

## SISTEM KENDALI SUHU PADA KANDANG DOC BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO DENGAN METODE LOGIKA FUZZY MAMDANI

Fikri Aulia<sup>1</sup>, Rakhmat Kurniawan R<sup>2</sup>

Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan

e-mail: <sup>1</sup>fikau207@gmail.com, <sup>2</sup>rakhmat.kr@uinsu.ac.id

**Abstract:** *The electrical system plays a significant role in poultry farming, especially for heating, lighting, and cooling in the cages of day-old chickens (DOC). Environmental temperature is one of the external factors that can affect chicken performance, with the ideal temperature ranging from 30-34°C. In addressing this issue, researchers utilized an Arduino Uno microcontroller to control temperature using a lamp as a heater and a DC fan as a cooler to stabilize the temperature. The method employed in the temperature control system utilizes Mamdani fuzzy logic as a decision-maker mimicking human behavior. This design achieved a precision level of 99.62% as determined from the test results.*

**Keywords:** Mikrocontroller; Fuzzy Logic; Temperature

**Abstrak:** Sistem kelistrikan sangat berperan penting pada peternakan ayam, terutama untuk pemanasan dan penerangan serta pendingin pada kandang Days Old Chicken (DOC). Suhu lingkungan merupakan salah satu faktor eksternal yang dapat mempengaruhi performa ayam. Suhu yang ideal berkisar antara 30-34°C. Pada permasalahan ini peneliti menggunakan mikrokontroler Arduino Uno untuk melakukan pengendalian suhu menggunakan pemanas berupa lampu dan pendingin berupa kipas dc agar suhu menjadi stabil. Metode pada sistem pengaturan suhu menggunakan Logika fuzzy mamdani sebagai pemberi keputusan yang meyerupai manusia. Rancangan ini memiliki tingkat ketepatan sebesar 99,62% yang didapat dari hasil pengujian.

**Kata kunci:** Mikrokontroler, Logika Fuzzy, Temperatur

### PENDAHULUAN

Ayam merupakan salah satu jenis hewan ternak yang populer di Indonesia karena permintaan pasar yang tinggi, sehingga memudahkan peternak dalam menjualnya. Berbeda dengan bebek atau jenis ternak lainnya yang cenderung mengalami fluktuasi dalam permintaan pasar, hal ini kadang-kadang menyebabkan beberapa peternak mengalami kerugian karena kesulitan dalam menjual ternak mereka yang sudah matang, namun tetap harus memberi pakan kepada ternak tersebut (Rukmana, 2024).

Pentingnya menjaga kesehatan hewan ternak tidak hanya berlaku saat

ternak sudah dewasa, tetapi juga pada tahap awal dari bibit hingga masa panen. Dalam konteks beternak ayam, fokus utama terletak pada perawatan DOC (I. H. B. Santoso, 2021). Kualitas ayam umur sehari DOC dinilai dengan mempertimbangkan beberapa parameter seperti warna, vitalitas, kualitas puser, penyerapan kuning, bentuk kaki, paruh terbentuk dengan baik, berat tetas, berat badan dan panjang anak ayam. Masa awal kehidupan DOC, yang berlangsung selama 0-14 hari, menjadi periode kritis yang menentukan kesuksesan peternak. Tingkat kematian yang tinggi pada masa ini menjadi tantangan utama, bahkan lebih tinggi daripada saat DOC sudah tumbuh besar atau saat siap untuk dipanen

(Kusumastuti & Widiati, 2024).

Salah satu faktor yang sangat berpengaruh terhadap kelangsungan hidup DOC adalah suhu di dalam kandang. Suhu lingkungan merupakan salah satu faktor eksternal yang dapat mempengaruhi performa ayam. Suhu yang ideal berkisar antara 30-34°C, deviasi dari rentang tersebut dapat menyebabkan stres pada DOC, bahkan bisa berujung pada kematian. Oleh karena itu, menjaga suhu kandang tetap stabil menjadi hal yang sangat penting untuk memastikan kelangsungan hidup DOC hingga masa panen (Anggoro, 2022).

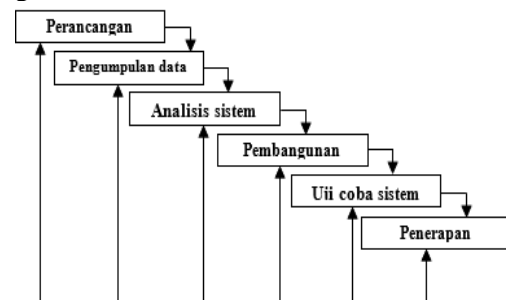
Sistem kelistrikan sangat berperan penting pada peternakan ayam, terutama untuk pemanasan dan penerangan serta pendingin pada kandang DOC. Pada pemanas menggunakan teknik penggunaan lampu pijar memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihan menggunakan lampu pijar yakni lebih muda menurunkan suhu apabila suhu melebihi batas ideal sedangkan pendingin menggunakan kipas dc. Pada perkembangan teknologi yang semakin meningkat menyebabkan terciptanya sistem baru untuk masa pertumbuhan anak ayam yaitu sistem otomatisasi supaya suhu yang ada didalam kandang dapat terjamin konstan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis merancang sistem kandang anak ayam yang dilengkapi dengan teknologi otomatis untuk membantu peternak dalam menjaga kesehatan dan mengatur suhu kandang DOC. Penggunaan mikrokontroler Arduino sebagai pengontrol utama dari sistem dan penerapan Fuzzy Logic Mamdani sebagai sistem kendali dipilih karena kemampuannya dalam mengatur suhu kandang secara efektif, serta dapat mengurangi risiko kematian DOC akibat fluktuasi suhu yang tidak stabil.

## METODE

Pada penelitian diperlukan sebuah alur untuk menghubungkan sebuah teori

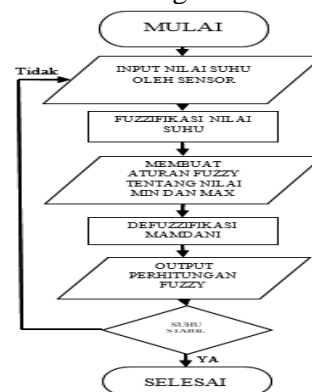
atau konsep dengan variabel penelitian (Rezeki et al., 2020). Kerangka penelitian berisi tentang langkah-langkah yang akan dilalui. Pada penelitian Implementasi Logika *Fuzzy Mamdani* pada Rancangan Kandang DOC Berbasis Mikrokontroler terdapat alur yang dapat dilihat seperti gambar dibawah ini:



Gambar 1. Kerangka Penelitian

## Bagan Alir (Flowchart)

Agar mempermudah pemahaman dalam proses penelitian, maka diperlukan *flowchart* alur dari logika.



Gambar 2. Flowchart

## Fuzzifikasi

Pada tahap ini, variabel *input* dan *output* dibagi menjadi satu atau lebih himpunan *fuzzy*. Himpunan *fuzzy* ini digunakan untuk menggambarkan konsep linguistik yang digunakan dalam sistem (Ardiansyah & Anjani, 2019). Misalnya, jika kita memiliki variabel suhu, kita dapat memiliki himpunan fuzzy seperti "dingin", "normal", "Hangat", dan "panas".

## Pembentukan Aturan Fuzzy

Tahap ini melibatkan pengambilan kesimpulan dari semua

aturan *fuzzy* yang didefinisikan dalam sistem. Aturan-aturan ini menghubungkan input dengan output berdasarkan kondisi yang diberikan. Dalam metode Mamdani, inferensi diperoleh dari kumpulan dan korelasi antara aturan *fuzzy* (Oktoriyanto, 2019).

### Defuzzifikasi

Tahap terakhir adalah defuzzifikasi, dimana *output fuzzy* yang diperoleh dari tahap sebelumnya diubah menjadi nilai konkret yang dapat digunakan dalam sistem nyata (N. A. Santoso & Setiawati, 2023). Dalam metode Mamdani, beberapa metode defuzzifikasi dapat digunakan, termasuk: *Centroid*, *Bisektor*, *Mean of Maximum*, *Largest of Maximum* dan *Smallest of Maximum*.

### Pembuatan kandang

Pada kandang memiliki ukuran yaitu panjang 30cm, lebar 23cm, dan tinggi 28cm. Pada ukuran ini, kandang dapat memelihara 5-7 DOC. *Panel box* yang berisikan mikrokontroler diletakan pada atas kandang untuk memudahkan penelitian. Kipas dc 12volt ditempelkan pada sisi kandang dengan tujuan ketika suhu kandang meningkat, maka kipas dc 12volt digunakan sebagai pendingin yang akan menarik udara dari luar untuk masuk kedalam kandang. Lampu pijar 25 watt yang difungsikan sebagai pemanas digantung pada sisi tengah atas kandang agar penyebaran suhu panas dapat terjangkau secara keseluruhan (Fati et al., 2022).



Gambar 3. Model Kandang DOC

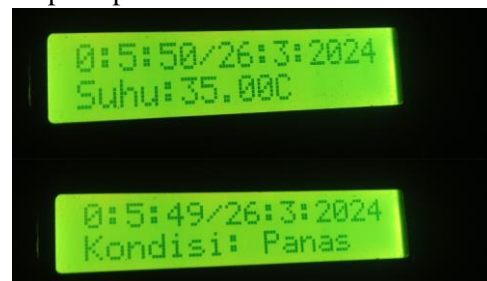
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengujian Rancangan Alat

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah sistem alat yang telah

dirancang sudah sesuai dengan kondisi suhu yang ditetapkan dan juga untuk mengetahui seberapa cepat suhu kandang bereaksi dari suhu awal sebelum alat dihidupkan. Pengujian dilakukan dengan menyalakan *power supply* dan alat akan mulai mengukur suhu kandang dan menentukan kondisi suhu yang kemudian akan ditampilkan pada LCD (Firdausi & Rohmah, 2023).

Pada suhu kurang dari atau sama dengan 32,9°C, LCD akan menampilkan kondisi “Dingin”. Pada kondisi ini alat akan menghidupkan pemanas berupa lampu dan akan mematikan pendingin berupa Kipas DC.



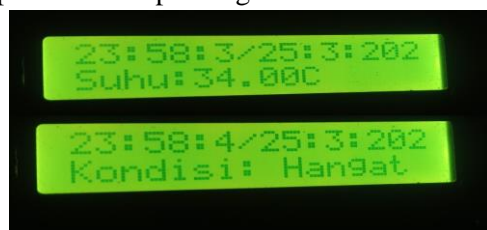
Gambar 4. Kondisi Suhu Dingin

Pada suhu 33 – 33,9°C, LCD akan menampilkan kondisi “Normal”. Pada kondisi ini alat akan menghidupkan pemanas dan akan mematikan pendingin.



Gambar 5. Kondisi Suhu Normal

Pada suhu 34 – 34,9°C, LCD akan menampilkan kondisi “Hangat”. Pada kondisi ini alat akan menghidupkan pemanas dan pendingin.



Gambar 6. Kondisi Suhu Hangat

Suhu kandang bereaksi dari suhu awal 30,60oC dengan kondisi “dingin” pada LCD, dan menyentuh suhu 33,00oC dengan kondisi “normal” pada menit ke 5 setelah alat dinyalakan, dan menyentuh suhu 34,00oC dengan kondisi “hangat” pada menit ke 8 dari awal alat dinyalakan.

### Pengujian Temperatur

Pengujian sensor dilakukan dengan penyesuaian antara data Thermometer dan hasil data dari sensor DHT22 (Safii & Indrayani, 2020). Pengujian dilakukan di tempat penelitian di Jl. Gaperta Ujung Komplek Tosiro Indah Kel. Tj. Gusta, Kec. Medan Helvetia, Kota Medan. Input yang digunakan pada penelitian ini yaitu sensor DHT22 untuk membaca suhu. Informasi suhu yang dihasilkan sensor DHT22 harus sesuai dengan suhu asli kandang, sehingga diperlukan pengujian ketepatan sensor DHT22 dengan menggunakan Thermometer untuk mendapatkan nilai tingkat kesalahan dari sensor DHT22 (Pratiwi, 2023). Untuk pengujian sensor DHT 22 terhadap Thermometer digunakan rumus:

$$\% \text{ Tingkat Kesalahan} = ((\text{Suhu Termometer} - \text{Suhu Sensor DHT22}) / \text{Suhu Termometer}) \times 100\%$$

**Tabel 1. Pengujian Temperatur**

No.	Hasil dari Termometer (°C)	Hasil dari sensor DHT22 (°C)	Tingkat Kesalahan (%)
1.	33,70	34,00	0,8
2.	33,70	33,80	0,2
3.	33,90	34,10	0,5
4.	33,90	34,00	0,2
5.	33,60	33,80	0,5
6.	33,80	33,90	0,2
7.	34,00	33,90	0,2
9.	33,90	34,00	0,2
9.	34,10	33,90	0,5
10.	34,00	34,20	0,5
Rata-rata Tingkat kesalahan			<b>0,38 %</b>

Didapati persentase dari tingkat kesalahan adalah 0,38%, maka dapat dihitung nilai ketepatan untuk mengetahui

persentase dari nilai ketepatan. Nilai ketepatan dapat dihitung melalui persamaan:

$$\text{Nilai Ketepatan} = 100\% - \text{Nilai Rata-Rata Tingkat Kesalahan} = 100\% - 0,38\% = 99,62\%$$

Maka, tingkat ketepatan yang didapat dari pengujian adalah 99,62%. Perbedaan dalam nilai temperatur yang ditampilkan pada table 2 bisa disebabkan oleh variasi toleransi komponen yang digunakan serta ketidak akuratan pengukuran temperatur.

### Pengujian RTC

Dalam rancangan ini, real time clock (RTC) digunakan selain untuk menunjukkan waktu melalui LCD, tetapi juga untuk menyimpan waktu agar mempermudah peneliti mengingat tanggal masuk ayam ke dalam kandang (chick in) (Yandi & Wandini, 2023). Modul RTC yang digunakan ialah RTC Ds1302. Penggunaan modul tersebut meliputi pemasangan tombol yang difungsikan sebagai pemicu pada alat. Pada saat menekan tombol selama 5 detik maka di LCD akan menunjukkan waktu saat ayam masuk kandang, dan pada saat tombol ditekan selama 10 detik akan menyimpan waktu pada saat itu juga (Saputra, 2023).



**Gambar 8. Fungsi RTC Yang Ditampilkan Di LCD**

### SIMPULAN

Dari hasil uji yang telah dilakukan, dapat disimpulkan hal-hal berikut ini:

1. Perancangan alat kandang DOC sesuai dengan rancangan yang telah ditetapkan dimana setelah dilakukan uji coba alat dapat berjalan secara optimal.

2. Berdasarkan hasil pengujian persentase tingkat kesalahan didapati bahwa rancangan memiliki tingkat kesalahan sebesar 0,38% sehingga didapati juga nilai persentase ketepatan temperature pada rancangan yaitu sebesar 99,62%.
3. Kestabilan temperatur pada alat diperoleh dengan menerapkan teknik pengontrolan logika fuzzy agar temperatur air tetap stabil.
4. Modul RTC Ds1302 dapat menunjukkan dan menyimpan waktu sesuai dengan waktu saat tombol pemicu ditekan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anggoro, R. D. (2022). Pengaruh Penggunaan Jenis Litter Sekam Padi dan Serutan Kayu Terhadap Suhu Litter, pH, dan Kadar Amonia Pada Kandang Closed House Universitas Lampung.
- Ardiansyah, D., & Anjani, A. (2019). Model Pendeteksi Api dalam Ruang Berbasis SMS Menggunakan Logika Fuzzy. *JISA (Jurnal Informatika Dan Sains)*, 2(2), 47–50.
- Fati, N., Nilawati, N., & Malvin, T. (2022). ILMU TERNAK UNGGAS. Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh.
- Firdausi, M. T., & Rohmah, R. N. (2023). Perancangan Sistem Otomatis Pengatur Suhu Dan Kelembaban Pada Kandang Jangkrik Di Daerah Masaran Sragen Berbasis Mikrokontroller Arduino. *Jurnal Cahaya Mandalika ISSN 2721-4796 (Online)*, 3(2), 254–269.
- Kusumastuti, T. A., & Widiati, R. (2024). Kemitraan Broiler: Pola Bisnis atau Pemberdayaan Peternak. UGM PRESS.
- Oktoriyanto, O. (2019). Fuzzy Logic untuk Pengambilan Keputusan untuk Pemilihan Sepatu Futsal dengan Metode Mamdani. Prodi Teknik Informatika.
- Pratiwi, I. W. (2023). Implementasi IOT Untuk Monitoring Tanaman Hidroponik (Studi Kasus Prodi Biologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh). UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
- Rezeki, S. R. I., Restiviani, Y., & Zahara, R. (2020). Penggunaan sosial media twitter dalam komunikasi organisasi (studi kasus pemerintah provinsi DKI Jakarta dalam penanganan covid-19). *Journal of Islamic and Law Studies*, 04(02), 63–78.
- Rukmana, H. R. (2024). Panduan Lengkap Ternak Itik Petelur & Pedaging Secara Intensif. Penerbit Andi.
- Safii, M., & Indrayani, N. (2020). Perancangan piranti lunak responsive untuk monitoring ruangan server menggunakan nodemcu esp8266 berbasis internet of things. *Jurnal Ilmiah Matrik*, 22(3), 270–277.
- Santoso, I. H. B. (2021). Industri Ternak Unggas Petelur SMK/MAK Kelas XI Semester 1. Bidang Keahlian Agribisnis dan Agroteknologi. Program Keahlian Agribisnis Ternak. Kompetensi Keahlian Industri Peternakan. Penerbit Andi.
- Santoso, N. A., & Setiawati, W. (2023). Penerapan Metode Logika Fuzzy dalam Menentukan Harga Gabah pada Petani. *REMIK: Riset Dan E-Jurnal Manajemen Informatika Komputer*, 7(3), 1355–1366.
- Saputra, R. (2023). Pembuatan Sistem Kontrol Alat Perangkap Hama Serangga Menggunakan Cahaya. Fakultas Teknik.
- Yandi, N. U. S. P., & Wandini, P. (2023). Pengembangan Sistem Disinfektan dan Sistem Panel Surya Hibrid pada Prototipe Kandang Ayam Cerdas. Politeknik Negeri ujung Pandang.