

INKUBATOR PENETAS TELUR OTOMATIS MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY

Nuril Esti Khomariah¹⁾, Dandika Astrada Yamandaka Permana²⁾

¹⁾ Teknik Informatika 17 Agustus 1945 Surabaya

²⁾ Teknik Informatika 17 Agustus 1945 Surabaya

email : nuril@untag-sby.ac.id¹⁾, dandikapermana@gmail.com²⁾

Abstrak

Telur merupakan salah satu sumber makanan yang penting bagi kehidupan karena mengandung protein yang dibutuhkan didalam tubuh makhluk hidup. Kuning telur dan putih telur juga mengandung beberapa nutrisi yang beragam seperti protein, lemak, vitamin dan mineral. Penetasan telur sendiri merupakan sebuah permasalahan yang signifikan bagi peternak yang mata pencahariannya berasal dari unggas. Unggas pada umumnya hanya bisa mengerami telur sebanyak 5 sampai 8 butir telur yang dimana hal tersebut dirasa cukup kurang untuk memproduksi unggas baru dalam jumlah banyak. Diciptakannya inkubator penetas telur ini sebagai sarana alternatif peternak telur dalam membantu penetasan telur dengan jumlah banyak. Karena pemanfaatan inkubator penetas telur dilokasi dapat membantu peternak memproduksi telur dengan jumlah yang banyak. Alat ini tidak semata-mata menggantikan tugas unggas sepenuhnya karena alat ini berfungsi untuk membantu kinerja unggas dalam menjaga dan menetas telur dalam jumlah yang cukup banyak.

Kata Kunci :

Fuzzy, Teknologi, Inkubator, Telur

Abstract

Eggs are an important food source for life because they contain proteins that are needed in the body of living things. Egg yolk and egg white also contain various nutrients such as protein, fat, vitamins and minerals. Egg hatching itself is a significant problem for farmers whose livelihood comes from poultry. Poultry in general can only incubate 5 to 8 eggs, which is not enough to produce a large number of new birds. The creation of this egg incubator is an alternative means for egg farmers to help hatch eggs in large quantities. Because the utilization of egg incubators on site can help farmers produce eggs in large quantities. This tool does not solely replace the task of poultry completely because this tool serves to assist the performance of poultry in maintaining and hatching eggs in large enough quantities.

Keywords :

Fuzzy, Technology, Incubator, Egg

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Pemanfaatan teknologi dalam era modern sangat beragam khususnya untuk membantu peternak untuk menetas telur tanpa harus dierami oleh induk unggas tersebut. Alaminya, penetasan terhadap telur dilakukan oleh induk unggas dari telur tersebut tetapi, hal tersebut masih dirasa kurang efisien karena induk unggas hanya bisa mengerami telur sekitar 5 sampai 8 butir telur tergantung ukuran dari telur tersebut. Karena hal tersebutlah, pada akhirnya manusia memiliki sebuah inovasi untuk melakukan proses penetasan telur unggas tanpa harus melalui perantara induk unggas dari telur tersebut yaitu dengan cara membuat sebuah alat penetas telur (inkubator). Dalam pembuatan inkubator ini, diperlukan rangkaian sistem untuk menjalankan alat sebagaimana mestinya. Maka dari itu dalam pembuatan alat penetas telur ini dipilihlah sebuah metode yaitu logika fuzzy yang dimana logika fuzzy tersebut memiliki beberapa fungsi yang salah satunya adalah untuk mempertahankan

suhu dan kelembapan didalam inkubator agar hasil yang dikeluarkan dari sistem tersebut tidak ambigu dan memiliki nilai yang pasti.

1.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan dari latar belakang diatas, dipilihlah metode logika fuzzy sebagai salah satu pilar untuk membuat sistem yang mampu merancang sistem kendali suhu dan kelembapan, mampu mengaplikasikan perhitungan algoritma dan mampu menganalisis suhu dan kelembapan didalam inkubator demi keberlangsungan proses penetasan telur didalam inkubator.

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan dari inkubator yang dibuat, diketahui beberapa batasan masalah dari pembuatan inkubator sesuai dengan lingkungan pembuatan yaitu telur unggas yang ditetaskan didalam inkubator hanya bisa menampung 10 butir telur, pemanas yang digunakan yaitu lampu pijar 5 watt, menggunakan mikrokontroller arduino UNO, menggunakan metode logika fuzzy, parameter pengukuran suhu dan kelembapan menggunakan sensor suhu dht 11.

1.4 Rumusan Masalah

Alat penetas telur sendiri yaitu merupakan sebuah alat yang biasa digunakan oleh peternak atau pengusaha untuk menetas telur dalam jumlah yang cukup banyak. Untuk membuat alat penetas telur tersebut, terdapat beberapa rumusan masalah yang ditemui seperti bagaimana cara merangkai sistem dari alat penetas telur tersebut, cara mengaplikasikannya, dan cara menganalisis metode dari alat penetas telur tersebut.

1.5 Metode Penelitian

Metode yang digunakan untuk melakukan pembuatan inkubator berupa logika fuzzy yang dimana fungsi dari logika fuzzy tersebut yaitu untuk membantu menjaga lingkungan didalam inkubator yaitu menjaga suhu dan kelembapan yang dimana hal tersebut demi menjaga kesehatan dari embrio telur yang sedang melakukan proses penetasan agar telur yang menetas nantinya tidak mengalami kecacatan atau bahkan telur mengalami kegagalan untuk menetas.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Inkubator

Inkubator merupakan sebuah alat yang dirancang secara khusus untuk meniru dari kondisi alami yang dilakukan untuk menetas telur dengan jumlah banyak secara sekaligus. Cara kerja dari inkubator sendiri yaitu untuk menjaga suhu dan kelembapan didalam inkubator itu sendiri agar kondisi lingkungan bisa secara optimal untuk menetas telur.

Dalam pembuatan inkubator ini, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan salah satu contohnya adalah suhu dan kelembapan.(Iksan et al.,2022)

Perancangan inkubator harus dapat mengetahui proses dan penyesuaian suhu dan kelembapan terhadap lingkungan didalam inkubator.(Triyanto and Kusnadi, 2023)

2.2 Suhu dan Kelembapan

Suhu dan kelembapan merupakan salah satu faktor terpenting yang dapat menentukan keberhasilan dari penetasan telur didalam inkubator. Proses penetasan biasanya membutuhkan waktu sekitar 1 bulan dengan suhu minimal 37°C-39°C dengan kelembapan optimal yaitu 55% -60%.(Iksan et al,2022)

2.3 Logika Fuzzy

Logika fuzzy didalam inkubator sangat membantu dalam menjaga keoptimalan dari suhu dan kelembapan agar telur bisa beradaptasi dan memiliki embrio yang sehat.Sistem dari logika fuzzy ini untuk mengatur dan membantu inkubator memungkinkan beradaptasi dengan perubahan kondisi lingkungan yang ekstrem dan secara real-time tanpa perlu aturan yang ketat. Logika fuzzy juga dapat mengambil suatu keputusan yang cerdas untuk menjaga suhu dan kelembapan sesuai dengan kondisi lingkungan.

Logika fuzzy yang digunakan dalam penelitian ini berupa logika fuzzy sugeno yang dimana aturan dari metode tersebut yaitu untuk mempresentasikannya yaitu menggunakan IF-THEN yang dimana nilai dalam pernyataan tersebut sudah ditentukan nilainya oleh fungsi keanggotaan.(Wendanto et al., 2021)

Logika fuzzy merupakan suatu cara yang tepat untuk memetakan ruang input ke ruang output yang mempunyai nilai data dan informasi yang kurang tepat.(Amalia, Andari and Syukriansyah, 2020)

Metode logika fuzzy dikonversi kedalam bahasa pemrograman untuk mengolah output yang berasal dari PWM yang nantinya akan dikirim ke arduino untuk diteruskan ke heater.(Larasati et al., 2019)

Metode logika fuzzy merupakan teori himpunan logika yang dikembangkan untuk mengatasi konsep dari suatu nilai yang terdapat diantara kebenaran dan kesalahan.(Hidayat and Rusimanto, no date)

Dalam metode logika fuzzy, terdapat suatu nilai yang dimana nilai tersebut bisa bernilai salah ataupun benar. Namun, seberapa besar keberadaan dari nilai tersebut tergantung pada bobot dari keanggotaan yang dimilikinya.(Sukabumi, Priatna and Dewi, 2020)

2.4 Hardware

Perancangan perangkat keras (Hardware) biasanya tertuju pada proses merancang sistem elektronik yang berupa fisik atau komponen keras yang melibatkan berbagai langkah yang dimulai hingga sampai tahap pengujian.

2.4.1 Arduino UNO

Arduino yang digunakan untuk penelitian ini adalah arduino tipe atmega 328 yang menggunakan chip mikrokontroler yang fleksibel dan open source.

Arduino merupakan sebuah tool atau papan elektronik yang dilengkapi dengan software open source dan menggunakan mikrokontroler atmega yang berfungsi untuk pengendali mikro single-board. (Purnama et al., 2021)

2.4.2 Sensor Suhu DHT 11

Sensor suhu DHT 11 berfungsi untuk membaca objek berupa suhu dan kelembapan yang ada didalam inkubator yang nantinya akan diolah oleh mikrokontroler. Sensor suhu DHT 11 ini sangat cocok digunakan pada penelitian ini karena pengukuran suhu minimal dalam inkubator tidak sampai dibawah 0°C sedangkan sensor suhu DHT 22 membaca mencapai suhu dibawah 0°C. Selain itu, harga dari sensor suhu DHT 11 lebih terjangkau dari pada sensor suhu DHT 22.(Prasetyo, Rosadi and Haryanti, 2019)

2.4.3 Kabel Jumper

Kabel jumper memiliki beberapa keuntungan dalam pemakaiannya, diantaranya yaitu fleksibilitas yang artinya memungkinkan pengguna memakainya kapanpun dan dimanapun

tanpa harus melakukan soldering terlebih dahulu. Namun, kabel jumper juga memiliki beberapa keterbatasan yaitu kabel yang cukup tipis sehingga memiliki ketahanan yang cukup kecil terhadap suatu gangguan, memiliki kabel yang cukup pendek sehingga hanya cocok digunakan untuk koneksi jarak dekat dan memiliki keterbatasan ruang lingkup.

Kabel jumper berguna untuk menyambungkan rangkaian listrik yang dimana setiap ujungnya memiliki konektor dengan sebutan male dan female. (Zega, Narasiang and Sompie, 2022)

2.4.4 Kipas

Kipas digunakan untuk menurunkan temperatur suhu dan kelembapan serta meratakan suhu dan kelembapan yang berada didalam inkubator sehingga kipas disini memiliki fungsi ganda dan sangat penting dalam proses penetasan telur. (Prasetyo, Rosadi and Haryanti, 2019)

2.5 Software

Perancangan perangkat lunak (Software) melibatkan beberapa struktur dan komponen dari perangkat keras sebelum implementasi dilakukan. Untuk memperoleh rancangan yang sesuai dengan rekomendasi data yang ada dan memperoleh model yang diinginkan oleh peneliti.

2.5.1 Arduino IDE

Arduino IDE merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk memprogram dan mengembangkan proyek yang dibuat dan disalurkan ke perangkat keras berupa arduino UNO. Arduino IDE memberikan kemudahan untuk membuat, menulis, mengedit dan menggunggahnya ke perangkat keras mikrokontroler arduino UNO.

Arduino IDE sebagai aplikasi yang menjalankan perintah source code sebagai sebuah komando dalam mikrokontroler Arduino (Via et al., 2019)

2.5.2 Bahasa Pemrograman C++

Bahasa pemrograman C++ merupakan bahasa pemrograman yang merupakan gabungan dari paradigma pemrograman prosedural dan pemrograman berorientasi objek sehingga membuat pemrograman semakin kompleks. Bahasa pemrograman ini nantinya juga akan digunakan dalam pembuatan program atau sistem didalam arduino IDE lalu menggunggahnya ke mikrokontroler arduino UNO untuk menjalankan program tersebut.

2.5.3 Fritzing

Fritzing merupakan perangkat lunak yang biasa digunakan untuk merancang dan memvisualisasikan prototipe dari perangkat keras yang akan dibuat. Hal ini bertujuan untuk mempermudah proses desain dan prototyping elektronik peneliti.

Perangkat lunak Fritzing adalah alat yang sangat berfungsi dalam memudahkan visualisasi dan perancangan sirkuit elektronik (Suman Jaya., n.d.)

2.6 Flowchart

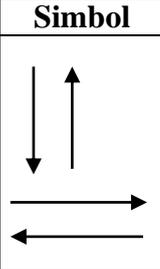
Flowchart atau biasa disebut dengan diagram alir yang merupakan penggambaran secara grafik algoritma atau langkah-langkah instruksi yang berurutan dalam sistem. Flowchart juga sering disebut sebagai representasi visual karena memiliki langkah-langkah atau proses dalam bentuk diagram. Dalam beberapa kasus, representasi visual dari alur kerja mungkin tidak bisa mencakup dari semua aspek dari proses yang sebenarnya.

2.6.1 Simbol Arus

Simbol arus merupakan sebuah simbol yang biasanya digunakan untuk membuat arus atau aliran dalam flowchart dan memiliki beberapa variasi. Tetapi pada umumnya tidak ada simbol khusus yang digunakan untuk membuat arus dalam flowchart.

Simbol pada tabel dibawah ini pada umumnya hanya bisa digunakan untuk menunjukkan aliran satu proses menuju proses selanjutnya. Dibawah ini terdapat sebuah tabel yang berisi nama dan fungsi dari simbol arus yang dimana simbol ini juga digunakan sebagai simbol penghubung dari beberapa simbol-simbol lainnya. Simbol arus tersebut bisa dilihat pada tabel seperti berikut.

Tabel 1.1 Simbol Arus

Simbol	Nama	Fungsi
	Flow Direction Symbol / Connecting Line	Untuk menghubungkan simbol yang satu dengan yang lainnya, menyatakan arus suatu proses

2.6.2 Simbol Proses

Didalam flowchart sendiri, simbol digunakan untuk menggambarkan proses atau langkah-langkah yang akan dilakukan selanjutnya yang diwakili seperti langkah-langkah yang ada pada algoritma. Simbol proses juga sering kali digunakan dalam bentuk persegi panjang yang pada dasarnya simbol tersebut digunakan untuk menunjukkan suatu tindakan yang sedang terjadi pada suatu algoritma.

Dibawah ini terdapat sebuah tabel yang berisi nama dan fungsi dari berbagai macam simbol proses yang dimana simbol-simbol ini juga digunakan untuk menyatakan sebuah proses yang berkaitan dengan serangkaian proses yang dilakukan. Beberapa simbol proses tersebut dapat dilihat pada tabel seperti berikut.

Tabel 1.2 Simbol Proses

Simbol	Nama	Fungsi
	Processing	Untuk menunjukkan pengolahan yang akan dilakukan oleh sistem
	Decision	Percabangan dimana ada pilihan aktivitas yang lebih dari satu.
	Preparation	Proses inisialisasi untuk mengeset nilai awal suatu variabel

2.6.3 Simbol I/O (Input/Output)

Simbol yang ada pada flowchart untuk mewakili masukan (input) dan luaran (output) biasanya digambarkan dengan simbol trapesium yang menandakan bahwa ada data yang masuk kedalam algoritma atau program.

Dibawah ini terdapat sebuah tabel yang berisi nama dan fungsi dari simbol I/O yang dimana dalam kategori ini berkaitan dengan masukkan (input) dan keluaran (output). Simbol I/O tersebut dapat dilihat pada tabel sebagai berikut.

Tabel 1.3 Simbol I/O

Simbol	Nama	Fungsi
	Input/Output	Digunakan untuk menyatakan input dan output tanpa melihat jenisnya

3. Metode Penelitian

Metode penelitian adalah pendekatan sistematis yang digunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan data, menganalisis data dan juga menginterpretasi data guna menjawab pertanyaan penelitian.

Metode penelitian merupakan kerangka kerja yang digunakan untuk merancang suatu penelitian yang sedang dilakukan. Dalam pengembangannya, peneliti harus bisa mengidentifikasi pendekatan, pengumpulan data dan langkah-langkah analisis yang akan digunakan.

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif yang dimana memiliki beberapa langkah-langkah seperti mengidentifikasi suhu dan kelembapan, telur, tingkat keberhasilan, dan faktor-faktor lain yang kemungkinan

memengaruhi kinerja inkubator. Pengumpulan data juga dilakukan dengan cara memasang sensor suhu dan kelembapan lalu mengujinya secara real-time dan mencatat jenis telur dan hasil setelah proses inkubasi.

Pengolahan data dilakukan menggunakan perangkat lunak guna untuk menganalisis data yang dikumpulkan serta membuat beberapa grafik dan diagram untuk mengilustrasikan hasil dari data yang telah dikumpulkan.

4. Hasil dan Pembahasan

Hasil dan pembahasan ini dilakukan yang bertujuan untuk mengetahui apakah rancangan dari Software dan Hardware sudah optimal atau belum. Dari hasil pengujian, didapatkan data yang nantinya akan dianalisis untuk menentukan kinerja dari sistem yang sudah dirancang. Tahapan-tahapan dalam penelitian tersebut berupa tahap pengujian dari perangkat keras dan perangkat lunak, tahapan pengumpulan data sensor, perakitan perangkat keras, pengujian sistem logika fuzzy dan hasil uji coba perangkat keras.

4.1 Pengujian Program ke Arduino Uno

Program ini menjadi salah satu alat untuk berkomunikasi dari komputer ke arduino dengan bantuan aplikasi yang bernama Arduino IDE agar program yang telah dibuat bisa ditransfer ke dalam mikrokontroler. Fungsinya yaitu agar mikrokontroler bisa berjalan sesuai dengan program yang telah dibuat dari Arduino IDE.

4.2 Pengujian Sensor Suhu dan Kelembapan

Pada pengujian ini akan terfokus pada sensor suhu dht 11 yang lebih spesifik kedalam suhu dari sensor tersebut. Nilai tegangan dari sensor tersebut adalah 5volt dengan jumlah error suhu paling tinggi kurang lebih sekitar 2°C. Nilai tegangan dari sensor tersebut adalah 5volt dengan jumlah error kelembapan paling tinggi kurang lebih sekitar 5%. Selain itu, pengujian juga dilakukan untuk mengukur benar atau tidaknya jumlah error tersebut.

Pengujian sensor suhu dht 11 dilakukan untuk mengetahui apakah sensor suhu dht 11 bekerja dengan baik sebagaimana mestinya atau masih terjadi error yang nantinya akan menghambat proses penetasan telur didalam inkubator.

Setelah pengujian sensor suhu dht 11 dilakukan didalam ruangan menggunakan aplikasi Arduino IDE untuk mengukur suhu dari dalam inkubator yang diletakkan diruangan tersebut, hasil dari pengujian sensor suhu dht 11 tersebut dapat ditampilkan ke LCD yaitu dengan tampilan output dari pengujian sensor suhu dht 11.

4.3 Pengujian Kipas

Berdasarkan hasil pengujian dari luaran (output) yang digunakan untuk menjaga kelembapan dari inkubator, ketika kelembapan melebihi code yang sudah diprogram sebelumnya, maka kipas akan berhenti berputar agar kelembapan di dalam inkubator tidak bertambah tinggi dari sebelumnya. Dan juga sebaliknya, ketika kelembapan terdeteksi

dibawah code yang sudah deprogram sebelumnya, maka kipas yang sebagai luaran (output) akan menyala agar kelembapan di dalam inkubator tetap stabil agar telur tidak mengalami kegagalan dalam penetasan.

4.4 Perakitan Inkubator

Perakitan inkubator memerlukan beberapa langkah teknis untuk merangkai alat tersebut. Dalam tahap ini, dilakukan proses perakitan terhadap inkubator Penetas Telur. Proses perakitan pada inkubator meliputi perakitan beberapa komponen, menghubungkan beberapa alat menggunakan kabel jumper ke breadboard.

4.5 Pengujian Data Sensor Suhu

Pengujian data merupakan suatu proses yang cukup penting untuk memeriksa keakuratan dari suatu data yang digunakan untuk suatu sistem. Pengujian data ini dilakukan dengan cara membandingkan nilai dari data sensor suhu dht 11 dengan data pengukuran dari thermometer. Hal ini dilakukan untuk memeriksa keakuratan dari sensor suhu dht 11 apakah sudah bekerja dengan baik atau masih memiliki beberapa data yang error.

4.6 Perbandingan Perhitungan

Perbandingan perhitungan antara aplikasi Microsoft Excel dengan perhitungan sistem Arduino IDE menunjukkan hasil yang seharusnya cukup berbeda dalam menangani sebuah data dan tugas perhitungan yang diberikan. Microsoft Excel memberikan tampilan spreadsheet yang kuat untuk menganalisis data dan perhitungan yang matematis dan cukup kompleks. Dengan beberapa fungsi lain, pengguna dapat dengan cepat melakukan sebuah perhitungan, mengolah data dan membuat laporan yang berupa angka maupun kata-kata. Tetapi dilain sistem yang cukup kompleks ini, terdapat beberapa kesalahan yang bisa saja ditimbulkan oleh pengguna sebagai contoh pengguna masih mengalami kesalahan ketika memasukkan data atau rumus didalam spreadsheet Microsoft Excel tersebut.

4.6.1 Perhitungan Nilai Membership

Perhitungan ini akan berfokus pada Microsoft Excel yang dimana didalam Microsoft Excel tersebut akan melakukan pengolahan dan analisis data untuk melakukan operasi perhitungan secara matematis dan efisien.

Gambar 4.1 Perhitungan Nilai Membership

INPUT KE-1	85	Membership Function ke-1				POSISI	NILAI	
INPUT KE-2	37	KERING	0	0	20	45	NOL	0
		NORMAL	25	45	55	75	NOL	0
		BASAH	55	80	100	100	FLAT	1
posisi		Membership Function ke-2						
NOL		DINGIN	0	0	15	25	NOL	0
NAIK		SEJUK	20	23,5	26,5	30	NOL	0
FLAT		NORMAL	25	28,5	31,5	35	NOL	0
TURUN		HANGAT	30	33,5	36,5	40	TURUN	0,8571429
		PANAS	35	40	50	50	NAIK	0,4

4.6.2 Perhitungan Rules

Rules perhitungan pada Microsoft Excel ini memberikan sebuah fleksibilitas yang dimana peneliti dapat mengelola dan menganalisis data dengan berbagai cara. Dengan memahami rules yang tersedia, peneliti dapat menganalisis data dan dapat

memvisualisasikan data tersebut sesuai dengan keinginan dari peneliti.

Gambar 4.2 Perhitungan Rules

RULES	DINGIN	SEJUK	NORMAL	HANGAT	PANAS					
KERING	mati	pelan	sedang	cepat	cepat					
NORMAL	mati	pelan	pelan	sedang	sedang					
BASAH	mati	mati	pelan	sedang	sedang					
No.				MIN	kondisi		MATI	PELAN	SEDANG	CEPAT
1	KERING	0	DINGIN	0	0	-	0	0	0	0
2	KERING	0	SEJUK	0	0	-	0	0	0	0
3	KERING	0	NORMAL	0	0	-	0	0	0	0
4	KERING	0	HANGAT	0,85714	0	-	0	0	0	0
5	KERING	0	PANAS	0,4	0	-	0	0	0	0
6	NORMAL	0	DINGIN	0	0	-	0	0	0	0
7	NORMAL	0	SEJUK	0	0	-	0	0	0	0
8	NORMAL	0	NORMAL	0	0	-	0	0	0	0
9	NORMAL	0	HANGAT	0,85714	0	-	0	0	0	0
10	NORMAL	0	PANAS	0,4	0	-	0	0	0	0
11	BASAH	1	DINGIN	0	0	-	0	0	0	0
12	BASAH	1	SEJUK	0	0	-	0	0	0	0
13	BASAH	1	NORMAL	0	0	-	0	0	0	0
14	BASAH	1	HANGAT	0,85714	0,8571429	sedang	0	0	0,8571	0
15	BASAH	1	PANAS	0,4	0,4	sedang	0	0	0,4	0
							MAX	0	0	0,8571

4.6.3 Perhitungan Defuzzyfikasi

Defuzzyfikasi sendiri adalah sebuah proses dari perhitungan untuk mengubah hasil luaran (output) dari suatu sistem fuzzy ke bentuk yang lebih nyata. Jadi, fungsi perhitungan dari defuzzyfikasi Microsoft Excel ini adalah untuk mendapatkan hasil perhitungan yang lebih nyata dari output fuzzy yang nantinya dapat digunakan oleh peneliti untuk pengambilan keputusan dan analisis lebih lanjut.

Gambar 4.3 Perhitungan Defuzzyfikasi

COG	max	value	dikalikan
MATI	0	5	0
PELAN	0	70	0
SEDANG	0,86	160	137,14286
CEPAT	0	255	0
	0,86		137,14286
PWM =	137	=	160
	0,86		

4.6.4 Pengujian Data

Tahap pengujian data ini dilakukan peneliti untuk memastikan data yang diteliti tersebut untuk menguji dari kualitas, keakuratan dan keandalan dari informasi data yang diperoleh. Metode pengujian data bervariasi tergantung dengan jenis data yang akan diuji. Untuk pengujian data kali ini berupa compare data atau membandingkan data yang sudah diuji yang berupa perhitungan manual menggunakan Microsoft Excel dengan perhitungan sistem yang sudah dibuat oleh peneliti.

Tabel 4.1 Pengujian Data

No	Input ke-1	Input ke-2	Hasil Akhir Ms Excel	Hasil Akhir Sistem	Selisih	Error %
	A	B	C	D	E	F
1	87%	35°C	160	157	3	1,8%
2	90%	35.7	160	163	3	1,8%
3	80%	36.9°C	160	149	11	6,8%
4	83%	36.5°C	160	242	82	51,2%
5	77%	38°C	160	162	2	1,2%
6	64%	38.5°C	160	253	93	58,1%
7	80%	37.4°C	160	169	9	5,6%
8	75%	37°C	160	138	22	13,7%
9	65%	36.4°C	160	282	122	76,2%
10	60%	36°C	160	135	25	15,6%
11	78%	38°C	160	163	3	1,8%
12	75%	37.8°C	160	211	51	31,8%
13	75%	37.9°C	160	165	5	3,1%
14	77%	36.4°C	160	179	19	11,8%
15	78%	36.8°C	160	165	5	3,1%
16	68%	35°C	160	186	26	16,2%
17	80%	35.5°C	160	171	11	6,8%
18	65%	36.9°C	160	144	16	10%
19	60%	35.8°C	160	160	0	0%
20	68%	35.8°C	160	173	13	8,1%
Rata-rata Error						16,2%

4.6.5 Analisa Perhitungan

Hasil analisa dari perhitungan pada tabel 4.4 diatas menunjukkan bahwa untuk hasil perbandingan dari perhitungan pada Microsoft Excel dengan hasil perhitungan pada sistem didapatkan nilai rata-rata yaitu 16,2%. Maka dapat disimpulkan bahwa sistem yang telah dibuat oleh peneliti masih terdapat beberapa hal yang perlu diperbaiki dan memiliki beberapa tambahan yang diperlukan untuk meningkatkan performa dari sistem perhitungan tersebut.

4.7 Hasil Efektif dan Efisiensi Inkubator

Tingkat efektif dan efisiensi dari inkubator merupakan suatu peranan yang sangat penting dengan cara seberapa baik alat tersebut menjaga kondisi telur yang akan ditetaskan. Beberapa faktor lain dari inkubator yang menjadi pendukung untuk menjaga kondisi telur antara lain sebagai pengontrol dari suhu dan kelembapan telur yang akan ditetaskan. Inkubator juga dipastikan memiliki ventilasi udara, hal ini dibutuhkan untuk membantu menjaga suhu dan kelembapan didalam inkubator agar lebih merata dan jika inkubator memiliki ventilasi yang buruk, maka bisa mempengaruhi tingkat efektivitas dari inkubator. Kemampuan dari inkubator juga dilihat dari caranya dalam mempertahankan suhu yang ada dari dalam yang nantinya juga akan mempengaruhi kondisi dari telur.

5. Kesimpulan dan Saran

Setelah melakukan penelitian dan proses penetasan telur menggunakan inkubator dari tugas akhir saya yang berjudul “Inkubator Penetas Telur Otomatis Menggunakan Logika Fuzzy”, penyesuaian yang tepat pada kondisi lingkungan dalam inkubator dapat memiliki peran yang cukup krusial dalam keberhasilan dari penetasan telur.

Meskipun inkubator memiliki peranan yang cukup penting dalam menjaga keberlangsungan dari embrio telur, seringkali terjadi beberapa tantangan terkait pada waktu dalam proses ini yang sebagaimana dapat diambil beberapa kesimpulan dan juga saran sebagai berikut.

5.1 Kesimpulan

1. Inkubator yang telah dibuat masih memiliki beberapa kendala diantaranya yaitu membutuhkan monitoring secara rutin untuk melihat suhu dan kelembapan apakah sudah pas seperti yang diinginkan atau belum.

2. Inkubator memerlukan perawatan yang cukup rutin dikarenakan sering digunakan atau dibiarkan menyala selama 21 hari penuh tanpa mematikan alat.

3. Pemeliharaan suhu yang cukup terbilang tidak konsisten dikarenakan walaupun udara dingin setelah hujan, suhu masih menunjukkan diatas 36°C yang saya rasa masih cukup tinggi untuk seukuran hawa yang cukup dingin setelah hujan.

5.2 Saran

Saran ini ditujukan kepada peneliti bahwa, masih banyak kendala yang ditemukan pada inkubator penetas telur yang dibuat. Jika inkubator dibuat dengan sangat baik maka diharapkan inkubator penetas telur bisa membantu peternak secara penuh dalam proses penetasan dengan waktu real-time. Diharapkan kepada peneliti dapat menyempurnakan sistem dari inkubator penetas telur agar lebih maksimal dalam proses penetasan telur dan pemaksimalan terhadap komponen yang digunakan.

6. Daftar Pustaka

- [1] Amalia, S., Andari, R. and Syukriansyah, R. (2020) ‘STUDI PEMODELAN SISTEM PENGONTROLAN SUHU RUANGAN BERBASIS LOGIKA FUZZY SUGENO’, *Jurnal Sains dan Teknologi*, 20(2).
- [2] Hidayat, R. and Rusimamto, P.W. (no date) *SISTEM PENGENDALIAN TEMPERATUR PADA INKUBATOR PENETAS TELUR OTOMATIS BERBASIS FUZZY LOGIC CONTROL*. Available at: <https://www.micro4you.com/files/sensor/DHT11.pdf>.
- [3] Iksan, N. *et al.* (no date) ‘JEPIN (Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika) Sistem Kendali Suhu dan Kelembapan pada Alat Penetas Telur Berbasis Fuzzy Logic Controller’.
- [4] Larasati, I. *et al.* (2019) ‘SISTEM KENDALI SUHU PENETAS TELUR AYAM BERBASIS JAVA DAN FUZZY LOGIC CONTROL’, *Jurnal SIMETRIS*, 10(1).

- [5] Prasetyo, P.J., Rosadi, A. and Haryanti, T. (2019) *TEKNOLOGI TEPAT GUNA PENETASAN TELUR BURUNG MURAI BERBASIS ARDUINO UNO*, *Jurnal Ilmiah Computing Insight*.
- [6] Purnama, I. *et al.* (2021) 'Mesin Penetas Telur Menggunakan Microcontroller ATmega328 Berbasis Arduino', *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, 5(2), p. 431. Available at: <https://doi.org/10.30865/mib.v5i2.2816>.
- [7] Sukabumi, P., Priatna, A.S. and Dewi, T. (2020) *Prosiding SEMNASTERA (Seminar Nasional Teknologi dan Riset Terapan) Sistem Kendali Suhu Pada Inkubator Telur Ayam Melalui Telegram Dengan Metode Fuzzy Logic*.
- [8] Triyanto, A. and Kusnadi, H. (2023) 'Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Aplikasi Implementasi Inkubator Penetas Telur Ayam Berbasis IoT Menggunakan Aplikasi Blynk', 6(2), pp. 47–53. Available at: <https://doi.org/10.32493/jtsi.v6i2.29068>.
- [9] Wendanto, W. *et al.* (2021) 'Alat Pengontrolan Suhu Penetas Telur Otomatis Menggunakan ESP8266 Wemos D1 Mini Berbasis Internet of Things', *Go Infotech: Jurnal Ilmiah STMIK AUB*, 27(2), pp. 167–176. Available at: <https://doi.org/10.36309/goi.v27i2.154>.
- [10] Zega, Y.J.S., Narasiang, B. and Sompie, S. (2022) 'ALAT MONITORING PEMAKAIAN LISTRIK MENGGUNAKAN ARDUINO UNO'.
- [11] Via, Y. V., Rahmat, B., Saputra, R. G., Studi, P., Informatika, T., Komputer, I., Pembangunan, U., Veteran, N. ", Jawa, ", Jalan, T., Rungkut, R., Gunung, M., & Surabaya, A. (2019). *IMPLEMENTASI BERBASIS ARDUINO UNO R3 UNTUK PROTOTIPE LAMPU SEIN OTOMATIS PADA KENDARAAN*.
- [12] Suman Jaya, D. (n.d.). *Journal of Soft Computing Exploration Automation of aquaponics systems through integration of RTC modules, turbidity sensors, and water level sensors*. <https://doi.org/10.52465/josce.v4i3.267>