



## Perancangan IoT Pengendalian Suhu Kandang Ayam Broiler Untuk Peningkatan Produktivitas Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani

*(IoT Design for Broiler Chicken Cage Temperature Control to Increase Productivity Using the Fuzzy Mamdani Method)*

Deonatra Ndewa Praing<sup>1</sup>, Rambu Yetti Kalaway<sup>2</sup>, Reynaldy Thimotius Abineno<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Informatika, Universitas Kristen Wira Wacana Sumba  
E-mail: <sup>1</sup>[praingdheo@gmail.com](mailto:praingdheo@gmail.com), <sup>2</sup>[kalaway@unkriswina.ac.id](mailto:kalaway@unkriswina.ac.id), <sup>3</sup>[reynaldi@unkriswina.ac.id](mailto:reynaldi@unkriswina.ac.id)

### ABSTRACT

Broiler poultry farming plays a big role in supplying animal protein in Indonesia. However, a major issue is that chickens often die because the temperature inside their cages is not steady. To solve this, this study developed an automatic temperature control system for broiler chicken cages. It uses Internet of Things (IoT) technology along with the Fuzzy Mamdani logic method to manage the temperature. The system uses a DHT22 sensor to measure the temperature, a NodeMCU ESP32 board as the main control unit, and a fan and a light bulb to adjust the temperature. The Fuzzy Mamdani method helps decide when to turn the fan or light on or off based on the temperature levels, such as cold, normal, or hot. The temperature data is sent and displayed in real time using the Blynk app. The system performed well and followed the set rules. Over two days, with 44 temperature readings, it turned on the fan when it was too hot, the light when it was too cold, and both off when the temperature was just right. The DHT22 sensor was very accurate, with little difference compared to a digital thermometer. The system also ran smoothly and kept the cage temperature suitable for the chickens' age. The study shows that using an IoT-based temperature control system with fuzzy logic can help reduce chicken deaths and boost the efficiency and productivity of poultry farms.

**Keywords:** Temperature Control, Broiler Chicken Cage, Internet of Things (IoT), Fuzzy Mamdani

### ABSTRAK

Peternakan ayam broiler adalah salah satu sektor penting dalam memenuhi kebutuhan protein hewan di Indonesia. Namun, tingkat kematian ayam yang tinggi akibat perubahan suhu di dalam kandang menjadi masalah yang serius dan bisa membuat hasil produksi berkurang. Penelitian ini bertujuan membuat dan menerapkan sistem pengatur suhu kandang secara otomatis menggunakan teknologi Internet of Things (IoT) dengan metode logika Fuzzy Mamdani. Sistem ini dirancang menggunakan sensor DHT22 untuk mengukur suhu lingkungan, NodeMCU ESP32 sebagai mikrokontroler, serta kipas dan lampu pijar sebagai alat pengatur suhu. Metode Fuzzy Mamdani digunakan untuk menentukan apakah kipas atau lampu harus menyala atau mati berdasarkan kategori suhu dalam bahasa alami seperti dingin, normal, dan panas. Data suhu dapat dikirim dan dilihat langsung melalui aplikasi Blynk. Hasil uji menunjukkan sistem mampu merespons perubahan suhu secara tepat sesuai dengan aturan fuzzy yang sudah ditentukan. Dari 44 data pengambilan selama dua hari, sistem secara otomatis menghidupkan kipas saat suhu tinggi, lampu saat suhu rendah, dan mematikan keduanya saat suhu normal. Sensor DHT22 menunjukkan hasil yang cukup akurat dengan perbedaan nilai yang sangat kecil dibandingkan termometer digital sebagai acuan. Selain itu, sistem prototipe ini terbukti berjalan stabil dan cepat dalam menjaga suhu kandang tetap dalam kisaran yang optimal.

**Kata kunci:** Pengendalian Suhu, Kandang Ayam Broiler, Internet of Things (IoT), Fuzzy Mamdani

## PENDAHULUAN

Industri peternakan ayam broiler memainkan peran penting dalam memenuhi kebutuhan protein hewan bagi masyarakat Indonesia. Dengan pertumbuhan jumlah penduduk yang terus meningkat dan kesadaran masyarakat tentang pentingnya asupan gizi, permintaan terhadap daging ayam semakin besar. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, para peternak harus meningkatkan hasil produksi serta efisiensi usaha mereka. Salah satu faktor utama yang memengaruhi produksi ayam broiler adalah kondisi lingkungan di kandang, terutama suhu yang sesuai (Noviarno & Uranus, 2024)

Suhu kandang yang tidak tetap bisa berdampak besar pada kesehatan dan pertumbuhan ayam broiler. Jika suhu terlalu panas, ayam akan merasa stres, sehingga nafsu makan berkurang dan kebutuhan air meningkat. Sebaliknya, jika suhu terlalu rendah, pertumbuhan ayam dapat terhambat bahkan menyebabkan kematian. Ayam broiler usia 0–15 hari membutuhkan suhu optimal sekitar 33°C. Kemudian, suhu ideal menurun menjadi 29,44°C pada usia 16–23 hari, dan setelah 31 hari ayam dapat beradaptasi dengan suhu sekitar 26,33°C karena bulu di tubuh mereka sudah mulai lebat sehingga tingkat suhu perlu diturunkan. Namun, jika suhu lingkungan naik melebihi batas kenormalan, seperti mencapai 50°C akibat faktor cuaca dan curah hujan yang tinggi, diperlukan upaya pengendalian untuk mengurangi tingkat kematian dan stres pada ayam broiler tersebut. Untuk mengetahui kondisi suhu secara akurat, diperlukan sensor suhu seperti DHT22 yang dapat membantu menjawab permasalahan suhu yang tidak stabil dan menjaga kestabilan suhu (Mukti *et al.*, 2021).

Kecamatan Lewa, yang terletak di wilayah pedalaman Pulau Sumba, merupakan salah satu daerah dengan aktivitas budidaya ayam broiler yang cukup intensif. Dalam praktik budidayanya, peternak masih melakukan pemantauan suhu secara manual berdasarkan perasaan atau perkiraan tubuh, yang menyebabkan akurasi pengukuran menjadi sangat rendah (Rizky *et al.*, 2020). Hal ini berdampak langsung pada tingginya angka kematian ayam broiler akibat ketidaksesuaian suhu kandang.

Sebagai solusi atas permasalahan tersebut, diperlukan sistem pengendalian suhu yang otomatis, akurat, dan mampu bekerja tanpa intervensi manusia secara terus-menerus (Caesario *et al.*, 2023). Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan adalah pengembangan sistem pengendalian suhu berbasis Internet of Things (IoT). Sistem ini memungkinkan pemantauan suhu kandang secara real-time, dilengkapi fitur peringatan dini saat terjadi suhu di luar batas normal. Dengan teknologi ini, efisiensi pemeliharaan ayam broiler dapat ditingkatkan, angka kematian dapat ditekan, dan kualitas hasil panen dapat memenuhi standar pasar (Mustianto *et al.*, 2023). Ayam broiler usia 0–15 hari membutuhkan suhu optimal sekitar 33°C. Kemudian, suhu ideal menurun menjadi 29,44°C pada usia 16–23 hari, dan setelah 31 hari ayam dapat beradaptasi dengan suhu sekitar 26,33°C karena bulu di tubuh mereka sudah mulai lebat sehingga tingkat suhu perlu diturunkan. Namun, jika suhu lingkungan naik melebihi batas kenormalan, seperti mencapai 50°C akibat faktor cuaca dan curah hujan yang tinggi, diperlukan upaya pengendalian untuk mengurangi tingkat kematian dan stres pada ayam broiler tersebut (Satriawan & Ramadhan, 2018)

Table 1. Penelitian Terdahulu

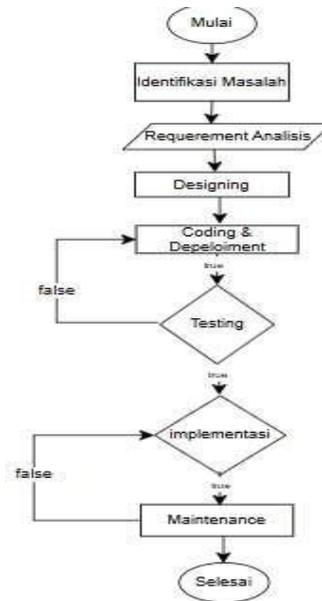
No	Judul dan Penulis	Hasil
1	Penerapan teknologi sistem kandang ayam broiler berbasis IOT WSN pada protokol lora dalam	Penerapan teknologi sistem kandang ayam broiler berbasis Internet of Things (IoT) dengan Wireless Sensor Network (WSN) pada protokol LoRa dapat memberikan dampak signifikan dalam meningkatkan pendapatan dan ketahanan pangan, terutama di Kabupaten Takalar.

	ketahanan pangan di kabupaten Takalar, Lukman Anas dkk.,	
2	Sistem Pengendalian Suhu Otomatis di Kandang Ayam Broiler Achdy Muhadis Menggunakan Internet Of Things dan Bot Telegram Suci Ramadhani., (2020)	Penelitian ini menciptakan sistem pemantauan otomatis berbasis sensor untuk ayam broiler dengan menggunakan teknologi IoT dan aplikasi Telegram sebagai sarana komunikasi.
3	Pemantauan Cerdas Berbasis Internet of Things (IoT) Suhu dan Kelembapan pada Kandang Ayam Broiler Yogi Isro Mukti, Fitria Rahmadayanti, Diti Tri Utami., (2021)	Prototype pemantauan pintar berbasis internet of things yang mengukur suhu dan kelembapan menggunakan nodemcu esp8266 sebagai mikrokontroler, sensor dht11, serta relay.
4	Sistem pengatur suhu di kandang ayam broiler menggunakan PID Controller. Bagas Gerry Caesario1, Eko Setiawan2, Rakhmadhany Primananda3., (2023)	Hasil dari lima percobaan ditampilkan dalam bentuk grafik dan dianalisis untuk mengetahui respons sistem yang terbaik. Dengan metode setpoint following, beberapa parameter seperti steady state, kesalahan steady-state, waktu settling, dan overshoot diamati. Data hasilnya terdapat dalam Tabel 5. Dari hasil tersebut, percobaan kedua dengan nilai $K_p = 4$ , $K_i = 0.2$ , dan $K_d = 1$ memberikan nilai waktu settling, steady state, dan kesalahan steady-state yang lebih rendah dibandingkan percobaan lainnya. Maka dari itu, percobaan kedua dianggap sebagai percobaan yang memberikan respons sistem yang paling optimal.
5	Prototipe Sistem Pantau Tingkat Air dan Kualitas Udara di Kandang Ayam Broiler Menggunakan Teknologi IoT. Masdania Zurairah SR, Panangian Mahadi Sihombing, Mawardi, Sri Indah Rezkika, Muhammad Fauzi, Mona Vionita., (2024)	Pengujian sistem pengawasan dan pengontrolan suhu pada Sensor DS18B20 dilakukan dengan memanfaatkan panas pada air dengan suhu yang divariasikan.

Perbedaan atau keterbaruan dari judul yang penulis teliti ialah penulis menggunakan sensor DHT22 untuk mengontrol suhu kandang ayam dan juga menggunakan logika fuzzy mamdani. Peneliti terdahulu menggunakan sensor yang kapasitasnya di bawa sensor yang di gunakan oleh peneliti dan persamaan antara peneliti terdahulu dan sekarang yaitu sama-sama mengontrol suhu kandang ayam

## MATERI DAN METODE

Agar lebih mudah memahami langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian ini, disediakan sebuah diagram alur yang menampilkan proses penelitian secara terorganisir dan berurutan.

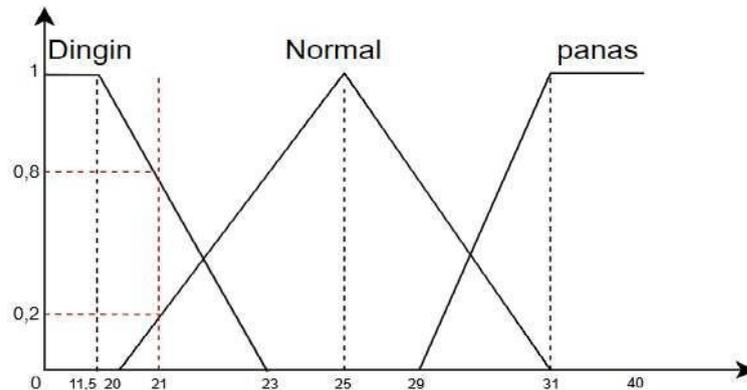


Gambar 1. Alur Penelitian

1. Tahap Identifikasi Masalah  
Menentukan dan memahami permasalahan utama yang ingin diselesaikan, seperti suhu kandang ayam yang tidak stabil atau sulit dikontrol secara manual.
  2. Tahap Analisis  
Analisis kebutuhan sistem kontrol suhu berbasis IoT pada kandang broiler mencakup komponen perangkat keras dan perangkat lunak. Dari segi perangkat keras, digunakan sensor DHT22 untuk mengukur suhu, NodeMCU ESP8266 sebagai pusat pengendali utama, relay sebagai alat pengatur arus listrik, serta kipas dan lampu pijar sebagai alat penggerak.
  3. Tahap Desain  
Proses pengkodean atau pemrograman sistem menggunakan software seperti Arduino IDE, serta penyusunan dan penggabungan seluruh komponen (sensor, ESP32, kipas, lampu).
  4. Tahap Pengujian  
Pengujian sistem secara menyeluruh untuk memastikan semua komponen berfungsi sesuai harapan. Jika ditemukan error atau ketidaksesuaian, kembali ke tahap coding.
  5. Tahap Implementasi  
Sistem dipasang dan dioperasikan di kandang ayam secara nyata. Jika ada masalah saat digunakan di lapangan, sistem akan dikaji ulang dan diperbaiki.
  6. Tahap Pemeliharaan Sistem  
Perawatan sistem setelah implementasi, seperti kalibrasi sensor, perbaikan logika fuzzy, atau pembaruan perangkat lunak jika diperlukan.
- A. Fuzzy Mamdani
- Metode Mamdani menggunakan himpunan fuzzy yang bersifat monoton pada bagian konsekuen aturan IF-THEN. Proses inferensi dilakukan dengan menghitung predikat  $\alpha$  untuk

setiap aturan, lalu menghasilkan nilai keluaran yang jelas (crisp) dengan menggunakan metode rata-rata berbobot (Bale et al., 2022).

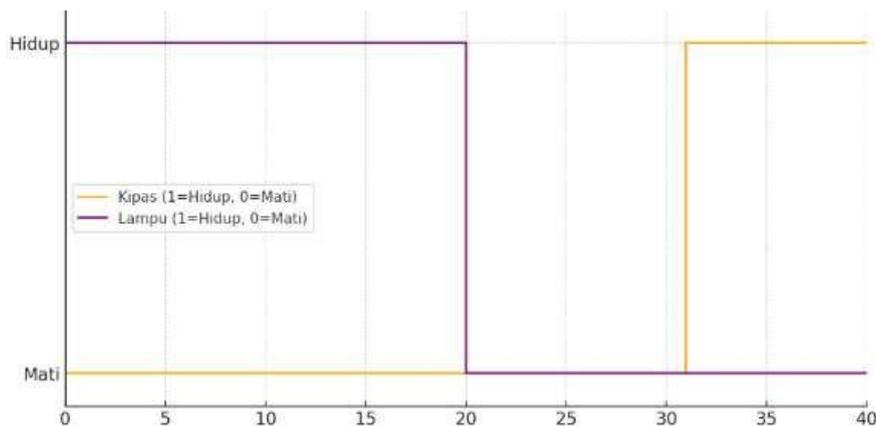
### 1. Fungsi Keanggotaan Input Suhu.



Gambar 2. Kurva Derajat Keanggotaan Suhu

Variabel input suhu dibagi menjadi tiga kelompok fuzzy, yaitu Dingin, Normal, dan Panas, dengan rentang nilai masing-masing berkisar dari 0 hingga 40.

### 2. Fungsi Keanggotaan Output Kipas dan Lampu



Gambar 3. Output Kipas dan Lampu

- **Kipas menyala (1)** saat suhu  $\geq 31^{\circ}\text{C}$ , dan **mati (0)** di bawah itu.
- **Lampu menyala (1)** saat suhu  $\leq 20^{\circ}\text{C}$ , dan **mati (0)** di atas itu.

Rule output Kipas dan Lampu

- R1: Dingin  $\rightarrow$  Kipas mati, Lampu hidup
- R2: Normal  $\rightarrow$  Keduanya mati
- R3: Panas  $\rightarrow$  Kipas hidup, Lampu mati

### 3. Tahapan Fuzzyfikasi

Tahapan ini akan mengubah nilai dari sensor suhu dari data input sensor menjadi data dalam bentuk himpunan linguistik. Sensor di tempatkan pada kandang simulasi prototipe dan sensor akan mendeteksi suhu pada kandang tersebut dan akan mengkategorikan ke dalam himpunan Fuzzy. Dingin, Normal, Panas. Fungsi keanggotaan segitiga digunakan untuk menentukan derajat keanggotaan setiap nilai input suhu terhadap setiap kategori.

#### 4. Evaluasi Rule

[R1] *IF* Suhu Dingin *THEN* kipas = 0, Lampu = 1

[R2] *IF* Suhu Normal *THEN* Kipas = 0, Lampu = 0

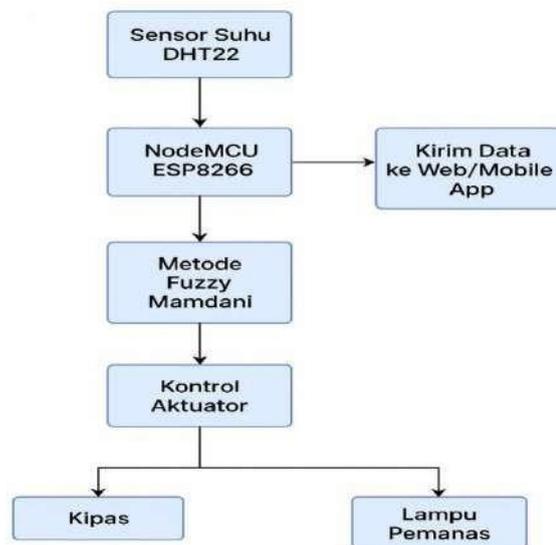
[R3] *IF* Suhu Panas *THEN* Kipas = 1, Lampu = 0

#### 5. Defuzzifikasi

Pada tahap ini, hasil dari logika fuzzy yang berbentuk himpunan fuzzy diubah menjadi nilai yang jelas. Proses ini penting agar hasil dari sistem fuzzy dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari, seperti mencatatnya ke dalam alarm atau menampilkan kondisi dingin normal dan panas. Salah satu metode yang sering digunakan untuk mengubah himpunan fuzzy menjadi nilai pasti adalah metode centroid, yang menghitung rata-rata berbobot dari seluruh area dalam himpunan fuzzy tersebut.

$$z^* = \frac{\int \mu(z)z \cdot dz}{\int \mu(z) \cdot dz}$$

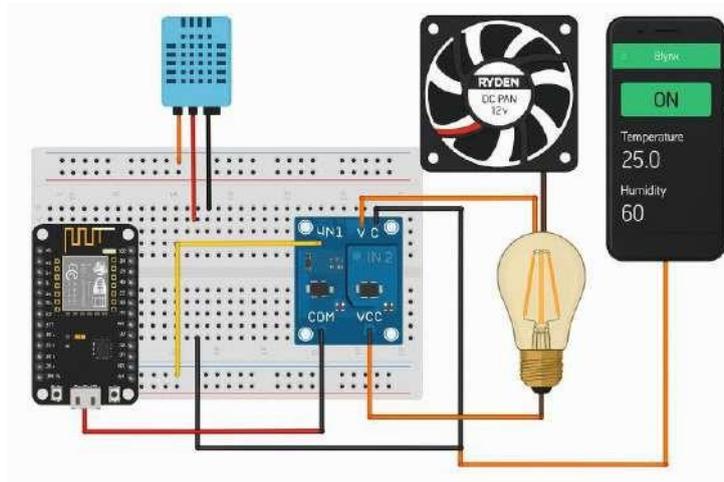
#### B. Diagram Arsitektur Sistem



Gambar 4. Diagram Blok Sistem

Blok diagram tersebut menggambarkan alur kerja sistem pengendalian suhu kandang ayam broiler berbasis IoT menggunakan metode Fuzzy Mamdani, yang dimulai dari sensor suhu DHT22 yang berfungsi untuk membaca suhu lingkungan kandang. Data suhu ini dikirim ke mikrokontroler NodeMCU ESP8266, yang kemudian memiliki dua fungsi utama: pertama, mengirimkan data suhu secara real-time ke aplikasi blynk atau mobile untuk pemantauan jarak jauh; dan kedua, memproses data suhu menggunakan metode Fuzzy Mamdani untuk menentukan tindakan yang tepat. Setelah data diproses dengan logika fuzzy, NodeMCU mengendalikan aktuator untuk menyesuaikan suhu kandang. Jika suhu terlalu tinggi maka kipas akan diaktifkan, dan jika suhu terlalu rendah maka lampu pemanas akan dinyalakan.

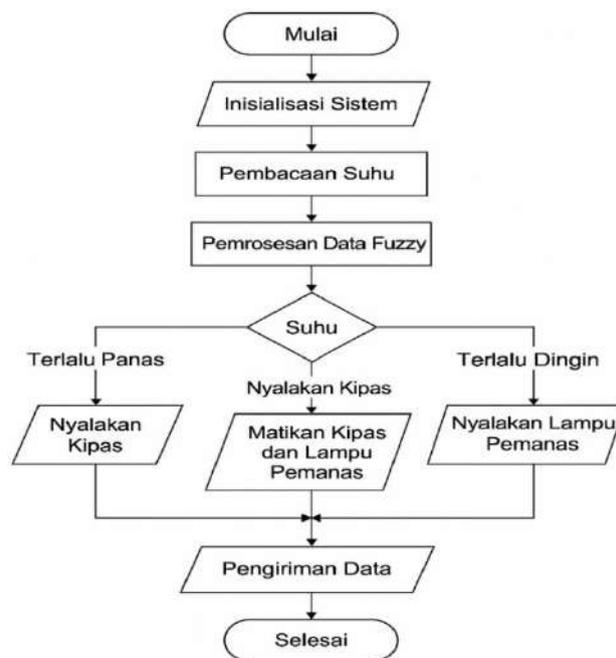
#### C. Skematik Prototype Sistem



Gambar 5. Skematik Prototype Sistem

Skema prototype tersebut menunjukan sistem deteksi suhu berbasis NodeMCU ESP32 yang menghubungkan sensor Dht22, Relay, lampu, Kipas, dan Blynk untuk menampilkan hasil deteksi sensor melalui aplikasi tersebut yang di donload di hp agar bisa di kontrol jarak jauh.

#### D. Alur Kerja Sistem



Gambar 6. Alur Kerja Sistem

#### 1. Mulai

Proses dimulai ketika sistem dinyalakan

#### 2. Inisialisasi Sistem

Sistem melakukan pengaturan awal, termasuk mengaktifkan sensor suhu, modul WiFi, dan perangkat lainnya

#### 3. Pembacaan Suhu

Sensor suhu membaca kondisi suhu aktual di dalam kandang ayam

#### 4. Pemrosesan Data Fuzzy

Nilai suhu yang terbaca diproses menggunakan metode logika fuzzy Mamdani untuk menentukan tindakan yang sesuai

#### 5. Pengambilan Keputusan Berdasarkan Suhu

- R1: Dingin → Kipas mati, Lampu hidup
- R2: Normal → Keduanya mati
- R3: Panas → Kipas hidup, Lampu mati

#### 6. Pengiriman Data

Data suhu dan status perangkat dikirimkan ke platform IoT seperti Blynk atau database sebagai laporan monitoring.

#### 7. Selesai

Proses satu siklus selesai, sistem akan kembali membaca suhu dan mengulangi proses

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahapan ini dibahas cara penerapan sistem prototipe pengontrolan suhu di kandang ayam broiler dengan menggunakan metode Fuzzy Mamdani yang dipantau secara real-time melalui aplikasi Blynk. Data suhu dari DHT22 diproses oleh NodeMCU ESP32 dan diklasifikasikan sebagai kondisi “Dingin, Normal dan Panas” yang akan di deteksi sesuai kondisi suhu kandang oleh logika fuzzy, sehingga lampu otomatis diaktifkan jika suhu dingin dan kipas akan di matikan begitu juga jika suhu normal maka keduanya akan mati bersamaan, ketika suhu panas maka kipas di nyalakan dan lampu di matikan. Informasi ini tampil di aplikasi Blynk, menunjukkan bahwa sistem bekerja akurat, responsif, dan sesuai dengan desain untuk menjaga kestabilan suhu kandang dan mendukung produktivitas ayam broiler

### 1. Implementasi Pengujian



Gambar 7. Pengujian Sistem

Gambar 6 menunjukkan implementasi pengujian langsung komponen utama seperti NodeMCU ESP8266, sensor DHT22, aktuator kipas, dan aplikasi Blynk telah terintegrasi secara optimal. Sensor membaca suhu lingkungan secara real-time, kemudian data tersebut diproses menggunakan metode fuzzy Mamdani untuk menentukan kondisi suhu (dingin, normal, panas). Berdasarkan hasil pemrosesan fuzzy, sistem kemudian mengaktifkan aktuator secara otomatis kipas dinyalakan saat suhu terlalu panas, lampu menyala saat suhu dingin, dan keduanya di matikan saat kondisi normal.

### 2. Tampilan Blynk



Gambar 8. Tampilan Blynk

Tampilan ini menunjukkan bahwa sistem bekerja dengan baik, di mana suhu 25°C diklasifikasikan sebagai suhu normal dan sistem tidak menyalakan kipas maupun lampu

Tabel 2 Tabel Hasil Pengujian

NO	Tanggal	Waktu	Suhu	Kipas
1	2025-07-14	00:00:00	32.5	1
2	2025-07-14	01:00:00	16.1	0
3	2025-07-14	02:00:00	29.7	1
4	2025-07-14	03:00:00	19.7	0
5	2025-07-14	04:00:00	35.5	1
6	2025-07-14	05:00:00	28.8	1
7	2025-07-14	06:00:00	17.9	0
8	2025-07-14	07:00:00	17.9	0
9	2025-07-14	08:00:00	29	1

Tabel ini menyajikan hasil pengujian sistem dengan di dalam tabel tersebut telah ter input tanggal, waktu, suhu, kipas, dan lampu ini adalah hasil dari sistem mendeteksi suhu data tersebut membuktikan bahwa sistem benar-benar berjalan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem pengendalian suhu kandang ayam broiler berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan metode fuzzy Mamdani, dapat disimpulkan bahwa sistem ini mampu bekerja secara otomatis dalam mengatur suhu kandang sesuai dengan kondisi suhu yang terdeteksi. Sistem dapat memberikan keputusan logis terhadap pengendalian aktuator berupa kipas dan lampu pemanas berdasarkan input suhu yang terbaca dari sensor. Dengan membagi suhu menjadi tiga jenis, yaitu dingin, normal, dan panas, sistem bisa mengaktifkan atau menonaktifkan perangkat secara otomatis sesuai dengan kebutuhan tanpa perlu campur tangan manusia. Antarmuka Blynk yang digunakan dalam sistem ini juga terbukti efektif dalam menampilkan informasi suhu secara real-time, status perangkat, dan riwayat suhu dalam bentuk grafik. Hal ini memudahkan pengguna dalam melakukan pemantauan jarak jauh terhadap kondisi kandang.

Saran untuk pengembangan sistem ke depan. Pertama, sistem sebaiknya diuji secara langsung di kandang ayam broiler yang sesungguhnya dalam jangka waktu yang lebih panjang agar dampaknya terhadap kenyamanan dan kestabilan suhu tetap terjaga, dapat diamati secara nyata. Kedua, disarankan penggunaan sensor suhu dengan tingkat akurasi yang lebih tinggi untuk memastikan proses pengambilan keputusan oleh logika fuzzy berlangsung secara optimal dan sesuai kondisi aktual di lapangan. Selain itu, pengembangan sistem dapat diarahkan pada pengendalian lingkungan kandang secara menyeluruh, dengan menambahkan pengaturan kelembaban, pencahayaan guna menciptakan kondisi yang ideal untuk pertumbuhan ayam. Terakhir, karena Sistem ini memiliki kemungkinan untuk diterapkan dalam skala peternakan yang lebih besar, oleh karena itu dianjurkan melakukan evaluasi lebih lanjut dari segi efisiensi energi, biaya untuk menerapkan sistem, serta tingkat kesulitannya dalam penggunaan agar sistem ini benar-benar efektif dan memberi manfaat bagi para peternak.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bale, E., Djahi, H., & Pollo, D. E. D. (2022). *Rancang bangun sistem pengontrolan intensitas cahaya pada ayam broiler dalam masa brooding menggunakan logika fuzzy*. Jurnal Media Elektro, 11(2), 123–129. <https://doi.org/10.35508/jme.v0i0.8048>
- Caesario, B. G., Setiawan, E., & Primananda, R. (2023). *Sistem pengendalian suhu pada kandang ayam broiler menggunakan PID Controller*. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, 7(3), 1336–1344. <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Mukti, Y. I., Rahmadayanti, F., & Diti, D. T. U. (2021). *A Smart Monitoring berbasis Internet of Things (IoT) suhu dan kelembaban pada kandang ayam broiler*. J-Cosine: Journal of Computer Science and Informatics Engineering, 5(1), 77–84. <https://doi.org/10.29303/jcosine.v5i1.399>
- Mustianto, F. H., Tafrikhatin, A., & Wulandari, A. T. (2023). *Rancang bangun pengatur suhu kandang ayam otomatis menggunakan sensor DHT22 berbasis Wemos D1 R32 dengan keluaran berupa LCD dan notifikasi Telegram*. JASATEC: Journal of Students of Automotive, Electronic and Computer, 2(1), 9–19.

<https://doi.org/10.37339/jasatec.v2i1.1237>

- Noviarno, N., & Uranus, H. P. (2024). *Rancang bangun sistem monitoring dan pengendalian kandang ayam pintar dengan menggunakan mikrokontroler ESP32 dan visualisasi Blynk*. FaST: Jurnal Sains dan Teknologi, 8(1), 116. <https://doi.org/10.19166/jstfast.v8i1.8335>
- Rizky, R., Hidayat, T., Hardianto, A., Hakim, Z., & Tim lainnya. (2020). *Penerapan metode fuzzy Sugeno untuk pengukuran keakuratan jarak pada pintu otomatis di CV Bejo Perkasa*. Jurnal Teknik Informatika Unika St. Thomas (JTIUST), 5(0), 33–42.
- Satriawan, E., & Ramadhan, F. F. (2018). *Kontrol suhu, kelembapan dan pakan pada kandang ayam usia 0–15 hari berbasis teknologi Internet of Things (IoT)*. Jurnal Penelitian, 1(1), 36–49.