

Contents list available at www.jurnal.unimed.ac.id

CESS
(Journal of Computing Engineering, System and Science)

journal homepage: <https://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/cess>



**Implementasi Logika Fuzzy Tsukamoto Sebagai Kendali Sistem Ruangan
Inkubasi DOC Ayam Kampung**

***Implementation of Tsukamoto Fuzzy Logic as Control for an Incubation Room
System Native Chick DOC***

Muhammad Agung Perdana^{1*}, Muhammad Ikhsan²

^{1,2} Prodi Ilmu Komputer, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara
Jl. Lapangan Golf, Desa Durian Jangak, Kec. Pancur Baru, Kab. Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara 20352.
email: ¹agungperdana415@gmail.com, ²mhd.ikhsan@uinsu.ac.id

ABSTRAK

Kemajuan teknologi di dunia elektronika dan pengendali sangatlah pesat sehingga manusia dapat meringankan pekerjaannya dengan memanfaatkan teknologi yang berkembang saat ini. Indonesia adalah salah satu negara yang penduduknya banyak berprofesi sebagai peternak, salah satunya adalah beternak ayam. Dalam pemeliharaan anak ayam diperlukan perawatan khusus dikarenakan anak ayam yang baru lahir rentan terkena penyakit sehingga melambat laju pertumbuhan dan stock ayam yang dihasilkan juga sedikit, dikarenakan induk ayam yang melakukan pengeraman mandiri. Maka dari itu diciptakan pemanas atau induk buatan untuk pemeliharaan anak ayam yang terpisah dari induknya, agar induknya dapat bertelur lebih cepat tanpa menunggu proses pengeraman telur. Dalam penelitian ini dibuat suatu sistem otomatisasi dan perancangan dalam menghasilkan sistem Ruangan Inkubasi DOC Ayam Kampung menggunakan metode Logika Fuzzy Tsukamoto, dimana ada salah satu faktor penting untuk mendapatkan kualitas terbaik adalah memperhatikan suhu ideal pada ruang pemanas DOC yaitu sekitar 32-35 C dan dilakukan percobaan selama 30 hari dengan tahap pengerjaan yaitu fuzzifikasi, inferensi, komposisi, dan defuzzifikasi. Yang nilai derajat keanggotaannya adalah masukan dari sensor DHT 11 yaitu suhu serta kelembapan dan nilai derajat keanggotaan keluaran yaitu hidup dan mati komponen kipas serta lampu pijar. Serta dilakukan skenario pengujian pada alat sebanyak 10 kali dan alat tersebut mampu mengeluarkan respon yang sesuai dengan nilai keluaran.

Kata Kunci: *Fuzzy Tsukamoto; Suhu; Ruangan inkubasi; DOC*

ABSTRACT

Technological advances in the world of electronics and controllers are so rapid that humans can make their work easier by utilizing currently developing technology. Indonesia is a

*Penulis Korespondensi:
email: agungperdana415@gmail.com

country where many people work as breeders, one of which is raising chickens. When raising chicks, special care is required because newborn chicks are susceptible to disease, which slows down the growth rate and the resulting chicken stock is also small, because the mother hen does the incubation independently. Therefore, heaters or artificial brooders were created to raise chicks separate from their parents, so that the parents could lay eggs more quickly without waiting for the egg incubation process. In this research, an automation and design system was created to produce a DOC Incubation Room system for Kampung Chicken using the Tsukamoto Fuzzy Logic method, where one of the important factors to get the best quality is to pay attention to the ideal temperature in the DOC heating room, which is around 32-35 C and experiments were carried out. for 30 days with work stages namely fuzzification, inference, composition, and defuzzification. The membership degree value is input from the DHT 11 sensor, namely temperature and humidity and the output membership degree value is the on and off of fan components and incandescent lamps. And the test scenario was carried out on the tool 10 times and the tool was able to produce a response in accordance with the output value.

Keywords: *Fuzzy Tsukamoto; Temperature; Incubation room; DOC*

1. PENDAHULUAN

Masalah yang sering dihadapi oleh para peternak yaitu kondisi suhu yang ada di dalam kandang hanya dengan memasukkan pendeteksi suhu kedalam kandang, dan mengatur pemanas secara manual. Suhu lingkungan merupakan salah satu faktor eksternal yang dapat mempengaruhi produktivitas ayam[1].

Sistem kendali memegang peranan penting untuk membantu pekerjaan manusia dalam kehidupan sehari-hari. Indonesia merupakan negara kepulauan yang menjadi sentra bisnis peternakan, unggas seperti ayam dan bebek menjadi primadona di industri peternakan Indonesia[2].

Berikut merupakan DOC yang berkualitas baik memiliki ciri-ciri berasal dari indukan yang berkualitas, DOC sehat, dan bebas dari penyakit, aktif bergerak, lincah, tidak terlihat lesu, tubuh gemuk dan berbentuk bulat, bulu bersih dan mengkilat, mata terlihat tajam dan cerah, lubang anus bersih dan tidak terdapat kotoran, tidak terdapat bekas luka dan tidak cacat, serta memiliki bobot tubuh diatas 37 gram[3].

Pemanas atau induk buatan sangat penting dalam fase-fase kehidupan anak ayam yang dipelihara terpisah dari induknya, yaitu dengan mengganti masa mengeram ayam yang harusnya dilakukan oleh indukan menjadi mesin, hal ini bertujuan agar ayam tersebut dapat terus memproduksi telur di masa bertelurnya. Maka dari itu alat ini dibuat untuk memperbanyak produksi ayam tanpa proses alami.

Adapun manfaat dalam penelitian ini adalah 1)mempermudah para peternak pemula untuk melakukan kontrol terhadap DOC Ayam Kampung secara otomatis, 2)memberikan kontribusi yang luas dalam bidang teknologi, 3)membantu pengusaha ternak dalam memperkecil.

2. DASAR/TINJAUAN TEORI

2.1. DOC (*Day Old Chick*)

Bibit ayam (DOC) merupakan singkatan Day Old Chick yang berarti anak ayam yang berumur satu hari. Bibit yang baik mempunyai kriteria sebagai berikut sehat dan aktif

bergerak, tubuh gemuk (bentuk tubuh bulat) bulu bersih dan kelihatan mengkilat, hidung bersih, mata tajam dan bersih serta lubang kotoran (anus) bersih, berat badan 37 g. Kualitas DOC yang dipelihara harus yang terbaik, karena performa yang jelek bukan saja dipengaruhi oleh faktor pemeliharaan tetapi juga oleh kualitas DOC pada saat diterima [4].

Menyalakan alat pemanas dan mengatur suhu ruangan satu hari sebelum DOC datang sebagai tahap persiapan alat pemanas telah dihidupkan dalam kandang ayam hal ini agar temperatur didalam ruangan kandang sudah hangat dan merata. Pengontrolan dengan cara melihat secara langsung tingkah laku DOC dalam kandang.

Masalah yang dialami oleh ayam semenjak masih DOC adalah sumber yang berkualitas baik dan teruji. Berikut tahapan – tahapan pemeliharaan ayam. Berikan pakan cukup 2 hari sekali pergantian pakan dari stater ke finisher di lakukan secara bertahap. Kontrol kondisi ayam dan ke padatan ayam. Pastikan feed intake, bobot badan dan mortalitas selalu sesuai standar. 14 Setelah umur 28 hari ganti pakan dengan bentuk pelet tergantung kebiasaan. Tirai kandang sudah tidak boleh di tutup lagi setelah ayam berumur 28 hari kecuali hujan. Fokus utama peternak adalah membuat ayam pedaging dengan performance sebgasus mungkin untuk mencapai keuntungan maksimal [5].

2.2. Suhu dan Kelembaban Ruangn Inkubasi DOC

Suhu dan Kelembaban pada saat inkubasi merupakan salah satu faktor yang penting juga selain dari temperatur yang dapat mempengaruhi lancarnya proses penetasan dan sebagai penyebab tinggi rendahnya daya hidup DOC. Suhu dan Kelembaban pada ruang inkubasi DOC yang baik pada hari ke – 1 hingga hari ke – 6 yaitu Suhu 32 – 35 C dan kelembaban 50 – 60 % . Kelembaban yang baik pada hari ke – 19 sekitar 55 – 60% serta hari ke 20 – 21 kelembaban sekitar 80% [6].

Ventilasi yang baik untuk DOC ayam kampung harus sesuai kebutuhan agar sirkulasi udara di dalam mesin berjalan dengan baik, selama proses inkubasi, ventilasi memegang peranan penting sebagai sumber oksigen untuk sirkulasi O₂ dan CO₂ di dalam mesin[7].

2.3. Arduino Nano

Arduino adalah kombinasi dari hardware, bahasa pemrograman dan Integrated Development Environment (IDE) yang canggih. IDE adalah sebuah software yang sangat berperan untuk menulis program, meng-compile menjadi kode biner dan meng-upload ke dalam memory microcontroller Arduino Nano adalah salah satu papan pengembangan mikrokontroler yang berukuran kecil, lengkap dan mendukung penggunaan breadboard. Arduino Nano diciptakan dengan basis mikrokontroler ATmega328 (untuk Arduino Nano versi 3.x) atau ATmega 168 (untuk Arduino versi 2.x)[8].

2.4. Mikrokontroler

Merupakan sistem mikrokomputer yang dirancang khusus guna pengontrolan sistem tertentu[9]. Pemrograman pada mikrokontroler sendiri setidaknya memerlukan tiga perangkat, yaitu komputer yang sudah terinstal perangkat lunak yang mendukung sebagai alat untuk menuliskan programnya. Pemrogram atau IC bertugas untuk menulis program yang sudah dibuat ke dalam mikrokontroler seperti IC EPROM dan lainnya, dan mikrokontroler yang akan diprogram. Bahasa yang digunakan sendiri ada dua jenis, yaitu bahasa tingkat rendah (Assembly) dan bahasa tingkat tinggi .

2.5. Sensor DHT 11

Sensor DHT11 merupakan sensor suhu dan kelembapan yang terintegrasi dalam satu modul. Keluaran dari sensor ini menghasilkan sinyal digital yang telah terkalibrasi (Wardhani

et al, 2021). Sensor DHT 11 layak digunakan untuk pemantauan suhu lingkungan karena memiliki presisi yang relative baik berdasarkan hasil pengukuran suhu yang tidak mempunyai selisih begitu besar dengan thermometer analog [10].

2.6. Modul Konverter Step Down LM2596 DC-DC

Konverter DC DC merupakan sebuah rangkaian elektronik yang berfungsi untuk mengubah daya listrik searah (DC) ke bentuk daya listrik DC lainnya [11] . Pada pembuatan rangkaian ini, kami menggunakan modul konverter DC DC penurun tegangan LM 2596. Spesifikasi yang dimiliki antara lain :

- Tegangan Input : 3,2 V – 40 V
- Tegangan Output : 1,25 V – 37 V
- Arus Output : 3 A
- Ukuran : 50 x 23 x 14mm.
- Temperature kerja -45 ~ + 85

2.7. LCD 16 x 2

Material LCD (Liquid Cristal Display) adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan seven-segment dan lapisan elektroda pada kaca belakang Contoh lcd Pengendali / Kontroler LCD (Liquid Cristal Display) Dalam modul LCD (Liquid Cristal Display) terdapat microcontroller yang berfungsi sebagai pengendali tampilan karakter LCD (Liquid Cristal Display).

2.8. Lampu pijar Suhu, Kipas DC dan Adaptor

Lampu Pijar atau disebut juga Incandescent Lamp adalah jenis lampu listrik yang menghasilkan cahaya dengan cara memanaskan kawat filamen di dalam bola kaca yang diisi dengan gas tertentu seperti nitrogen, argon, kripton atau hidrogen.

Kipas angin dipergunakan untuk menghasilkan angin. Fungsi yang umum adalah untuk pendingin udara, penyegar udara, ventilasi (exhaust fan), pengering (umumnya memakai komponen penghasil panas.

Adaptor/catu daya merupakan sumber tegangan DC. Sumber tegangan DC ini di diperlukan untuk berfungsinya berbagai jenis rangkaian elektronik. Rangkain inti dari catu daya ini merupakan suatu rangkaian penyerah yang mengubah sinyal arus bolak-balik (AC) menjadi sinyal (DC) [12].

2.9. Metode Tsukamoto

Metode Tsukamoto merupakan sebuah aturan yang membentuk IF – THEN yang mana harus direpresentasikan himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Output yang dihasilkan dari tiap aturan didasarkan atas fire strength menggunakan rata-rata terbobot. Metode tsukamoto memiliki beberapa tahapan [13] , diantaranya :

1. Fuzzifikasi Merupakan perubahan input sistem dengan nilai tegas menjadi variabel yang menggunakan fungsi keanggotaan dalam basis pengetahuan fuzzy (rules). Output dari fuzzifikasi yaitu derajat keanggotaan dan dijadikan fuzzy input pada proses inferensi. Variabel input yang digunakan yaitu tekanan darah, kolesterol, gula darah dan asam urat. Sedangkan untuk parameter dari tiap variabel tersebut diantaranya rendah, normal dan tinggi.
2. Inferensi Merupakan sebuah proses fungsi aplikasi MIN untuk memperoleh nilai dalam setiap rules ($\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots, \alpha_n$) yang mana masing-masing nilai tersebut digunakan untuk menghitung keluaran hasil inferensi (crisp) ($z_1, z_2, z_3, \dots, z_n$) [14] . Outputnya berupa fuzzy output. Operator yang digunakan yaitu AND dengan fungsi min. Nilai yang

digunakan diambil paling terkecil yang selanjutnya akan dihitung nilai Z dalam aturan tersebut.

- Defuzzifikasi Merupakan perhitungan dengan rata-rata terbobot dari nilai yang dihasilkan pada proses sebelumnya. Nilai input yang digunakan adalah nilai output dari masing-masing tahapan.

3. METODE

Langkah pertama dalam metodologi eksperimental adalah merinci pertanyaan penelitian dan merancang eksperimen yang sesuai. Dalam penelitian “Implementasi Logika Fuzzy Tsukamoto Sebagai Kendali Sistem Ruangan Inkubasi DOC Ayam Kampung”, bahan dan alat penelitian yang digunakan terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak.

3.1. Perangkat Keras

Perangkat keras pada umumnya terdapat alat dan komponen penelitian. Alat adalah benda yang digunakan untuk mengerjakan sebuah rancangan “Implementasi Logika Fuzzy Tsukamoto Sebagai Kendali Sistem Ruangan Inkubasi DOC Ayam Kampung” yang nantinya akan digunakan sebagai pembantu dalam penulisan jurnal ini. Adapun alat dalam penelitian ini terdiri dari:

Tabel 1. Alat – Alat Penelitian

Alat	Jumlah
Laptop	1 Unit
Bor PCB	1 Unit
Multimeter	1 Buah
Solder	1 Buah
Tang Potong	1 Buah

Komponen ini juga disebut sebagai bahan. Adapun bahan dalam penelitian seperti table dibawah:

Tabel 2. Bahan-bahan Penelitian

Alat	Jumlah
Arduino Nano	1 Buah
Sensor DHT 11	1 Buah
Lampu Pijar	4 Buah
Kipas DC 12 Volt	1 Buah
Relay 12 Volt	2 Buah
LCD 16x2	1 Buah
I2C LCD	1 Buah
Kabel Jumper	1 Buah
Kapasitor	1 Buah
Konverter Step Down LM2596 DC-DC	1 Buah
Dioda	1 Buah
Shielboard Arduino	1 Buah
Adaptor 12 Volt	1 Buah
BOX X 4	1 Buah

3.2. Perangkat Lunak

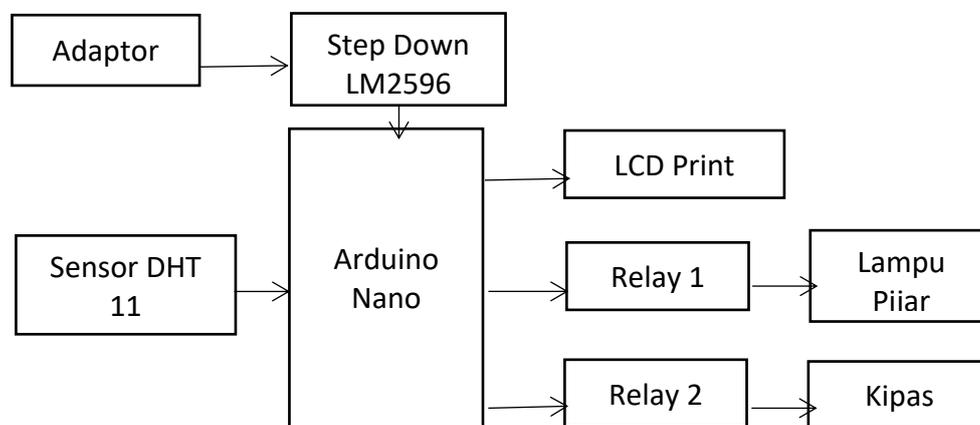
Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini adalah Aplikasi Arduino IDE. Arduino IDE merupakan kependekan dari Integrated Development Environment yang merupakan software untuk melakukan penulisan program, compile serta upload program ke board Arduino.

3.3. Perancangan

Pada perancangan dalam penelitian ini terdapat dua tahap yaitu perancangan alat dan perancangan sistem

1. Perancangan Alat Perangkat Keras

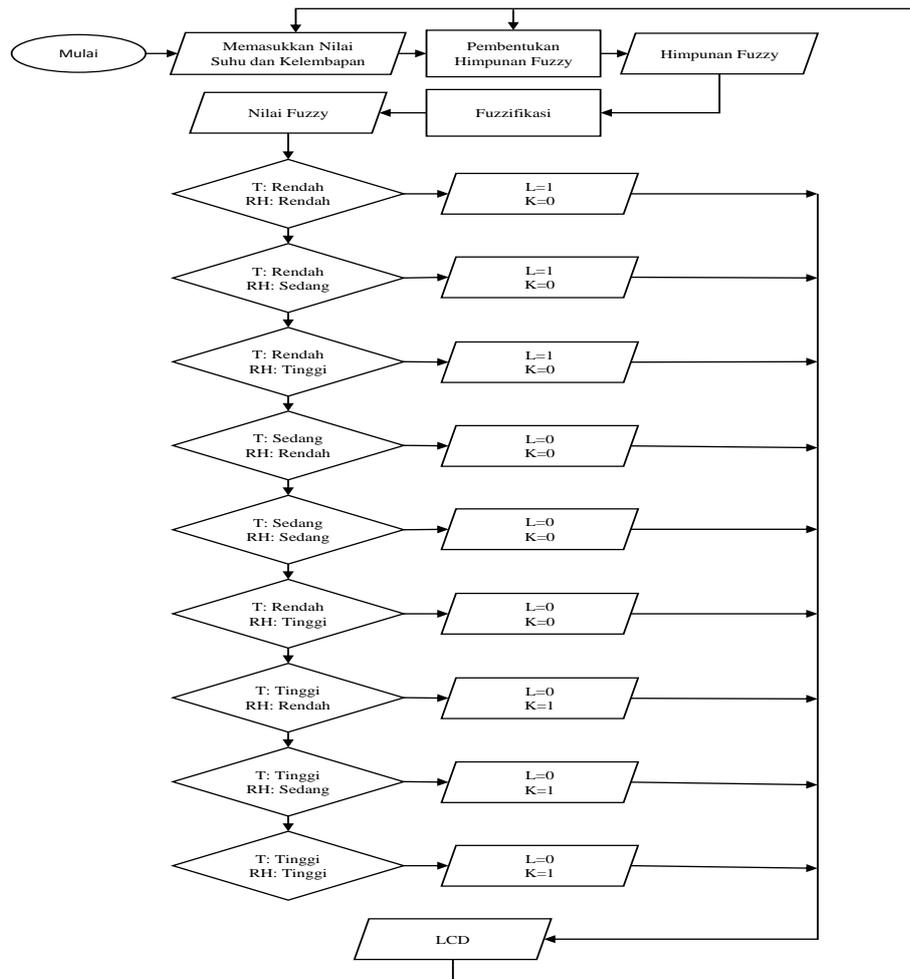
Dalam perancangan ini dihubungkan sistem otomatis rangkaian dan mekanik. Dalam sistem otomatis dikonfigurasi seluruh sensor *input* dan *output* sehingga membentuk "Implementasi Logika Fuzzy Tsukamoto Sebagai Kendali Sistem Ruangan Inkubasi DOC Ayam Kampung". Berikut merupakan sistem diagram blok sistem alat .



Gambar 1. Diagram Blok

2. FlowChart Sistem

Flowchart atau diagram alir bekerja berdasarkan program yang dibuat dimana aliran program dimulai dengan menetapkan parameter input output dan komponen yaitu inialisasi dan nilai awal. Dilanjutkan dengan membaca masukan dari sensor-sensor. Data tegangan Sensor diubah menjadi data digital oleh mikrokontroler dan kemudian dikalibrasi menjadi nilai sebenarnya dari masing-masing sensor. Data kemudian ditampilkan pada display lcd sebagai output. Proses pengukuran akan terus berulang hingga dihentikan oleh user.



Gambar 2. Flowchart Sistem Fuzzy

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pembahasan

4.1.1. Analisa Data

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah suhu dan kelembapan ruang inkubasi selama 30 hari pada tanggal 15 Mei 2024 sampai dengan 15 Juni 2024 pukul 12.00 WIB dan 22.00 WIB. Data tersebut dianalisa dengan menggunakan metode fuzzy Tsukamoto dengan tahapan pengerjaan yaitu, fuzzifikasi, inferensi, komposisi, dan defuzzifikasi.

4.1.2. Representasi Data

Jumlah seluruh data yang dikumpulkan melalui pengamatan secara langsung terhadap LCD pada alat yaitu, 60 urutan waktu. Pengamatan nilai suhu dan kelembapan dilakukan pada siang hari pukul 12.00 WIB dan malam hari pukul 22.00 WIB.

Tabel 3. Suhu dan Kelembapan

Hari	Siang		Malam	
	Suhu C°	Kelembapan %	Suhu C°	Kelembapan %
1	35	65	28	92
2	33	72	29	95
3	36	59	27	97
4	34	63	30	86
5	35	62	28	91

6	34	65	31	96
7	36	52	27	89
8	36	78	30	84
9	34	62	28	98
10	35	48	28	95
11	34	49	29	85
12	37	40	27	97
13	34	77	30	95
14	35	58	31	94
15	34	67	29	93
16	36	53	28	91
17	37	46	29	86
18	33	88	31	88
19	35	64	30	94
20	34	62	27	95
21	36	48	29	92
22	34	74	29	87
23	35	57	28	90
24	35	63	27	96
25	33	85	29	93
26	37	47	31	84
27	37	51	28	90
28	35	68	27	96
29	34	66	30	88
30	35	75	28	94

Pada tabel 3 dijelaskan terdapat 30 data suhu serta kelembapan pada siang hari dan malam hari. Disamping itu terdapat data yang digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan terkait dengan keluaran alat untuk mengatur ruang inkubasi tetap berada pada suhu 32 sampai 36 derajat celcius yang dapat dilihat pada tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Pengambilan Keputusan

Variabel	Nilai	Suhu	Keluaran
Mati	< 50	32 C° - 36 C°	Kipas Mati, Lampu Mati
Hidup	≥ 50	≤ 32 C°	Kipas Mati, Lampu Hidup
		≥ 36 C°	Kipas Hidup, Lampu Mati

4.1.3. Hasil Analisis Data

Selanjutnya dilakukan proses analisa dengan menghitung setiap data suhu dan kelembapan menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto. Perhitungan dilakukan untuk mendapatkan hasil yang nantinya akan dipakai sebagai dasar alat melakukan respon sesuai dengan kondisi. Berikut ini adalah penjelasan proses perhitungan data pertama dengan menggunakan Fuzzy Tsukamoto.

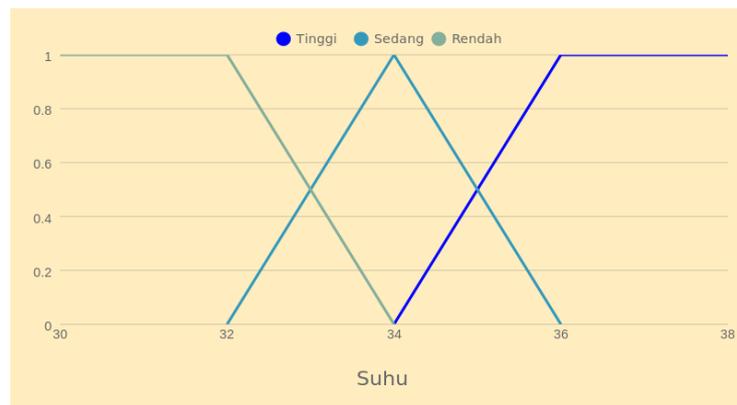
Fuzzifikasi

Pada tahap fuzzifikasi dilakukan penetapan himpunan fuzzy untuk menentukan derajat keanggotaan.

Tabel 5. Himpunan Fuzzy

Fungsi	Variabel	Himpunan Fuzzi	Nilai
Masukan	Suhu C°	Rendah	≤ 31
		Sedang	32-35
		Tinggi	≥ 36
Keluaran	Kelembapan %	Rendah	≤ 34
		Sedang	35-79
		Tinggi	≥ 80
Keluaran	Mati	Rendah	≤ 30
		Hidup	≥ 70

Pada tabel 5 dijelaskan bahwa, terdapat 2 variabel masukan yaitu, suhu dan kelembapan serta masing – masing memiliki 3 himpunan fuzzy yaitu, rendah, sedang, dan tinggi. Pada fungsi masukan, untuk memperoleh nilai keanggotaan dilakukan perhitungan dengan menggunakan 3 fungsi yang direpresentasikan dalam bentuk kurva yaitu, linear naik, linear turun, dan segitiga yang dapat dilihat pada Gambar 3,4, dan 5 serta persamaan berikut ini.



Gambar 3. Himpunan Fuzzy Suhu

$$Rendah(x) = \begin{cases} 0; & x \geq 34 \\ \frac{34 - x}{34 - 32}; & 32 \leq x \leq 34 \\ 1; & x \leq 32 \end{cases}$$

$$Sedang(x) = \begin{cases} 0; & \leq 32 \text{ or } \geq 36 \\ \frac{x - 32}{34 - 32}; & 32 \leq x \leq 34 \\ \frac{36 - x}{36 - 34}; & 34 \leq x \leq 36 \end{cases}$$

$$\mu_{Tinggi}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 34 \\ \frac{x - 34}{36 - 34}; & 34 \leq x \leq 36 \\ 1; & x \geq 36 \end{cases}$$



Gambar 4. Himpunan Fuzzy Kelembapan

$$\mu_{Rendah}(x) = \begin{cases} 0; & x \geq 67 \\ \frac{67-x}{67-34}; & 34 \leq x \leq 67 \\ 1; & x \leq 34 \end{cases}$$

$$\mu_{Sedang}(x) = \begin{cases} 0; & \leq 34 \text{ or } \geq 80 \\ \frac{x-34}{67-34}; & 34 \leq x \leq 67 \\ \frac{80-x}{80-67}; & 67 \leq x \leq 80 \end{cases}$$

$$\mu_{Tinggi}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 67 \\ \frac{x-67}{80-67}; & 67 \leq x \leq 80 \\ 1; & x \geq 80 \end{cases}$$



Gambar 5. Himpunan Fuzzy Kipas dan Lampu

$$\mu_{Mati}(z) = \begin{cases} 0; & z \geq 70 \\ \frac{70-z}{70-30}; & 30 \leq z \leq 70 \\ 1; & z \leq 30 \end{cases}$$

$$\mu_{Hidup}(z) = \begin{cases} 0; & x \leq 30 \\ \frac{z-30}{70-30}; & 30 \leq z \leq 70 \\ 1; & z \geq 70 \end{cases}$$

Selanjutnya dilakukan pencarian nilai derajat keanggotaan pada masing – masing variabel masukan. Berikut ini adalah proses pencarian nilai derajat keanggotaan pada data urutan 1 yaitu, siang dengan nilai suhu 35 dan kelembapan 65 serta malam dengan nilai suhu 28 dan kelembapan 92.

Suhu (siang)

$$\mu_{Rendah} = 0$$

$$\mu_{Sedang} = \left\{ \frac{36-35}{36-34} = 0,5 \right.$$

$$\mu_{Tinggi} = \left\{ \frac{35-34}{36-34} = 0,5 \right.$$

Kelembapan (siang)

$$\mu_{Rendah} = \left\{ \frac{67-65}{67-34} = 0,06 \right.$$

$$\mu_{Sedang} = \left\{ \frac{65-34}{67-34} = 0,93 \right.$$

$$\mu_{Tinggi} = 0$$

Suhu (malam)

$$\mu_{Rendah} = 1$$

$$\mu_{Sedang} = 0$$

$$\mu_{Tinggi} = 0$$

Kelembapan (malam)

$$\mu_{Rendah} = 0$$

$$\mu_{Sedang} = 0$$

$$\mu_{Tinggi} = 1$$

Setelah mendapatkan nilai derajat keanggotaan, dilakukan proses inferensi dengan menentukan nilai yang dapat dilihat sebagai berikut.

Siang

$$\text{Rule 1} = \min(0;0,06) = 0 = 30$$

$$\text{Rule 2} = \min(0;0,93) = 0 = 30$$

$$\text{Rule 3} = \min(0;0) = 0 = 30$$

$$\text{Rule 4} = \min(0,50;0,06) = 0,06 = 70 - 0,06(70 - 30) = 67,6$$

$$\text{Rule 5} = \min(0,50;0,93) = 0,50 = 70 - 0,50(70 - 30) = 50$$

$$\text{Rule 6} = \min(0,50;0) = 0 = 70$$

$$\text{Rule 7} = \min(0,50;0,06) = 0,06 = 0,06(70 - 30) + 30 = 32,4$$

$$\text{Rule 8} = \min(0,50;0,93) = 0,50 = 0,50(70 - 30) + 30 = 50$$

$$\text{Rule 9} = \min(0,50;0) = 0 = 30$$

Malam

$$\text{Rule 1} = \min(1;0) = 0 = 30$$

$$\text{Rule 2} = \min(1;0) = 0 = 30$$

$$\text{Rule 3} = \min(1;1) = 1 = 70$$

$$\text{Rule 4} = \min(0;0) = 0 = 70$$

$$\text{Rule 5} = \min(0;0) = 0 = 70$$

$$\text{Rule 6} = \min(0;1) = 0 = 70$$

$$\text{Rule 7} = \min(0;0) = 0 = 30$$

$$\text{Rule 8} = \min(0;0) = 0 = 30$$

$$\text{Rule 9} = \min(0;1) = 0 = 30$$

Kemudian setelah mendapatkan nilai dari proses inferensi tahap akhir yaitu melakukan defuzzifikasi dengan menggunakan metode rata – rata terbobot yang dapat dilihat pada perhitungan berikut ini.

Siang

$$Z = \frac{0 \times 30 + 0 \times 30 + 0 \times 30 + 0,06 \times 67,6 + 0,50 \times 50 + 0 \times 70 + 0,06 \times 32,4 + 0,50 \times 50 + 0 \times 30}{0 + 0 + 0 + 0,06 + 0,06 + 0,50 + 0 + 0,06 + 0,50 + 0} = 47,45$$

Malam

$$Z = \frac{0 \times 30 + 0 \times 30 + 1 \times 70 + 0 \times 70 + 0 \times 70 + 0 \times 70 + 0 \times 30 + 0 \times 30 + 0 \times 30}{0 + 0 + 1 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0} = 70$$

Pada perhitungan defuzzifikasi diketahui hasil perhitungan rata – rata terbobot pada data siang hari yaitu 47,45 menunjukkan bahwa nilai tersebut berada dibawah nilai 50 pada bagian variabel mati sehingga respon alat yaitu Kipas dan Lampu berada di keadaan mati. Disamping itu, hasil rata – rata terbobot pada data malam hari yaitu 70 menunjukkan bahwa nilai tersebut berada diatas nilai 50 pada bagian variabel hidup sehingga respon alat yaitu Kipas mati dan Lampu hidup.

4.1.4. Perancangan

Pada penelitian ini telah dilakukan penyatuan dan penyusunan komponen – komponen sesuai dengan rancangan yang telah dibuat sebelumnya yang dapat dilihat pada Gambar 6 sebagai berikut.



Gambar 6. Penyusunan Komponen

Pada Gambar 6 terdapat beberapa komponen – komponen yang telah disatukan dan disusun dengan keterangan sebagai berikut.

1. 2 buah Kipas berfungsi sebagai penurun suhu ruang inkubasi
2. 2 buah Relay berfungsi sebagai penghubung arus dari arduino uno ke kipas dan lampu
3. 1 buah Arduino uno berfungsi sebagai mikrokontroler
4. 1 buah lampu pijar yang berada di ruang inkubasi berfungsi sebagai penaik suhu ruang inkubasi
5. 1 buah sensor DHT 11 yang berada di ruang inkubasi berfungsi sebagai pembaca suhu dan kelembapan
6. 1 buah LCD yang berada di atas ruang inkubasi berfungsi sebagai penampil tingkat temperatur dan kadar kelembapan
7. Kabel – kabel yang menghubungkan antar komponen

4.2. Hasil

4.2.1. Pengujian

Pada penelitian ini dilakukan pengujian komponen – komponen yang telah disusun serta sistem kerja pada alat. Skenario pengujian yang dilakukan adalah dengan mengamati proses kerja alat yang dihidupkan selama 30 menit yang dapat dilihat pada Gambar 7 sebagai berikut.



Gambar 7. Pengujian Alat



Gambar 8. Objek DOC Ayam



Gambar 9. Hasil Pengujian

Tabel 6. Hasil Pengujian

Skenario	Siang			
	Suhu C°	Kelembapan %	Hasil	Respon
1	34	49	49	Kipas Mati, Lampu Mati
2	37	40	80	Kipas Hidup, Lampu Mati
3	34	77	56	Kipas Mati, Lampu Mati
4	35	58	53	Kipas Mati, Lampu Mati
5	34	67	45	Kipas Mati, Lampu Mati
6	36	48	71	Kipas Hidup, Lampu Mati
7	34	74	54	Kipas Mati, Lampu Mati
8	35	57	49	Kipas Mati, Lampu Mati
9	35	63	56	Kipas Mati, Lampu Mati
10	33	85	48	Kipas Mati Lampu Mati

Pada tabel terlihat hasil pengamatan yang dinilai alat mengeluarkan respon yang sesuai dengan kinerja sistem yang telah dibuat dan komponen-komponen yang ada pada alat bekerja dengan baik. Maka metode Fuzzy Tsukamoto pada mikrokontroler adalah suatu perpaduan yang dapat menghasilkan respon yang sesuai untuk menjaga temperatur dan kadar kelembapan dalam ruang inkubasi DOC .

5. KESIMPULAN

Pada penelitian ini dilakukan perhitungan setiap data tingkat temperatur dan kadar kelembapan di ruang inkubasi pada siang dan malam hari yang berjumlah 60 data menggunakan metode fuzzy Tsukamoto yang menghasilkan nilai keluaran sebagai dasar pengambilan keputusan agar alat dapat memberikan respon yang sesuai. Terdapat 2 variabel pada fungsi masukan yaitu suhu dan kelembapan yang nilainya diambil dari sensor DHT 11 serta 1 fungsi keluaran yaitu kipas dan lampu. Pada variabel suhu dan kelembapan ditetapkan 3 himpunan fuzzy yaitu rendah, sedang, dan tinggi sedangkan pada fungsi keluaran ditetapkan 2 himpunan fuzzy yaitu hidup dan mati. Pada penelitian ini telah dibangun alat inkubasi yang berfungsi menjaga suhu anak ayam diantara 32 sampai 35 derajat selama 30 hari sehingga anak ayam dapat tetap hidup dan berkembang dengan baik.

Alat dibuat dengan beberapa komponen-komponen yaitu, Kipas, lampu pijar, Arduino uno, relay, sensor DHT 11 dan LCD. Telah dilakukan skenario pengujian pada alat sebanyak 10 kali pengamatan selama 30 menit dan alat tersebut mampu mengeluarkan respon sesuai dengan nilai keluaran. Pada alat tersebut dilakukan penerapan dengan memasukan 3 ekor anak ayam kedalam ruang inkubasi yang akan dirawat selama 30 hari.

Adapun saran yang dapat digunakan dalam melakukan upaya-upaya untuk menyempurnakan hasil yang didapat yaitu diharapkan alat tersebut dapat diatur kecepatan kipas serta intensitas cahaya lampu sehingga alat tersebut dapat berfungsi lebih baik lagi, diharapkan juga alat tersebut dapat dimonitoring melalui perangkat mobile menggunakan teknologi internet of things sehingga dapat memudahkan pengguna untuk mengetahui keadaan ruang inkubasi pada alat tersebut.

REFERENSI

- [1] G. Turesna, A. Andriana, S. Abdul Rahman, and M. R. N. Syarip, "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.
- [2] Y. M. Laynurak, "Potensi Pengembangan Peternakan Di Wilayah Pesisir Solusi Dimasa Pandemi Covid-19," ... *Teknol. Agribisnis Peternak. ...*, pp. 14–15, 2022, [Online]. Available: <http://jnp.fapet.unsoed.ac.id/index.php/psv/article/view/1712%0Ahttp://jnp.fapet.unsoed.ac.id/index.php/psv/article/download/1712/743>
- [3] A. Setiawan and E. Eko, "Aplikasi Budidaya Ayam Doc (Day Old Chicken) Berbasis Web Mobile," *JUTIM (Jurnal Tek. Inform. Musirawas)*, vol. 7, no. 2, pp. 137–147, 2022, doi: 10.32767/jutim.v7i2.1862.
- [4] A. Broiler and U. Mandiri, "Analisis Faktor Penghambat Pengembangan Usaha Ayam Pedaging pada Peternakan Rakyat Pola Mandiri Di Kabupaten Buton Tengah," vol. 7, no. 1, pp. 31–40, 2024.
- [5] W. Pratitis, E. Wida, and S. Dwi, "Menumbuhkan Wirausaha Melalui Program IBIKK Budidaya Ayam Kampung di Experimental Farm Jatikuwung Universitas Sebelas Maret," *J. DIANMAS*, vol. 7, no. 1, pp. 27–34, 2018.
- [6] M. E. C. A. M. E. S. G. María Luisa Saavedra García, "No Title עלון מצב, תמונת מצב, ענף הקיווי: תמונת מצב, עלון מצב, תמונת מצב," *הנוטע*, vol. 66, pp. 37–39, 2012.
- [7] N. Prabewi and Munawir, "Brooder Panggung Dinding Bahan Kardus Modifikasi Untuk Meningkatkan Performa Day Old Chick Ayam Kampung Super," *Pros. Jur. Peternak.*, pp. 324–331, 2020.
- [8] S. N. Azizah, P. Studi, T. Informatika, F. Teknik, and U. Y. Pasuruan, "Implementasi Sistem Absensi Pegawai Menggunakan Mac Address Smartphone Dengan Sensor Bluetooth Berbasis Mikrokontroler Arduino," *Explor. IT J. Keilmuan dan Apl. Tek. Inform.*, vol. 11, no. 1, pp. 20–28, 2019, doi: 10.35891/explorit.v11i1.1473.
- [9] B. Suhendar, T. D. Fuady, and Y. Herdian, "Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Controlling Suhu Ideal Tanaman Stroberi Berbasis Internet of Things (IoT)," *J. Ilm. Sains dan Teknol.*, vol. 5, no. 1, pp. 48–60, 2020, doi: 10.47080/saintek.v5i1.1198.
- [10] I. Aditia, R. Ilham, and J. P. Sembiring, "Penetas Telur Otomatis Berbasis Arduino dengan Menggunakan Sensor DHT11," *J. Ilm. Mhs. Kendali dan List.*, vol. 3, no. 1, pp. 113–119,

- 2022,[Online].Available:<https://doi.org/10.33365/jimel.v1i1availableonlineat:http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/teknikelektro/index>
- [11] D. Suyanto and H. Yusuf, "Perancangan Prototype Proteksi Arus Beban Lebih Pada Beban DC Menggunakan Mikrokontroler," *Elektum J. Tek. Elektro*, vol. 14, no. 2, pp. 25–34, 2013.
- [12] D. K. Sutiari, "Prototipe Pengontrolan Nyala Dan Padamnya Lampu Berbasis Iot (Internet of Things)," vol. 1, pp. 1–14, 2024.
- [13] D. O. Kurniawati and T. F. Efendi, "Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto Dalam Diagnosa Penyakit Demam Berdarah," *J. Inform. Komput. dan ...*, vol. 2020, no. 1, pp. 1–10, 2021,[Online].Available:<https://jurnal.itbaas.ac.id/index.php/jikobis/article/view/17>
- [14] A. B. Surbakti, S. P. Rahayu, S. M. B. PA, and B. R. Ginting, "Sistem Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Penentuan Optimasi Ragi Tempe Pada Proses Fermentasi Tempe Kedelai Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani (Studi Kasus : Pengrajin Tempe Kedelai Desa Bulu Cina)," *J. Ilm. Simantek*, vol. Vol. 4 No., no. 2, pp. 146–148, 2020.