



Implementasi Metode Fuzzy Untuk Mempertahankan Suhu dan Kelembapan Pada Kandang Ayam

Lalu Abdurrahman Wahid^{1*}, Andrijani Sumarahinsih², Yandhika Surya Akbar Gumilang³

^{1,2,3} Teknik Elektro, Universitas Merdeka Malang, Malang, Indonesia

ARTICLE INFO

Article history:

Received Agustus 20, 2023

Revised Agustus 20, 2023

Accepted December 20, 2023

Available online Januari 10, 2024

Kata Kunci:

Suhu dan Kelembapan, Kandang Ayam *Close House*, Metode Fuzzy

Keywords:

Temperature and Humidity, *Close House Chicken Cage*, Fuzzy Method

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

Copyright © 2024 by Author. Published by Universitas PGRI ADI BUANA SURABAYA.

ABSTRAK

Suhu dan kelembapan kandang ayam *close house* sangat penting agar ayam merasa nyaman. Untuk menjaga kesehatan dan pertumbuhan ayam, suhu dan kelembapan yang ideal merupakan faktor yang harus tetap terjaga kesetabilannya. Pengaturan suhu ruangan kandang ayam *close house* berumur 1 sampai 7 hari, suhu kandang ideal adalah 34°C. Ayam berumur 8 sampai 14 hari, suhu kandang ideal adalah 30°C. Ayam berumur 15 sampai 23 hari, suhu kandang ideal adalah 28°C. dan ayam berumur 24 sampai 30 hari, suhu kandang ideal adalah 26.6°C. dan rata-rata kelembapan 50%-70%. Pada artikel ini kandang ayam akan dikontrol suhu dan kelembapannya menggunakan kipas dan lampu, sensor BME280 digunakan sebagai *input* suhu dan kelembapan. Hasil pembacaan sensor akan mempengaruhi *output Pulse Width Modulation* (PWM) kipas dan *ON/OFF* lampu. Menggunakan metode fuzzy suhu dan kelembapan pada kandang ayam akan tetap setabil. Hasil pengujian sensor BME280 dengan HTC-2 terdapat rata-rata *error* suhu 1.28% dan rata-rata *error* kelembapan 1.68%.

ABSTRACT

The temperature and humidity of a closed house chicken coop are crucial for the chickens to feel comfortable. To maintain the health and growth of the chickens, maintaining the ideal temperature and humidity is essential. For chicken coops aged 1 to 7 days, the ideal temperature is 34°C. For chickens aged 8 to 14 days, the ideal temperature is 30°C. For chickens aged 15 to 23 days, the ideal temperature is 28°C. And for chickens aged 24 to 30 days, the ideal temperature is 26.6°C. The average humidity should be maintained between 50% to 70%. In this article, the temperature and humidity of the chicken coop will be controlled using fans and lights, with the BME280 sensor used to measure the temperature and humidity. The sensor readings will affect the output of the Pulse Width Modulation (PWM) of the fans and the ON/OFF state of the lights. By using the fuzzy method for temperature and humidity control in the chicken coop, stability will be maintained. The testing of the BME280 sensor against the HTC-2 showed an average temperature error of 1.28% and an average humidity error of 1.68%.

I. PENDAHULUAN

Kandang ayam broiler *close house* merupakan sistem pemeliharaan ayam broiler yang semakin populer dalam industri peternakan. Sistem ini memungkinkan pengendalian lingkungan yang lebih baik, termasuk pengaturan suhu dan kelembapan di dalam kandang. Pengaturan suhu dan kelembapan yang optimal dalam kandang ayam menjadi kunci bagi kesejahteraan dan kesehatan ayam. Suhu dan kelembapan kandang yang tidak terkontrol dapat menyebabkan stres dan menurunkan efisiensi produksi, mengakibatkan penurunan berat badan ayam. Sering kali pemilik usaha mengalami kerugian

*Corresponding author.

E-mail addresses: 1904500010@student.unmer.ac.id

karena kematian ayam yang disebabkan oleh pengaturan suhu dan kelembapan kandang yang masih dilakukan secara manual. Kondisi ini menyebabkan pemilik seringkali lupa untuk menghidupkan pendingin kandang saat suhu di dalamnya meningkat, dan tidak adanya monitoring suhu membuat situasi semakin tidak terkendali. Terutama pada musim kemarau, kandang model close house menjadi pengap dan panas, menyebabkan suhu di dalam kandang tidak sesuai dengan standar yang dibutuhkan oleh ayam. Akibatnya, ayam menjadi stres dan akhirnya mengalami kematiannya[1].

Dalam menghadapi tantangan ini, metode fuzzy muncul sebagai solusi yang menjanjikan untuk mengendalikan suhu dan kelembapan pada kandang ayam secara efektif. Metode fuzzy memungkinkan penggunaan logika kabur (fuzzy logic) untuk mengelola sistem yang kompleks dan ambigu, seperti lingkungan kandang ayam. Dengan menggunakan metode ini, pendekatan kontrol konvensional dapat ditingkatkan untuk mencapai tingkat presisi yang lebih tinggi dalam mempertahankan suhu dan kelembapan yang ideal[2].

Penelitian ini bertujuan untuk menggali potensi implementasi metode fuzzy dalam mempertahankan suhu dan kelembapan pada kandang ayam *close house*, dalam pengembangan sistem kontrol ini kandang ayam *close house* akan dibuat secara otomatis sehingga lebih efisien. Mengintegrasikan metode fuzzy dalam sistem kontrol kandang ayam diharapkan akan meningkatkan kualitas dan produktivitas peternakan secara keseluruhan. Selain memberikan kenyamanan bagi ayam, kondisi lingkungan yang lebih stabil juga dapat mengurangi risiko stres dan penyakit, serta meningkatkan tingkat kelangsungan hidup ayam[3]. Di samping itu, aspek keberlanjutan juga menjadi perhatian penting, di mana penggunaan teknologi yang efisien dapat mengurangi konsumsi energi dan sumber daya, serta membantu dalam upaya mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.

Ayam umur 1-14 hari mudah mengalami stress, hal ini diakibatkan oleh belum bisanya ayam menyesuaikan suhu tubuhnya dengan lingkungan, untuk ayam usia 0-14 hari membutuhkan suhu 30-32.9°C dan membutuhkan kelembapan 55- 65% [4] Pemberian suhu pemanas yang sesuai bagian anak ayam periode starter pada minggu pertama diharapkan dapat merespon pertumbuhan anak ayam[5].

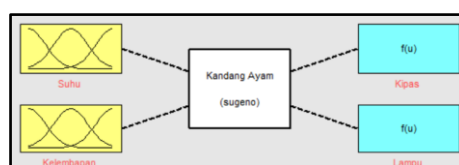
Penelitian ini hanya akan membahas ayam broiler umur 1- 15 hari, melalui penelitian ini diharapkan akan ditemukan solusi yang inovatif dan berkelanjutan dalam memanfaatkan metode fuzzy sebagai pendekatan kontrol yang lebih adaptif dan responsif dalam menjaga kondisi suhu dan kelembapan di kandang ayam *close house*. Dengan demikian, upaya ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif dalam meningkatkan kesejahteraan ayam, produktivitas peternakan, serta berkontribusi pada pembangunan industri peternakan yang berkelanjutan dan berdaya saing.

II. METODE PENELITIAN

Pada bab ini, akan dijelaskan tentang rancangan alat, baik sistem perangkat keras maupun sistem perangkat lunak. Kandang ayam akan diatur suhu dan kelembapannya sesuai dengan kebutuhan ayam pada umur 1-15 metode fuzzy sangat berperan penting dalam mengatur *range* suhu dan kelembapan yang telah ditentukan.

A. Metode Fuzzy Sugeno

Logika fuzzy adalah logika yang digunakan untuk menjelaskan keambiguan, logika fuzzy menyediakan suatu cara untuk merubah pernyataan linguistik menjadi suatu numerik. Dalam penelitian ini diterapkan logika fuzzy pada pengendalian suhu dan kelembapan kandang ayam close house dengan menggunakan metode inferensi model Sugeno. Pemilihan model inferensi tersebut dipilih karena pembentukan fungsi keluaran memiliki fungsi yang lebih sederhana dengan respon lebih cepat dari model yang lain[6].



Gambar 1. *Input dan Output Fuzzy Sugeno*

Gambar 1 menunjukkan input dan output menggunakan metode sugeno, terdapat dua input dan dua output dimana input terdiri dari suhu dan kelembapan, sedangkan output terdiri dari kipas dan lampu. Nilai yang terbaca pada sensor suhu dan kelembapan akan mempengaruhi nilai dari kipas dan lampu.

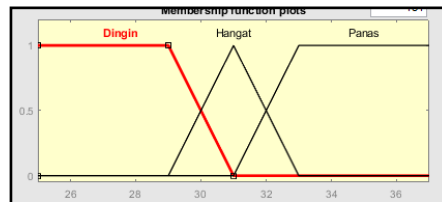
- Suhu

Range suhu : 25°C – 37°C

Dingin : 29°C

Hangat : 31°C

Panas : 33°C



Gambar 2. Range Suhu

$$\mu[y]\text{Dingin} = \begin{cases} 1 & y \leq 29; \\ \frac{31-x}{31-29} & 29 \leq x \leq 31; \\ 0 & x \geq 31. \end{cases}$$

$$\mu[y]\text{Hangat} = \begin{cases} 0 & y \leq 29 \text{ atau } x \geq 33 \\ \frac{x-29}{31-29} & 29 \leq x \leq 31 \\ \frac{33-x}{33-31} & 31 \leq x \leq 33 \end{cases}$$

$$\mu[y]\text{Panas} = \begin{cases} 0 & x \leq 31; \\ \frac{x-31}{33-31} & 31 \leq x \leq 33; \\ 1 & x \geq 33. \end{cases}$$

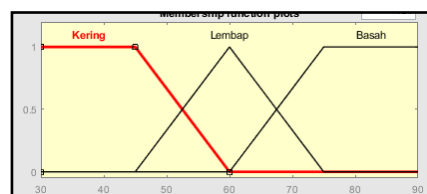
- Kelembapan

Range Kelembapan: 30% – 90 %

Kering : 45%

Lembap : 60%

Basah : 75%



Gambar 3. Range Kelembapan

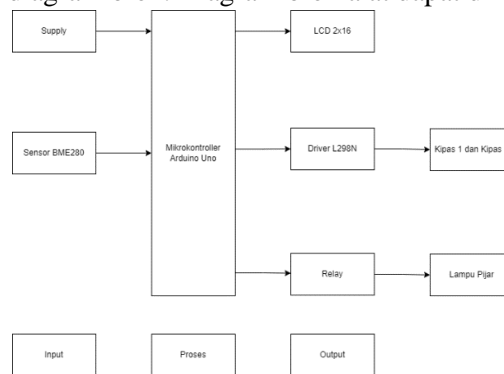
$$\mu[y]\text{Kering} = \begin{cases} 1 & y \leq 45; \\ \frac{60-x}{60-45} & 45 \leq x \leq 60; \\ 0 & x \geq 60. \end{cases}$$

$$\mu[y]\text{Lembap} = \begin{cases} 0 & y \leq 45 \text{ atau } x \geq 75 \\ \frac{x - 60}{60 - 45} & 45 \leq x \leq 60 \\ \frac{75 - x}{75 - 60} & 60 \leq x \leq 75 \end{cases}$$

$$\mu[y]\text{Basah} = \begin{cases} 0 & y \leq 60; \\ \frac{x - 60}{75 - 60} & 60 \leq x \leq 75; \\ 1 & x \geq 75. \end{cases}$$

B. Blok Diagram

Dalam tahap awal perancangan sistem, dibutuhkan suatu gambaran awal tentang kinerja sistem yang dituangkan dalam suatu diagram blok. Diagram blok alat dapat dilihat pada gambar 4.



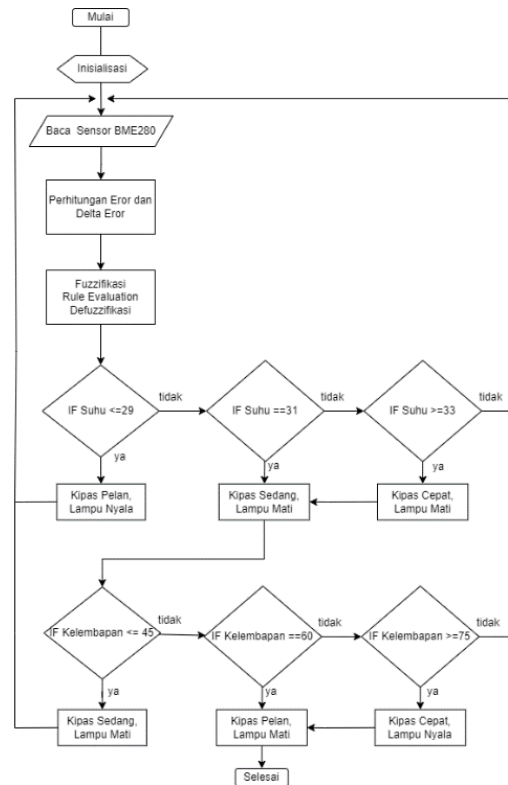
Gambar 4. Blok Diagram

Adapun penjelasan perblok untuk gambar 3. Adalah sebagai berikut:

- *Supply* berfungsi sebagai pemberi tegangan masukan mikrokontroler dan komponen lainnya.
- Sensor BME280 merupakan sensor pendeteksi suhu dan kelembapan kandang ayam broiler *close house*.
- Mikrokontroler Arduino Uno merupakan pengendali dari sensor dan aktuator yang digunakan dalam sistem.
- *Driver L298N* digunakan sebagai pengatur kecepatan putar kipas.
- Kipas 12 Volt digunakan sebagai pemasok udara bersih dan pembuang udara kotor pada kandang ayam broiler *close house*.
- *Relay* digunakan sebagai saklar untuk menyalakan atau menghidupkan lampu pijar pada waktu tertentu.
- Lampu pijar digunakan sebagai pemanas ruangan kandang ayam broiler *close house*.

C. Flowchart Sistem

Perangkat lunak untuk alat ini dirancang menggunakan *software* Arduino IDE sebagai pemrogram mikrokontroler Arduino Uno R3. Untuk memastikan program yang dibuat sesuai dengan tujuan penelitian, diperlukan sebuah *flowchart* yang menggambarkan langkah-langkah program untuk memastikan alat berfungsi sesuai harapan. Secara keseluruhan, *flowchart Implementasi Metode Fuzzy Untuk Mempertahankan Suhu dan Kelembapan Pada Kandang Ayam* dapat ditemukan pada gambar 5.



Gambar 5 Flowchart Keseluruhan Sistem

Perinsip kerja dari sistem dimulai dengan inisialisasi sensor BME280, kemudian dilanjutkan dengan perhitungan error dan delta error, kemudian fuzzifikasi yaitu proses untuk menentukan variabel fuzzy, himpunan fuzzy, kurva keanggotaan fuzzy dan derajat keanggotaan fuzzy. Selanjutnya *rule evaluation* dimana Proses pembentukan basis pengetahuan fuzzy dan evaluasi *rule* pada fuzzy sugeno menggunakan fungsi implikasi (*IF-THEN* atau *JIKA-MAKA*), kemudian akan ditentukan kelogisan dari setiap *rule* yang telah dibangkitkan. dan defuzzifikasi Adalah proses perhitungan fuzzy dikembalikan kedalam bentuk nilai *crisp*. Strategi yang biasa digunakan yaitu dengan pendekatan konsep rata-rata terbobot yaitu metode fuzzy Orde-Nol dan metode fuzzy Orde-Satu.

D. Rangkaian Keseluruhan Sistem

Dalam sistem kandang yang tetap, terdapat penggunaan sensor BME280 yang berfungsi untuk mendeteksi suhu dan kelembaban lingkungan di sekitar dan sekitar sistem. Informasi suhu dan kelembaban ini dapat dipantau melalui layar LCD yang telah tersedia dalam sistem ini. Dengan demikian, sistem ini diharapkan dapat memberikan kemudahan dalam pemantauan dan pengontrolan suhu di dalam kandang ayam, sehingga lingkungan kandang dapat dipertahankan dalam kondisi yang optimal, mendukung pertumbuhan dan kesehatan ayam, serta meningkatkan efisiensi dalam usaha peternakan ayam secara keseluruhan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini, akan menjelaskan tentang pengujian alat yang dilakukan. Dalam penelitian ini akan dilakukan pengujian sensor yang digunakan, pengujian perangkat keras yang digunakan, dan pengujian sistem secara keseluruhan.

- **Pengujian LCD 16x2**

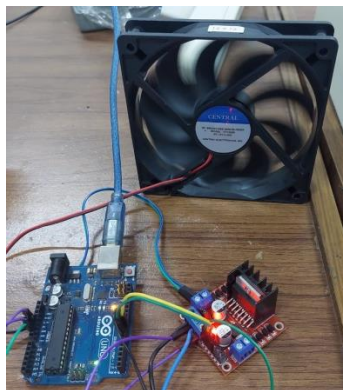
Pengujian dilakukan dengan memberikan sumber tegangan DC 5 Terhadap LCD menggunakan arduino uno, selanjutnya mnyambungkan pin GND pada LCD dengan arduino. Setelah semua pin pada LCD terhubung maka pengujian dilakukan dengan menuliskan Percobaan LCD. Pengujian LCD memastikan kualitas tampilan dan visualisasi yang optimal. Ini termasuk memeriksa kontras, ketajaman, ketepatan warna, dan kualitas lainnya agar tampilan informasi menjadi jelas dan mudah dibaca.



Gambar 6. Pengujian LCD 16x2

Hasil pengujian yang dilakukan, yaitu menampilkan tulisan pada LCD. Tulisan yang muncul pada LCD telah sesuai dengan yang dimasukkan pada program arduino, pengujian ini hanya menampilkan tulisan Percobaan LCD.

- **Pengujian Driver L298N dan Kipas**



Gambar 7. Pengujian Driver L298N dan Kipas

Program yang dijalankan berdasarkan program yang dimasukkan, kipas dapat berputar dengan tegangan keluaran 6.95 pada tegangan keluaran, sedangkan tegangan input yang masuk ke driver L298N adalah sebesar 10.1 Volt. Nilai PWM yang terbaca di serial monitor adalah 127, yang setara dengan setengah dari nilai PWM maksimal.

$$V_{out} = \frac{ADC \times 5}{1023} \quad (1)$$

- **Pengujian Relay dan Lampu**

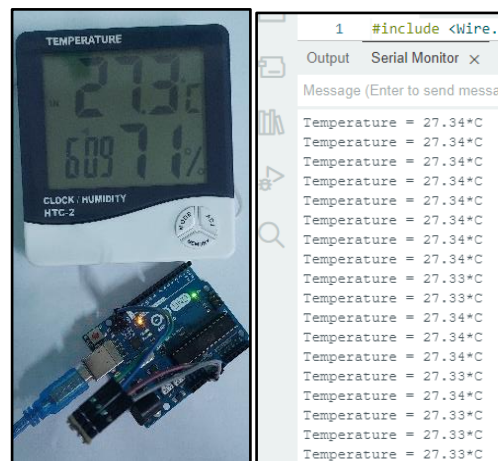
Hasil pengujian relay dan lampu dilakukan hanya sebatas menghidupkan relay dan lampu sesuai dengan yang diprogram pada software Arduino IDE. Hasil pengujian dapat dilihat pada gambar



Gambar 8. Pengujian Relay dan Lampu

Pengujian yang dijalankan adalah menghidupkan lampu pijar dengan tegangan 220 Volt AC menggunakan relay 5 Volt DC dalam periode selama 5 detik menyala dan 5 detik mati, dengan pengendalian dilakukan oleh mikrokontroler Arduino Uno

- **Pengujian Suhu**



Gambar 9. Pengujian Sensor BME280

Pengujian suhu menggunakan sensor BME280 ditampilkan pada serial monitor ditunjukkan pada Gambar 9. Sensor dapat diketahui bekerja dengan akurat yaitu dengan menambahkan thermometer sebagai pembandingan hasil pembacaan suhu sensor BME280

Tabel 1. Perbandingan suhu BME280 dan HTC-2

| No | Suhu BME280 (°C) | Suhu HTC-2 (°C) | Error (%) |
|----|------------------|-----------------|-----------|
| 1 | 26.10 | 25.6 | 1.91 |
| 2 | 26.21 | 25.7 | 1.98 |
| 3 | 26.16 | 25. | 1.78 |
| 4 | 26.16 | 25. | 1.39 |
| 5 | 26.12 | 25. | 1.24 |
| 6 | 25.21 | 25. | 1.28 |
| 7 | 25.71 | 25. | 0.82 |
| 8 | 25.71 | 25. | 0.82 |
| 9 | 25.60 | 25. | 0.39 |

| No | Suhu BME280 (°C) | Suhu HTC-2 (°C) | Error (%) |
|----|------------------|-----------------|-----------|
| 10 | 25.55 | 25. | 0.19 |

Hasil pengujian perbandingan sensor BME280 dan Thermometer HTC-2 yang dilakukan sebanyak 10 kali dengan selang waktu 10 menit. Terdapat selisih atau eror antara hasil pengukuran sensor MNE280 dan thermometer HTC-2 sebagai pembanding

$$\text{Error Suhu} = \frac{\text{Suhu BME280} - \text{Thermometer HTC-2}}{\text{Thermometer HTC-2}} \times 100\% \quad [2]$$

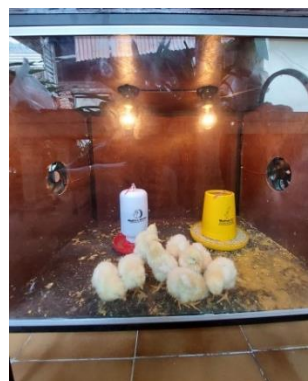
Tabel 2. Perbandingan Kelembapan BME280 dan HTC-2

| No | Kelembapan BME280 (%) | Kelembapan HTC-2 (%) | Error (%) |
|----|-----------------------|----------------------|-----------|
| 1 | 58.90 | 57 | 3.22 |
| 2 | 58.48 | 58 | 0.82 |
| 3 | 58.10 | 58 | 0.17 |
| 4 | 48.05 | 57 | 1.84 |
| 5 | 57.80 | 57 | 1.40 |
| 6 | 57.66 | 57 | 1.15 |
| 7 | 55.05 | 54 | 1.94 |
| 8 | 54.80 | 54 | 1.48 |
| 9 | 53.33 | 53 | 0.62 |
| 10 | 53.20 | 53 | 0.37 |

Hasil pengujian perbandingan pada Tabel 4.4. kelembapan sensor BME280 dengan HTC-2 yang dilakukan sebanyak 10 kali dengan selang waktu 10 menit. Terdapat beberapa nilai eror atau selisih antara hasil pengukuran kelembapan BME280 dan HTC-2

- **Pengujian Keseluruhan**

Dalam sistem kandang yang tetap (sistem fix kandang), terdapat penggunaan sensor BME280 yang berfungsi untuk mendeteksi suhu dan kelembapan lingkungan di sekitar dan sekitar sistem. Informasi suhu dan kelembapan ini dapat dipantau melalui layar LCD yang telah tersedia dalam sistem ini. Dengan demikian, sistem ini diharapkan dapat memberikan kemudahan dalam pemantauan dan pengontrolan suhu di dalam kandang ayam, sehingga lingkungan kandang dapat dipertahankan dalam kondisi yang optimal, mendukung pertumbuhan dan kesehatan ayam, serta meningkatkan efisiensi dalam usaha peternakan ayam secara keseluruhan.



Gambar 10. Pengujian Keseluruhan Alat

Pada gambar menunjukkan bahwa ayam broiler telah mendapatkan suhu yang sesuai dengan yang dibutuhkan anak ayam pada kandang *close house*. Apabila anak ayam tidak mendapatkan suhu yang sesuai maka anak ayam akan berkumpul pada satu titik untuk menghangatkan tubuh.

Tabel 3. Perbandingan Fuzzy Mikrokontroler Dengan Fuzzy Matlab

| No | Suhu (°C) | Kelembapan (%) | Fuzzy Arduino | Fuzzy Matlab | Eror (%) |
|----|-----------|----------------|---------------|--------------|----------|
| 1 | 30.60 | 50.49 | 7.29 | 7.2 | 1.25 |
| 2 | 31.33 | 55.41 | 8.79 | 8.66 | 1.501155 |
| 3 | 31.67 | 56.01 | 9.44 | 9.34 | 1.010664 |
| 4 | 31.41 | 57.87 | 8.92 | 8.82 | 1.133787 |
| 5 | 31.66 | 59.24 | 9.34 | 9.32 | 0.214592 |
| 6 | 30.82 | 60.15 | 7.75 | 7.64 | 1.439791 |
| 7 | 31.31 | 59.54 | 8.65 | 8.62 | 0.348022 |
| 8 | 30.89 | 56.26 | 7.79 | 7.78 | 0.128533 |
| 9 | 30.60 | 50.49 | 7.29 | 7.2 | 1.25 |
| 10 | 31.33 | 55.41 | 8.79 | 8.66 | 1.501155 |

Hasil Pengujian menunjukkan rata-rata pada matlab dan mikrokontroler sebesar 0.977%. pengambilan data dilakukan 2 kali dalam 24 jam. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan suhu yang berbeda-beda pada luar kandang. Dengan menerapkan metode fuzzy sugeno, suhu pada kandang ayam *close house* tetap stabil pada set point yang telah ditentukan.

IV. KESIMPULAN

Dari hasil perancangan dan pengujian alat “Implementasi Metode Fuzzy Untuk Mempertahankan Suhu dan Kelembapan Pada Kandang Ayam” maka ditarik kesimpulan implementasi metode fuzzy sugeno pada mikrokontroler Arduino Uno dapat menstabilkan suhu di setpoint 31°C derajat dan kelembapan 50%-60%. Rata-rata error pada mikrokontroler dan software Matlab sebesar 0.97%. Adapun saran-saran yang dapat diberikan penulis untuk pengembang dan perbaikan sistem ini selanjutnya adalah menambahkan sumber energi listrik cadangan pada alat untuk mengantisipasi terjadinya pemadaman listrik, dan alat dapat diterapkan pada seluruh umur ayam mulai dari ayam baru menetas sampai ayam siap panen.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. T. Pamungkas and A. Fergina, “Sistem Monitoring dan Pengatur Suhu Otomatis untuk Kandang Ayam di Desa Sukamanis Berbasis Arduino,” 2021.
- [2] S. Amalia, R. Andari, and R. Syukriansyah, “Studi Pemodelan Sistem Pengontrolan Suhu Ruang Berbasis Logika Fuzzy Sugeno,” *Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 20, no. 2, 2020.
- [3] A. P. Rahmadha, R. Devie, S. T. Suchendra, A. Sularsa, and S. St, “Sistem Monitoring dan Kendali Suhu dan Kelembaban Pada Kandang Peternakan Ayam Broiler Temperature And Humdity Controls Monitoring Sistem Of Broiler Chicken Farmhouse.”2020.
- [4] R. Chafidya, D. Dewatama and A. Murtono, “Sistem Kendali Suhu Ruang pada Inkubator Anak Ayam Broiler,” 2020.
- [5] M., A. Permana, A. Suhendi and S. Suprayogi “Pengembangan Sistem Kontrol dan Pemantauan Suhu dan Kelembapan Berbasis Iot Pada Prototipe Peternakan Ayam Close-House,”2023.
- [6] L. Purwati Ayuningtias and M. irfan, “Analisa Perbandingan Logic Fuzzy Metode Tsukamoto, Sugeno, dan Mamdani (Studi Kasus : Prediksi Jumlah Pendaftar Mahasiswa Baru Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung),” 2017.