

DESAIN DAN IMPLEMENTASI KONTROL SUHU MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY PADA MESIN PENETAS TELUR BURUNG LOVEBIRD

Lis Diana Mustafa¹, M.Junus², Ridho Hendra Yoga³

^{1,2,3} Prodi Teknik Telekomunikasi, Jurusan Teknik Elektro,
Politeknik Negeri Malang
¹lis.diana@polinema.ac.id

Abstrak

Dalam hal penetasan burung lovebird, masalah yang sering dihadapi adalah bagaimana menetasakan telur burung dalam jumlah banyak dan dalam waktu yang bersamaan. Sedangkan kapasitas dan waktu yang dibutuhkan induk burung dalam mengerami telurnya yaitu maksimal 6 butir telur tiap satu induk burung dalam waktu 21 hari, masalah lain adalah lamanya induk burung untuk mereproduksi telur setelah bertelur karena harus memelihara anaknya sampai siap untuk bertelur kembali. Perilaku induk burung yang terkadang tidak mengabaikan telur yang sedang dierami juga menjadi masalah yang sangat merugikan para peternak burung lovebird.

Maka untuk menggantikan induk burung dalam menetasakan dibuatlah mesin penetas telur burung lovebird berbasis mikrokontroler dengan fuzzy logic controller yang bertujuan untuk mengontrol suhunya agar sesuai set point, sehingga diharapkan tidak terjadi fluktuasi suhu dalam mesin tetas. Rak pemutar rak telur juga dirancang agar dapat berputar secara otomatis. Juga dilengkapi kipas untuk meratakan suhu dalam mesin.

Setelah dilakukan pengujian dari sistem yang telah dirancang, dapat diperoleh waktu yang dibutuhkan dalam proses menetasakan telur burung lovebird adalah 22 hari dengan tingkat keberhasilan 93%.

Kata-Kata Kunci: Lovebird, Penetas Telur, Arduino, Fuzzy Logic

Abstract

In the case of lovebird hatching, the problem often faced is how to incubate large numbers of bird eggs at the same time. Whereas the capacity and time needed by the mother bird to incubate the eggs is a maximum of 6 eggs per one mother bird within 21 days, another problem is the length of the mother bird to reproduce eggs after laying eggs because they have to keep their children ready to lay eggs again. The behavior of mother birds that sometimes do not ignore the eggs that are being incubated is also a problem that is very detrimental to the lovebird breeders.

To replace the mother bird in hatching a microcontroller-based bird hatcher machine was made with a fuzzy logic controller that aims to control the temperature to match the set point, so that temperature fluctuations in hatching machines are expected to not occur. Egg rack rack is also designed to rotate automatically. Also equipped with a fan to even the temperature inside the engine

After testing of the system that has been designed, it can be obtained the time needed in the process of lovebird bird eggs is 22 days with a success rate of 93%.

Keywords: *Lovebird, Egg Hatcher, Arduino, Fuzzy Logic*

1.PENDAHULUAN

Lovebird merupakan salah satu burung unggulan yang mampu bersaing dan menarik banyak orang. Pasar *lovebird* sangat berkembang dan masih memiliki peluang sejak tahun 2000an, sekarang ini tak hanya para penghobi *lovebird* yang meramaikan usaha ternak *lovebird*, tapi juga orang-orang yang membutuhkan hiburan sepulang melakukan aktivitas hariannya. Warna bulu yang indah serta kicaunya yang merdu mampu membuat rileks siapa saja. Di tahun 2010, kontes yang melombakan *lovebird* mulai banyak digelar di berbagai kota besar di tanah air kita tercinta ini. Dengan adanya lomba tersebut, tentu sangat mendongkrak penjualan dan pendapatan para peternak *lovebird*.

Lovebird dapat dilombakan dalam 2 segmen atau trah, yaitu trah suara dan warna. Untuk kontes trah suara, setidaknya *lovebird* memiliki ciri aktif dan berkicau digantungan. Para penangkar dan penghobi *lovebird* selalu memiliki cara untuk membuat *lovebird* ini selalu eksis. Rutinnya mengadakan lomba merupakan salah satu cara untuk memperpanjang tren *lovebird* di Indonesia. Dengan

adanya perlombaan lovebird, orang awam pasti akan tertarik menyaksikan keindahan suara dan warnanya, sehingga bagi yang tertarik, pasti ingin ikutan memiliki lovebird. Banyak jenis lovebird yang bisa dternakkan, salah satunya dipengaruhi adanya persilangan lovebird, sehingga menambah keragaman burung mungil ini. Berdasarkan jenisnya, sebenarnya tidak ada jenis baru, namun hanya sebatas pada warna-warna yang muncul akibat dari mutasi genetik. Banyaknya permintaan masyarakat akan varian warna burung lovebird maka para peternak berlomba-lomba untuk menaikkan produktivitas burung lovebird nya guna memenuhi permintaan pasar yang masih menggairahkan.

Dalam hal penetasan burung lovebird, masalah yang sering dihadapi adalah bagaimana menetasakan telur burung dalam jumlah banyak dan dalam waktu yang bersamaan. Sedangkan kapasitas dan waktu yang dibutuhkan induk burung dalam mengerami telurnya yaitu maksimal 6 butir telur tiap satu induk burung dalam waktu 21 hari, setelah burung menetas induk burung akan memelihara anaknya sampai bisa hidup mandiri sekitar 40 - 50 hari setelah itu selang 14 hari kemudian baru bertelur lagi, sehingga waktu yang dibutuhkan induk lovebird bertelur, menetas dan bertelur lagi secara alami yaitu sekitar 85 hari . Waktu sekitar 85 hari ini dapat dipersingkat jika proses penetasan dan pemberian makanan setelah induk burung menetas dilakukan dengan bantuan manusia, sehingga induk burung tidak memelihara sendiri anaknya dan induk burung akan segera lagi. Biasanya waktu yang dibutuhkan untuk bertelur lagi sekitar 14 hari saja.

Pada prinsipnya untuk menetasakan telur burung hanya menjaga suhu pada telur tersebut agar stabil sesuai yang dibutuhkan telur agar bisa menetas. Embrio akan berkembang bila suhu udara di sekitar telur minimal (21,11°C) namun perkembangan ini sangat lambat. Di bawah suhu udara ini praktis embrio tidak mengalami perkembangan, sehingga penyimpanan telur tetas sebaiknya sama atau dibawah suhu tersebut. Suhu yang baik untuk pertumbuhan embrio adalah berkisar diantara 37°C-40°.

Maka untuk menggantikan induk burung dalam menetasakan telurnya, dibuatlah mesin penetas telur burung. Mesin tetas yang sudah ada menggunakan thermostate manual yang dilengkapi kipas

sebagai pendingin dan perata panas dalam mesin, sehingga panas dalam mesin merata, kekurangan pada mesin tetas telur ini adalah kontrol suhu yang menggunakan menggunakan prinsip 2 kondisi yaitu on-off (jika suhu melebihi ambang mati dan jika kurang akan lampu akan menyala). Pada penelitian ini dibuatlah mesin penetas telur burung lovebird berbasis mikrokontroler dengan fuzzy logic controller. Fuzzy logic controller ini digunakan untuk mengontrol suhunya agar sesuai set point, sehingga diharapkan tidak terjadi fluktuasi suhu dalam mesin tetas. Rak pemutar rak telur juga dirancang agar dapat berputar secara otomatis. Juga dilengkapi kipas untuk meratakan suhu dalam mesin.

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Sistem Penetasan Telur

Penetasan telur menjadi populer di tingkat peternak kecil dan menengah dan bahkan di tingkat rumah tangga untuk dijadikan jenis petelur, pedaging atau untuk menghasilkan unggas-unggas yang cantik untuk dipelihara sebagai binatang piaraan, Karena ayam kampung dikenal sebagai ayam yang memiliki resistansi (ketahanan tubuh) yang lebih kuat daripada ayam-ayam yang lain disamping itu rasa daging ayam kampung jauh lebih nikmat daripada ayam pedaging pada umumnya. Akan tetapi, para peternak sampai saat ini masih banyak yang menggantungkan untuk mendapatkan bibit ayam yang berkualitas dari hasil persilangan telur-telur galur unggul dan murni dari breeder (perusahaan penetasan telur) besar. Dari semua tahap-tahap penetasan telur ada 5 poin utama yang harus diperhatikan pada incubator mesin penetas telur, yaitu :

1. Suhu (Temperatur)
2. Kelembaban Udara (Humidity)
3. Ventilasi (Ventilation)
4. Pemutaran Telur (Egg Turning)
5. Kebersihan (Cleanliness).

Hal yang perlu diperhatikan dalam penyeleksian:

1. Pemilihan Telur
 - A. Ciri-ciri telur yang baik
 - 1) Keadaan kulitnya bersih dari kotoran.

- 2) Rongga udaranya terlihat jelas di bagian tumpul dan tidak berpindah-pindah.
 - 3) Umur telur tidak lebih dari 5 hari dan cara penyimpanannya benar.
- B. Faktor yang mempengaruhi kualitas telur
- 1) Asupan nutrisi pada induk memenuhi syarat.
 - 2) Kesehatan induknya bagus.
 - 3) Ratio induk jantan dan betinanya 1:8 tidak lebih.
2. Persiapan Telur
- A. Perlakuan pada telur pra penetasan
- 1) Telur yang akan ditetaskan diseleksi sesuai pedoman.
 - 2) Telur yang akan ditetaskan disimpan dengan kisaran suhu 10° - 18° C dan kelembaban 60 - 75%.

2.2.1 Arduino UNO

Arduino dikatakan sebagai sebuah platform dari *physical computing* yang bersifat *open source*. Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik *open source* yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah *chip* mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Bahasa pemrograman pada Arduino ini adalah menggunakan bahasa C.

2.2.2 Kelebihan Arduino UNO

Berikut adalah beberapa kelebihan dari Arduino:

1. Tidak perlu perangkat *chip programmer* karena di dalamnya sudah ada *bootloader* yang akan menangani *upload* program dari komputer.
2. Sudah memiliki sarana komunikasi USB, sehingga pengguna Laptop yang tidak memiliki port serial/RS323 bisa menggunakannya.
3. Bahasa pemrograman relatif mudah karena *software* Arduino dilengkapi dengan kumpulan *library* yang cukup lengkap.
4. Memiliki modul siap pakai (*shield*) yang bisa ditancapkan pada board Arduino. Misalnya *shield* GPS, Ethernet, SD Card, dll.

Arduino menyediakan 20 pin I/O, yang terdiri dari 6 pin *input* analog dan 14 pin digital *input/output*. Untuk 6 pin analog

sendiri bisa juga difungsikan sebagai *output* digital jika diperlukan *output* digital tambahan selain 14 pin yang sudah tersedia. Untuk mengubah pin analog menjadi digital cukup mengubah konfigurasi pin pada program. Dalam *board* kita bisa lihat pin digital diberi keterangan 0-13, jadi untuk menggunakan pin analog menjadi *output* digital, pin analog yang pada keterangan *board* 0-5 kita ubah menjadi pin 14-19. Dengan kata lain pin analog 0-5 berfungsi juga sebagai pin *output* digital 14-16. Berikut adalah tabel 2.1 Deskripsi Arduino UNO:

TABEL 1. DESKRIPSI ARDUINO UNO

Mikrokontroler	Atmega 328
Tegangan Pengoperasian	5 V
Tegangan Input yang disarankan	7-12 V
Batas Tegangan Input	6-20 V
Jumlah pin I/O digital	14 pin digital (6 diantaranya menyediakan keluaran PWM)
Jumlah pin input Analog	6 pin
Arus DC tiap pin I/O	40 mA
Arus DC untuk pin 3,3V	50 mA
<i>Memory Flash</i>	32 KB (Atmega 328) sekitar 0,5 KB digunakan oleh <i>bootloader</i>
SRAM	2 KB (Atmega 328)
EPROM	1 KB (Atmega 328)
<i>Clock Speed</i>	16 MHz

Sumber : Febriadisantosa.2017

Arduino dapat diberikan *power* melalui koneksi USB atau *power supply*. *Power*-nya diseleksi secara otomatis. *Power supply* dapat menggunakan adaptor DC atau baterai. Adaptor dapat dikoneksikan dengan mencolok *jack* adaptor pada koneksi port *input supply*. *Board* arduino dapat dioperasikan menggunakan *supply* dari luar sebesar 6 - 20 volt. Jika *supply* kurang dari 7V, kadangkala pin 5V akan menyuplai kurang dari 5 volt dan *board* bisa menjadi tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12 V, tegangan di regulator bisa menjadi sangat panas dan menyebabkan kerusakan pada board. Rekomendasi tegangan ada pada 7 sampai 12 volt.

2.3 Sensor

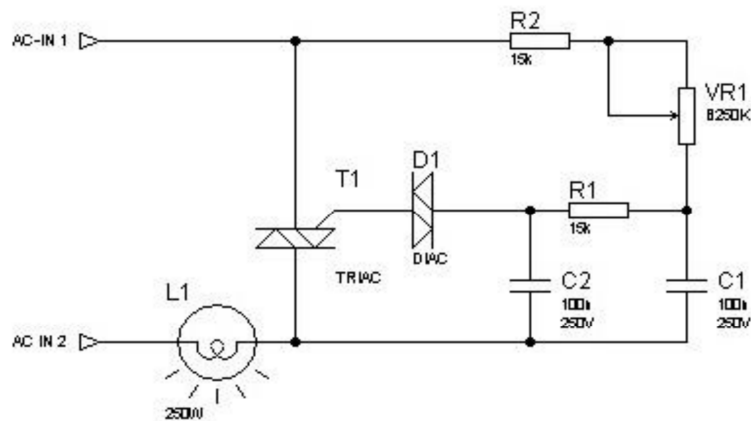
Sensor adalah peralatan yang digunakan untuk merubah suatu besaran fisis menjadi besaran listrik sehingga dapat dianalisa dengan rangkaian listrik tertentu. Sensor yang digunakan dalam sistem kontrol ini yaitu sensor SHT 11 yang mampu mendeteksi nilai suhu dan kelembaban tertentu.

2.3.1 Sensor DHT 11

DHT11 adalah salah satu sensor yang dapat mengukur dua parameter lingkungan sekaligus, yakni suhu dan kelembaban udara (*humidity*). Dalam sensor ini terdapat sebuah *thermistor* tipe NTC (*Negative Temperature Coefficient*) untuk mengukur suhu, sebuah sensor kelembaban tipe resistif dan sebuah mikrokontroler 8-bit yang mengolah kedua sensor tersebut dan mengirim hasilnya ke pin output dengan format *single-wire bi-directional* (kabel tunggal dua arah). Jadi walaupun terlihat kecil, DHT11 ini mampu melakukan fungsi yang cukup kompleks.

2.4 Dimmer

Dimmer adalah perangkat yang digunakan untuk menurunkan kecerahan cahaya. Dengan mengubah bentuk gelombang tegangan yang diterapkan ke lampu, adalah mungkin untuk menurunkan intensitas output cahaya.



GAMBAR 1. DIMMER

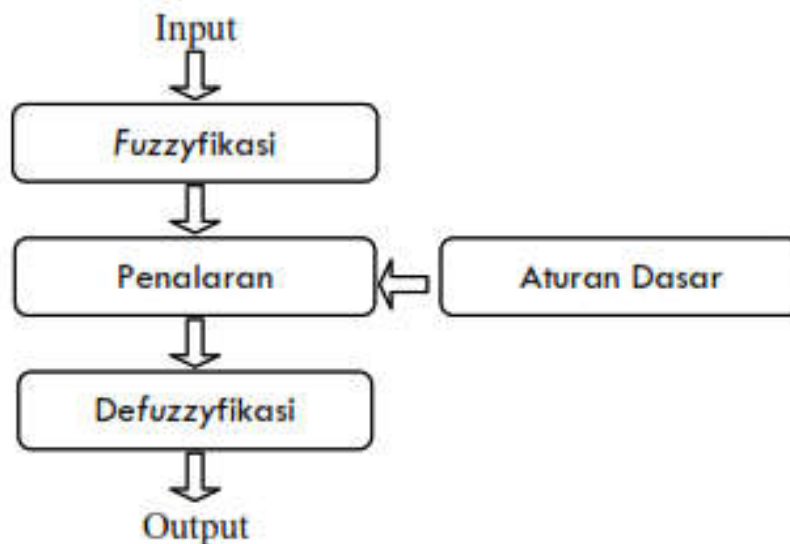
2.5 Fuzzy Logic Controller

Teori logika *fuzzy* dikembangkan oleh prof. Lotfi Zadeh sekitar tahun 1960 dengan penentuan himpunan logika *fuzzy*. Pengendali logika *fuzzy* (FLC) menyediakan piranti yang mampu

mengubah strategi kontrol linguistik yang diturunkan dari cara berpikir seorang ahli menjadi strategi kontrol otomatis.

2.5.1 Proses Kendali Logika Fuzzy

Sistem kendali logika *fuzzy* terdiri dari beberapa tahapan seperti pada diagram berikut:



GAMBAR 2.1 PROSES KENDALI LOGIKA FUZZY

Berikut adalah Bagian-bagian Proses Kendali Logika *Fuzzy*:

a. *Fuzzyfikasi*

Fuzzyfikasi adalah pemetaan nilai input yang merupakan nilai tegas ke dalam fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy*, untuk kemudian diolah di dalam mesin penalaran.

b. Aturan Dasar

Aturan dasar dalam kendali logika *fuzzy* adalah aturan implikasi dalam bentuk “jika ... maka ...”. Aturan dasar tersebut ditentukan dengan bantuan seorang pakar yang mengetahui karakteristik objek yang akan dikendalikan.

c. Penalaran

Ada 3 metode yang digunakan dalam melakukan inferensi sistem *fuzzy*, yaitu *max*, *additive* dan probabilistik OR.

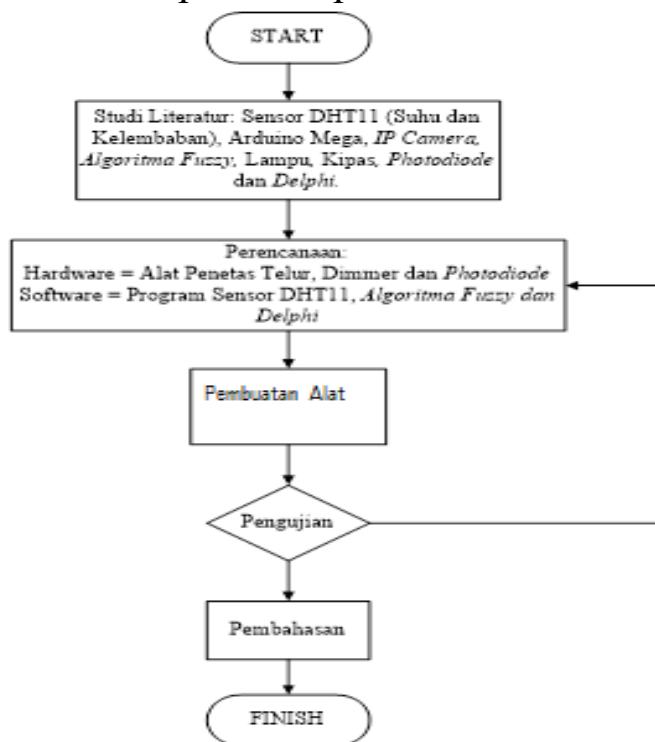
d. *Defuzzyfikasi*

Defuzzyfikasi adalah suatu himpunan *fuzzy* yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan *fuzzy*. Hasil dari *defuzzyfikasi* ini merupakan output dari sistem kendali logika *fuzzy*.

3. METODE

3.1 Tahapan Penelitian

Tahapan Penelitian disusun dengan maksud agar penelitian dilakukan secara terperinci. Tahapan penelitian yang akan dilakukan dapat ditampilkan dalam Gambar 2.3.



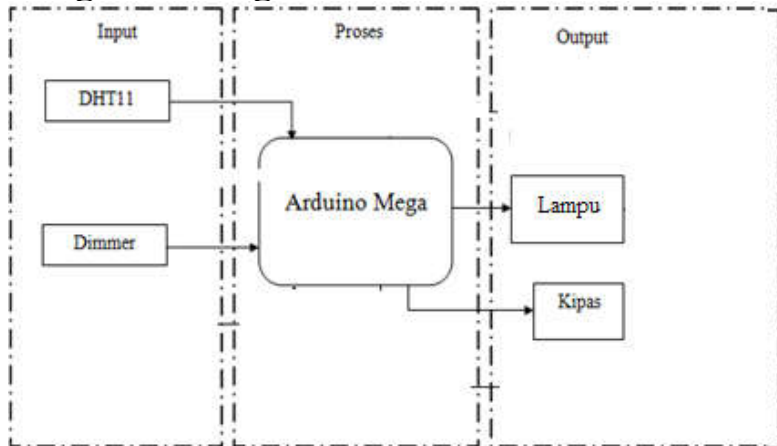
GAMBAR 4. FLOWCHART TAHAPAN PENELITIAN

Keterangan:

- Studi literatur untuk mengetahui dasar dari sensor DHT 11 (Suhu dan Kelembaban), Arduino Mega, *IP Camera*, *Algoritma Fuzzy*, Lampu, Kipas, *Photodiode* dan *Delphi*.
- Perencanaan meliputi perancangan *hardware* dan *software* untuk sistem kendali suhu dan lampu pada alat penetas telur.

- Implementasi, pengujian sensor suhu dan pembahasan ini untuk diaplikasikan pada *hardware* dan *software*.

3.2 Blok Diagram Rangkaian Sistem

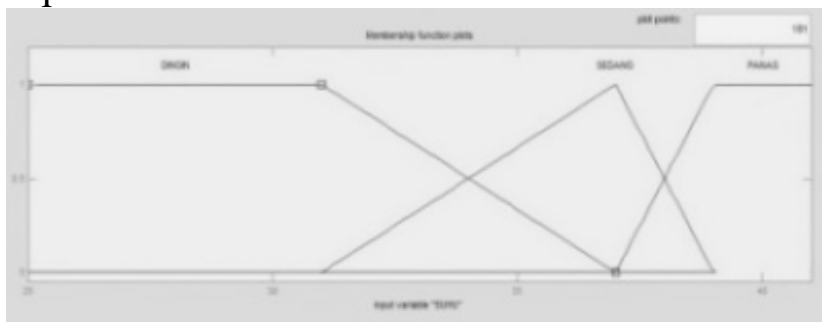


GAMBAR 5. BLOK DIAGRAM RANGKAIAN SISTEM

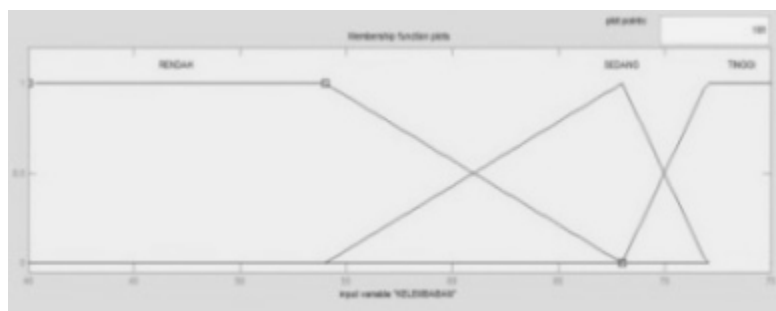
3.3 Perencanaan Sistem *Fuzzy Logic Controller*

Pembuatan perangkat lunak *Fuzzy Logic Controller* (FLC) langkah – langkah untuk desain *fuzzy logic controller* yang disesuaikan dengan perencanaannya:

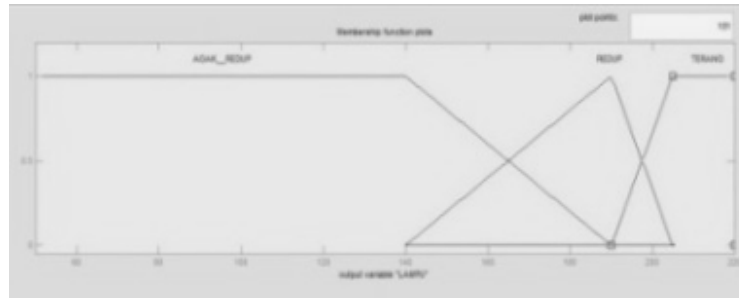
1. Menentukan Input Membership Suhu dan Kelembaban
 - Input Suhu dan Kelembaban



GAMBAR 6. INPUT SUHU



GAMBAR 7.2 INPUT KELEMBABAN



GAMBAR 8.3 OUTPUT LAMPU

Untuk membership yang lain dapat digunakan prosedur yang sama sehingga didapat tabel:

TABEL 2. MEMBERSHIP SUHU

Membership	Persamaan	Suhu	Kategori
μ_a	1	$T < 31^\circ\text{C}$	Dingin
μ_b	$-0,167 T + 6,179$	$31 \leq T < 37^\circ\text{C}$	Dingin
μ_c	$0,167 T - 5,179$	$31 \leq T < 37^\circ\text{C}$	Sedang
μ_d	$-0,5 T + 19,5$	$37 \leq T < 39^\circ\text{C}$	Sedang
μ_e	$0,5 T - 18,5$	$37 \leq T < 39^\circ\text{C}$	Panas
μ_f	1	$T > 39^\circ\text{C}$	Panas

TABEL 3. MEMBERSHIP KELEMBABAN

Membership	Persamaan	Suhu	Kategori
μ_a	1	$40\% < K < 54\%$	Rendah
μ_b	$-0,07 K + 4,76$	$54\% < K < 68\%$	Rendah
μ_c	$0,07 K - 3,76$	$54\% < K < 68\%$	Sedang
μ_d	$-0,25 K + 18$	$68\% < K < 72\%$	Sedang
μ_e	$0,25 K - 18$	$68\% < K < 72\%$	Tinggi
μ_f	1	$72\% < K < 75\%$	Tinggi

TABEL 4. MEMBERSHIP LAMPU

Membership	Persamaan	Suhu	Kategori
μ_a	1	$50 v < V < 140v$	Redup
μ_b	$-0,02 v + 3,8$	$140 v < V < 190 v$	Redup
μ_c	$0,02 v - 2,8$	$140 v < V < 190 v$	Sedang
μ_d	$-0,06 v + 12,3$	$190 v < V < 205 v$	Sedang
μ_e	$0,06 v - 11,3$	$190 v < V < 205 v$	Terang
μ_f	1	$205 v < V < 220 v$	Terang

2. Menentukan Membership Rule

TABEL 5. RULE PADA FUZZY

Suhu Kel.	Dingin	Sedang	Panas
Rendah	Tinggi1	Sedang1	Sedang2
Sedang	Tinggi2	Sedang3	Rendah1
Tinggi	Sedang4	Sedang5	Rendah2

3. Menentukan Out Defuzzyfikasi

Untuk mencari nilai out defuzzyfikasi pada input dan output yaitu menggunakan luas dan Center yang lain dapat digunakan prosedur yang sama sehingga didapat tabel:

TABEL 6. LUAS DAN CENTER OUTPUT

Output	Luas	Center
Kedua	$A2 = 32,5 A$	$X2 = 185,3$
Ketiga	$A3 = 22,5 A$	$X3 = 206,25$

Maka didapatkan rumus COG (*Center Of Gravity*) yaitu:

$$COG = \left(\frac{X1 \cdot A1 + X2 \cdot A2 + X3 \cdot A3}{A1 + A2 + A3} \right)$$

4. PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian PWM dan Sensor

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik plant, mengetahui variasi nilai tegangan PWM pada keluaran lampu, dan mengetahui hasil perbandingan error antara sensor DHT11 dan termohygro. Adapun data hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 6 dibawah ini:

- **Data PWM / tegangan keluaran lampu**

TABEL 7. DATA TEGANGAN KELUARAN LAMPU

No.	N	VL
1.	2	196
2.	4	155
3.	6	128
4.	8	110
5.	10	109
6.	12	87
7.	14	79
8.	16	73
9.	18	68
10.	20	63
11.	22	59
12.	24	55
13.	26	53
14.	28	49

- **Pengujian Sensor**

TABEL 8. DATA PENGUJIAN SENSOR

No.	Waktu (WIB)	Sensor DHT11		Hygrometer		Error	
		Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)
1.	12.55	27	73	26,6	64	0,01504	0,140625
2.	12.56	28	73	27,4	64	0,0219	0,140625
3.	12.58	29	70	28,2	65	0,02837	0,076923077
4.	13.02	30	67	29,1	66	0,03093	0,015151515
5.	13.06	31	65	29,9	64	0,03679	0,015625
6.	13.14	32	63	30,9	64	0,0356	-0,015625
7.	13.23	33	61	31,8	63	0,03774	-0,031746032
8.	13.43	34	57	32,6	57	0,04294	0
9.	14.00	35	53	33,8	54	0,0355	-0,018518519
10.	14.20	36	53	34,4	52	0,04651	0,019230769
11.	14.39	37	51	35,3	52	0,04816	-0,019230769

Dari percobaan diatas dapat dianalisis bahwa pada tegangan VL 196-128 lampu masih menyala terang. Sementara pada tegangan VL 110-49 kondisi lampu redup. Dan dibawah VL 49 lampu mendekati kondisi mati. Pada percobaan diatas juga didapatkan data jika nilai pada DHT11 dan Hygrometer cenderung sama dan mempunyai error mendekati 0.

4.2 Pengujian Algoritma Fuzzy

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui sistem kerja fuzzy, rule dan defuzzyfikasi serta mengetahui hasil perbandingan PWM tegangan keluaran lampu pada Algoritma Fuzzy dengan simulasi Matlab.

Input yang digunakan adalah suhu dan kelembaban, Output yang digunakan adalah lampu.

1. Input suhu:

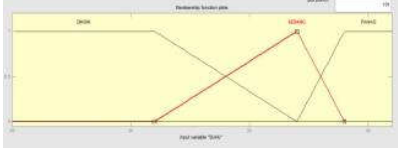
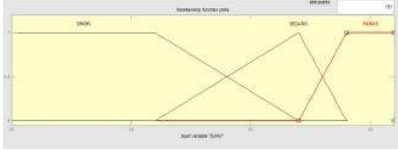
TABEL 9. DATA PENGUJIAN MATLAB SUHU

Suhu	(°)	Capture Matlab
Dingin	25 -37	
Sedang	31 - 39	
Panas	37 - 41	

2. Input kelembaban:

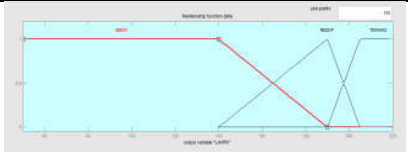
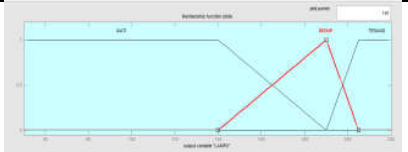
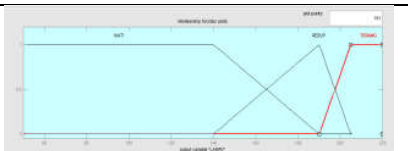
TABEL 10. DATA PENGUJIAN MATLAB KELEMBABAN

Kel.	(%)	Capture Matlab
Rendah	40 – 68	

Sedang	31 - 39	
Panas	37 - 41	

3. Output lampu:

TABEL 11. DATA PENGUJIAN MATLAB LAMPU

Lampu	(v)	Capture Matlab
Agak Redup	50-190	
Redup	140-205	
Terang	190-220	

4. Rule yang digunakan untuk pemetaan yaitu:

TABEL 12. RULE

Suhu	Kelembaban	Lampu
Dingin	Rendah	Terang
Sedang	Rendah	Redup
Panas	Rendah	Redup
Dingin	Sedang	Terang
Sedang	Sedang	Redup
Tinggi	Sedang	Agak Redup
Dingin	Tinggi	Redup
Sedang	Tinggi	Redup
Tinggi	Tinggi	Agak Redup

Hasil Pengujian perbandingan antara hardware dengan software :

TABEL 13. HASIL PENGUJIAN HARDWARE

No.	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Defuz	Kategori
1.	27	69	193	Terang
2.	28	67	209	Terang
3.	29	65	208	Terang
4.	30	63	208	Terang
5.	31	61	207	Terang
6.	32	59	195	Redup
7.	33	57	190	Redup
8.	34	55	186	Redup

TABEL 14. HASIL PENGUJIAN SOFTWARE

No.	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Defuz	Kategori
1.	27	69	205	Terang
2.	28	67	205	Terang
3.	29	65	205	Terang
4.	30	63	205	Terang
5.	31	61	205	Terang
6.	32	59	191	Redup
7.	33	57	189	Redup
8.	34	55	196	Redup

Berdasarkan hasil pengujian Fuzzy terhadap Matlab memiliki selisih kecil pada Defuzzyfikasi. Sehingga perencanaan dengan hasil pengujian berjalan dengan baik.

4.3 Pengujian Implementasi Penetas Telur

Pengujian ini dilakukan dengan melibatkan peternak burung lovebird yang sudah lama menggeluti bidang peternakan burung piaraan diantaranya Burung Lovebird, Cucak Rowo dan Murai sejak tahun 2011 yang berdomisili di Kota Tuban yaitu bapak Suwartono.

Dari hasil pengujian penetasan menggunakan mesin penetas telur dan penetasan secara alami diperoleh hasil sebagai berikut.

Tabel 15. HASIL PERBANDINGAN MESIN PENETAS TELUR DAN PENETASAN ALAMI

No	Jumlah Telur	Mesin Penetas			Alami		
		Waktu (Hari)	Menetas	% Sukses	Waktu (Hari)	Menetas	% Sukses
1	6 butir	22	5	83%	21	6	100%
2	7 butir	22	7	100%	21	5	71%
3	5 butir	22	5	100%	21	5	100%
4	Rata-Rata			94 %	Rata-Rata		90,3 %
Waktu yang dibutuhkan bertelur lagi							
5	14 hari			80 hari			

Dari Tabel 15 diatas menunjukkan perbandingan hasil yang dicapai dalam menetas telur burung love bird dengan menggunakan mesin penetas telur dengan suhu 37⁰C yaitu sebesar 94% dengan waktu 22 hari sedangkan penetasan telur secara alami sebesar 90% dengan waktu 21 hari, kemudian dari efisiensi waktu yang dibutuhkan induk burung lovebird agar bertelur kembali selamam 14 hari jika proses penetasannya menggunakan bantuan mesin dan 80 hari jika penetasan alami. Tingkat resiko kegagalan jika menggunakan cara alami lebih besar dikarenakan faktor dari indukan burung diantaranya: faktor cuaca yang tidak menentu, induk burung mengabaikan telur yang seharusnya dierami, induk burung lovebird suka melakukan pemendaman telur sehingga telur tidak berhasil dierami.

Meskipun penetasan telur menggunakan mesin penetas mempunyai banyak kelebihan diantaranya tinggkat keberhasilan tinggi dan waktu yang dibutuhkan induk lovebird untuk bertelur kembali cepat (14 hari), namun penetasan menggunakan mesin mempunyai kekurangan diantaranya adalah kondisi fisik induk burung lovebird jika secara terus-menerus bertelur juga akan mengalami penumpukan lemak (gajih) yaitu istilah yang biasa disebut peternak burung, untuk menanggulangi masalah ini maka peternak burung melakukan proses penjemuran burung tiap pagi mulai matahari terbit selama 1-1,5 jam secara rutin selama 1 minggu jika sudah mencapai 3 kali siklus bertelur.

5. PENUTUP

Setelah dilakukan pengujian dari sistem yang telah dirancang, maka pada perancangan alat ini dapat ditarik kesimpulan antara lain :

- 1) Waktu yang dibutuhkan dalam proses menetasakan telur burung lovebird adalah 22 hari (lebih lama 1hari) jika dilakukan secara alami oleh induknya.
- 2) Penetasan menggunakan alat penetas telur lebih efisien waktu karena burung dapat bertelur lagi setelah menungg 14 hari (2 Minggu) setelah bertelur, hal ini berbeda jika proses dilakukan secara alami yaitu mulai dari penetasan selama 21 hari, memelihara anak burung sampai bisa mandiri selama 45 hari , masa tunggu burung bertelur lagi selama 14 hari dengan total waktu 80 hari.

Saran untuk penelitian berikutnya adalah:

- 1) Untuk meningkatkan performa sistem kendali kontrol suhu dapat menambah jumlah membership Fuzzy Logic.
- 2) Pengembangan alat ini dengan menambahkan aplikasi reminder berbasis suara maupun pengiriman notifikasi melalui SMS, Telegram dll.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fachroza, R. (2017). “Modul Kontrol Suhu Berbasis Fuzzy Logic Menggunakan Delphi Dan Arduino. Malang: Univ. Gajayana Malang, Fakultas Teknik Dan Informatika, Jurusan Teknik Elektro
- [2] Jamali.N (2016). Rancang Bangun Sistem Pengendali Suhu Inkubator Telur Ayam Berbasis Mikrokontroler Atmega8535
- [3] Datasheet Of Atmega 128. Atmel Corporation.
Www.Atmel.Com
- [4] Datasheet Of LM 35. www.National.Com Diakses Tanggal 11 Nopember 2017
- [5] Djanah, Djamalina.1998.” Beternak Ayam”. CV. Yasaguna. Surabaya.
- [6] Hannawati,Anies Dkk. ” Prototipe Sistem Pengendali Temperatur Berbasis Fuzzy Logic Pada Sebuah Inkubator”. Control System Laboratory. Petra Christian University.

- [7] Hartanto, Thomas Wahyu Dwi, “ Analisis Dan Desain Sistem Kontrol Dengan Matlab”. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [8] Jasa, Lie.2006.” Pemanfaatan Mikrokontroler AT Mega 163 Pada Prototipe Mesin Penetasan Telur Ayam. Universitas Udayana. Bali.