruh terhadap pertambahan bobot badan serta konversi pakan; pada penelitian sebelumnya, perlakuan lama dan intensitas cahaya menghasilkan perbedaan pada parameter produksi broiler[1]. oleh karena itu, pencahayaan tidak hanya berfungsi sebagai penerangan, tetapi

juga menjadi salah satu variabel manajemen pemeliharaan.

Kebaruan penelitian ini adalah pengembangan sistem simulasi berbasis web dengan metode *rule-based* untuk memodelkan keputusan awal pengoperasian lampu dan kipas. sistem diposisikan sebagai media pembelajaran dan perencanaan, bukan sebagai klaim pengganti sensor atau standar biologis universal. tujuan penelitian adalah mengembangkan dan menguji sistem simulasi manajemen pencahayaan kandang ayam broiler yang menerima parameter lingkungan dan menghasilkan rekomendasi kendali berdasarkan aturan *if-then*.

Pengelolaan kandang secara manual dapat menyulitkan peternak ketika kondisi lingkungan berubah cepat. sejumlah penelitian telah mengembangkan monitoring dan pengendalian kandang berbasis *iot* untuk suhu, kelembapan, pencahayaan, pakan, dan air [2], [3]. sistem *smart farming* juga memungkinkan pemantauan kondisi kandang secara *real-time* serta otomasi perangkat pendukung [4], [5]. di sisi lain, implementasi perangkat keras, sensor, dan konektivitas membutuhkan biaya, pengujian, dan pemeliharaan yang tidak selalu mudah dipenuhi pada tahap awal.

Penelitian terdahulu umumnya berfokus pada pengembangan prototipe perangkat *iot* atau sistem monitoring lapangan. misalnya, otomasi suhu dan kelembapan menggunakan esp32 serta sensor dht22 [6], monitoring berbasis *iot* yang mengklasifikasikan kondisi kandang [7], dan otomasi kandang berbasis *lora* untuk memperluas jangkauan komunikasi[8] . sistem monitoring cahaya dan suhu juga telah memanfaatkan sensor *ldr*, dht22, dan pengujian *black box*[9]. kajian-kajian tersebut memperlihatkan manfaat otomasi, tetapi belum secara khusus menyediakan media simulasi web yang memungkinkan pengguna memeriksa konsekuensi aturan kendali sebelum perangkat *iot* dibangun.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem simulasi manajemen pencahayaan kandang ayam

broiler berbasis web menggunakan metode *Rule-Based*.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian menggunakan metode *prototyping* karena rancangan sistem dapat dievaluasi secara bertahap melalui masukan pengguna dan hasil pengujian. Alur penelitian adalah sebagai berikut.



Gambar 1.1 Flowchart

1. Studi Literatur

- Fokus Kajian:** Menelaah jurnal-jurnal ilmiah bertema pencahayaan ayam broiler, sistem monitoring kandang, teknologi otomasi, dan *Internet of Things* (IoT).
- Tujuan:** Menentukan parameter dasar serta fitur-fitur utama yang akan diintegrasikan ke dalam sistem.

2. Analisis Kebutuhan

- Target Pengguna:** Peternak, mahasiswa, dan peneliti awal.
- Parameter Masukan (Input):** Umur ayam, suhu, kelembapan, intensitas cahaya, jumlah ayam, dan luas kandang.
- Kebutuhan Fungsional:**
 - Penerimaan dan validasi data masukan.
 - Eksekusi aturan logika (*Rule-Based*).
 - Tampilan rekomendasi kontrol untuk lampu dan kipas.
- Kebutuhan Non-Fungsional:**
 - Antarmuka (*user interface*) yang mudah digunakan.
 - Keluaran (*output*) rekomendasi yang mudah dipahami.
 - Aturan keputusan (*rules*) yang dapat dikonfigurasi secara fleksibel.

3. Perancangan Sistem

- a. **Komponen Utama:** Menyusun diagram alur proses (*flowchart*), rancangan antarmuka, dan basis aturan logika *IF-THEN*.
- b. **Fleksibilitas Parameter:** Nilai ambang batas (*threshold*) bersifat dinamis sebagai parameter simulasi yang dapat disesuaikan dengan umur ayam, tipe kandang, dan pedoman operasional lokasi setempat.
- c. **Basis Aturan Inti (Rule-Based):**

- 1) **R1 (Kontrol Lampu - Gelap):** Jika intensitas cahaya < 20 lux, maka aksi **Lampu = ON** (mengaktifkan lampu saat kondisi gelap/redup).
- 2) **R2 (Kontrol Lampu - Terang):** Jika intensitas cahaya ≥ 20 lux, maka aksi **Lampu = OFF** (mematikan lampu saat cahaya sekitar sudah cukup terang).
- 3) **R3 (Kontrol Kipas - Panas/Lembap):** Jika suhu > 32 °C OR kelembapan $> 70\%$, maka aksi **Kipas = ON** (menyalakan kipas jika salah satu parameter melebihi batas nyaman).
- 4) **R4 (Kontrol Kipas - Nyaman):** Jika suhu ≤ 32 °C AND kelembapan $\leq 70\%$, maka aksi **Kipas = OFF** (mematikan kipas hanya jika kedua parameter sudah aman).
- 5) **R5 (Peringatan Densitas):** Jika kepadatan ayam melebihi ambang batas ideal, maka aksi **Tampilkan Peringatan Kepadatan** (memberikan peringatan visual/sistem jika densitas ayam terlalu tinggi).

4. Implementasi Sistem

- a. **Media Pengembangan:** Aplikasi berbasis web (*web-based application*).
- b. **Fungsi Aplikasi:** Menerima masukan data, menjalankan logika aturan yang telah dirancang, dan menampilkan rekomendasi tindakan secara instan.

5. Pengujian dan Evaluasi

- a. **Metode Pengujian:** Menggunakan pengujian *Black Box* untuk memeriksa kesesuaian fungsi aplikasi secara menyeluruh tanpa menilai struktur kode internalnya.
- b. **Proses Evaluasi:** Menilai hasil pengujian sistem secara langsung terhadap cetak biru aturan (*rules*) yang telah dirancang untuk memastikan akurasi keputusan aplikasi.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menyajikan hasil dari seluruh tahapan pengembangan sistem yang meliputi visualisasi antarmuka aplikasi simulasi, pengujian keakuratan logika Rule-Based, serta pengujian fungsionalitas sistem menggunakan metode Black Box. Melalui penyajian data hasil uji coba, dibahas bagaimana mesin penarik kesimpulan berbasis aturan (*inference engine*) mampu merepresentasikan dan merespons kondisi iklim kandang secara presisi. Analisis yang dipaparkan juga bertujuan untuk mengembangkan sistem simulasi manajemen pencahayaan kandang ayam broiler berbasis web menggunakan metode *Rule-Based*.

A. Implementasi Sistem

Sistem simulasi diimplementasikan dalam bentuk aplikasi berbasis web yang terdiri atas tiga halaman utama yang saling terintegrasi. Dokumentasi antarmuka masing-masing halaman disajikan secara runtut di bawah ini:



Gambar 1.2 Halaman Utama Sistem

Gambar 1.3 Halaman Input Data

Gambar 1.4 Halaman Hasil Simulasi

Dokumentasi antarmuka halaman utama sistem, halaman input data, dan halaman hasil simulasi disajikan pada Gambar 1.2-1.4.

B. Hasil Simulasi dan Pengujian Black Box

Pengujian logika dilakukan untuk memverifikasi bahwa mesin penarik kesimpulan (inference engine) menghasilkan keluaran yang konsisten dan akurat sesuai rancangan basis aturan logika *IF-THEN* pada setiap skenario variasi masukan sensor.

Sistem diuji menggunakan beberapa skenario uji coba mandiri dengan studi kasus parameter mikroklimat kandang yang bervariasi. Detail evaluasi dari masing-masing percobaan disajikan pada Tabel I berikut:

Tabel 1. Hasil Pengujian Metode Rule-Based

ID Skenario	Input Kondisi Sensor	Output Sistem	Hasil Pengujian	Kesimpulan
S1	Suhu 30 °C; kelembapan 65%; cahaya 10 lux	Lampu ON; kipas OFF	Lampu ON; kipas OFF	Sesuai

S2	Suhu 33 °C; kelembapan 65%; cahaya 25 lux	Lampu OFF; kipas ON	Lampu OFF; kipas ON	Sesuai
S3	Suhu 27 °C; kelembapan 60%; cahaya 35 lux	Lampu OFF; kipas OFF	Lampu OFF; kipas OFF	Sesuai
S4	Suhu 31 °C; kelembapan 78%; cahaya 15 lux	Lampu ON; kipas ON	Lampu ON; kipas ON	Sesuai
S5	Salah satu data kosong atau di luar rentang	Pesan validasi ditampilkan	Pesan validasi ditampilkan	Sesuai

C. Evaluasi Pengujian Rule-Based:

- Skenario S1:** Kondisi gelap terdeteksi (< 20 lux), memicu aturan **R1** aktif sehingga lampu menyala (**Lampu = ON**). Sementara suhu dan kelembapan berada di bawah ambang batas kritis sehingga kipas tetap mati (**Kipas = OFF**).
- Skenario S2:** Kondisi sekitar sudah cukup terang (≥ 20 lux) sehingga memicu **R2** (**Lampu = OFF**). Di sisi lain, suhu udara yang panas (33°C) melampaui batas nyaman ($> 32^{\circ}\text{C}$) sehingga memicu aturan **R3** untuk menyalakan kipas (**Kipas = ON**).
- Skenario S3:** Seluruh parameter masukan sensor berada dalam rentang optimal untuk pertumbuhan ayam broiler. Sistem secara konsisten mengeksekusi aturan penonaktifan perangkat (**Lampu = OFF** dan **Kipas = OFF**).
- Skenario S4:** Menunjukkan kemampuan sistem dalam mengeksekusi skenario multivariabel secara simultan. Intensitas cahaya yang redup (15 lux) dan kelembapan yang terlalu tinggi (78%) mengaktifkan aturan penyeimbang secara bersamaan, menghasilkan keluaran berupa **Lampu = ON** dan **Kipas = ON**.
- Skenario S5:** Menguji keandalan penanganan pengecualian pada sistem. Masukan yang tidak valid secara otomatis ditahan dan dialihkan ke

pesan peringatan validasi visual tanpa merusak alur komputasi.

diimplementasikan dan dinyatakan bekerja dengan sangat baik tanpa kendala teknis.

Kesimpulan Pengujian Rule-Based:

Berdasarkan seluruh percobaan di atas, sistem terbukti memiliki akurasi 100% dalam menerjemahkan parameter masukan menjadi tindakan keputusan sesuai cetak biru aturan logika yang telah dirancang.

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan dalam penelitian ini adalah pengembangan sistem simulasi manajemen pencahayaan kandang ayam broiler berbasis web menggunakan metode *Rule-Based* sudah dapat dioperasikan dengan baik. Berdasarkan seluruh percobaan di atas, sistem terbukti memiliki akurasi 100% dalam menerjemahkan parameter masukan menjadi tindakan keputusan sesuai cetak biru aturan logika yang telah dirancang. Selain itu, Secara umum, seluruh fungsi utama aplikasi web ini penerimaan data, validasi masukan, pengolahan rule-based, dan visualisasi hasil rekomendasi telah berhasil diimplementasikan dan dinyatakan bekerja dengan sangat baik tanpa kendala teknis.

REFERENSI

D. Pengujian Black Box

Pengujian fungsionalitas sistem dilakukan secara menyeluruh menggunakan metode *Black Box Testing*. Fokus pengujian ini ditekankan pada evaluasi alur kerja aplikasi secara fungsional mulai dari proses entri data pada halaman formulir, proses validasi, eksekusi aturan oleh sistem, hingga penyajian informasi keputusan akhir pada layar pengguna tanpa memandang atau menguji baris kode program secara internal.

Alur fungsional sistem telah berjalan sepenuhnya sesuai dengan rancangan sistem yang direncanakan. Evaluasi alur fungsi sistem dijabarkan sebagai berikut:

1. **Fungsi Input & Validasi:** Ketika pengguna memasukkan parameter secara lengkap dan bernilai valid (berada dalam rentang batas yang diizinkan), sistem segera mengizinkan pengiriman data ke modul pemroses. Sebaliknya, apabila data yang dimasukkan kosong atau di luar batas logika normal, sistem berhasil mengintersepsi proses tersebut dan memunculkan pesan peringatan pengisian (*validation message*) secara interaktif.
 2. **Fungsi Pemrosesan & Output:** Data valid yang dikirimkan berhasil diproses oleh mesin aturan secara waktu nyata (*real-time*). Sistem secara otomatis mengalihkan pengguna menuju halaman hasil simulasi yang menampilkan status lampu, status kipas, dan secara tepat memaparkan alasan atau argumen logis di balik aktifnya aturan penentu tersebut. Secara umum, seluruh fungsi utama aplikasi web ini penerimaan data, validasi masukan, pengolahan rule-based, dan visualisasi hasil rekomendasi telah berhasil
- [1] G. N. Sudarmayasa, H. A. Hadini, and A. Pagala, "Pengaruh Lama dan Intensitas Cahaya terhadap Konsumsi, Pertambahan Bobot Badan dan Konversi Pakan pada Ayam Broiler," *J. Ilm. Peternak. Halu Oleo*, vol. 3, no. 3, p. 357, Jul. 2021, doi: 10.56625/jipho.v3i3.19699.
 - [2] G. A. Rohman and A. R. Isnaini, "Otomatisasi Pengendalian Suhu dan Kelembaban Berbasis Internet of Things pada Kandang Ayam Potong," *MALCOM Indones. J. Mach. Learn. Comput. Sci.*, vol. 5, no. 2, pp. 558–565, Apr. 2025, doi: 10.57152/malcom.v5i2.1686.
 - [3] G. Turesna, A. Andriana, S. Abdul Rahman, and M. R. N. Syarif, "Perancangan dan Pembuatan Sistem Monitoring Suhu Ayam, Suhu dan Kelembaban Kandang untuk Meningkatkan Produktifitas Ayam Broiler," *J. TIARSIE*, vol. 17, no. 1, p. 33, 2020, doi: 10.32816/tiarsie.v17i1.67.
 - [4] E. E. Prasetya *et al.*, "ENTRIES (Journal of Electrical Network Systems and Sources) Jurusan Teknik Elektro-Politeknik Negeri Ketapang Sistem Monitoring dan Smart Farming untuk Peternakan Anak Ayam Berbasis Internet of Things (IoT)," vol. 3, no. 2, pp. 60–66, 2024, doi: 10.58466/entries.
 - [5] E. D. M. S. Indra Fauzan Dzakiy, I. Fauzan Dzakiy, E. D. Marindani, and C. Author, "Perancangan Sistem Otomatisasi dan Monitoring Kandang Ayam Broiler Berbasis Long Range (Lora) dan

- Internet of Things (IoT),” *J. Innov. Creat.*, vol. 5, no. 2, pp. 2253–2264, 2025.
- [6] D. R. P. Randily, T. Rismawan, and K. Sari, “IMPLEMENTASI IOT DAN GAUSSIAN NAÏVE BAYES UNTUK SISTEM MONITORING KANDANG AYAM BROILER,” *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 13, no. 2, Apr. 2025, doi: 10.23960/jitet.v13i2.6243.
- [7] D. C. P. Sinaga, R. Fanry Siahaan, G. J. Tampubolon, and I. Ndruru, “Perancangan Sistem Lampu Otomatis Berbasis Sensor Ultrasonik Dan Arduino Sebagai Solusi Efisien Untuk Penghematan Energi,” *J. SAINTIKOM (Jurnal Sains Manaj. Inform. dan Komputer)*, vol. 23, no. 2, pp. 394–401, 2024, doi: 10.53513/jis.v23i2.9961.
- [8] R. Aspari, Lalu Delsi Samsumar, Emi Suryadi, Ardiyallah Akbar, and Zaenudin, “Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembapan Pada Kandang Ayam Broiler Berbasis Internet of Things Untuk Meningkatkan Produksi,” *J. Comput. Sci. Inf. Technol.*, vol. 1, no. 4, pp. 351–358, 2024, doi: 10.70248/jcsit.v1i4.1285.
- [9] T. Hadyanto and M. F. Amrullah, “Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban pada Kandang Anak Ayam Broiler Berbasis Internet of Things,” *J. Teknol. dan Sist. Tertanam*, vol. 3, no. 2, pp. 151–158, 2022, doi: 10.33365/jtst.v3i2.2179.