

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jangkrik merupakan serangga yang banyak digunakan sebagai pakan alternatif hewan peliharaan. sehingga banyak peternak yang memanfaatkan peluang ini untuk mengembangkan budidaya jangkrik. Bahkan sebagian orang menggunakan jangkrik sebagai makanan utama bagi peliharaan mereka [1]. Permintaan terhadap jangkrik semakin meningkat seiring dengan banyaknya masyarakat yang memelihara hewan. Budidaya jangkrik juga semakin meningkat jumlah peternaknya secara intensif, sehingga permintaan jangkrik dapat terpenuhi tanpa merusak kelestarian populasi jangkrik di alam liar [2].

Jangkrik memiliki kandungan gizi dan nutrisi yang cukup tinggi, kandungan ini tidak ditemukan pada hewan atau tumbuhan lain. Jangkrik mempunyai kandungan asam amino yang tinggi yang dapat menggantikan makanan asli di habitat aslinya. Hasil penelitian juga memperlihatkan bahwa jangkrik memiliki kandungan protein (61,58%) dan kandungan asam amino yang cukup lengkap. Berdasarkan pengalaman peternak. Jenis jangkrik di Indonesia terdapat hampir 123 jenis. Dengan jenis jangkrik yang potensial dibudidayakan adalah jangkrik Cliring (*Gryllus mitratus*), jangkrik Cendawang (*Gryllus testaceus*) dan jangkrik Kalung (*Gryllus bimaculatus*). Permintaan pasar terhadap jangkrik untuk saat ini tidak hanya sebagai makanan ikan dan burung, tetapi telah bergeser pada sektor industri. Hal ini disebabkan jangkrik banyak mengandung senyawa organik seperti protein, lemak dan karbohidrat,

serta senyawa anorganik, yaitu mineral. Asam amino glutamat, glisin dan sistein merupakan zat atau substrat (precursor) untuk sintesis glutathione (GSH) dalam sel tubuh [2] [3].

Prospek usaha ternak jangkrik sebenarnya cukup menjanjikan dengan jangka waktu pembudidayaan yang cukup singkat yaitu kurang lebih 30 hari. Faktor kematian jangkrik pada umur 15-20 hari keatas berhubungan erat dengan suhu dan kelembaban dalam kandang jangkrik..Pembudidayaan jangkrik memerlukan kondisi lingkungan yang sesuai. Aspek yang perlu diperhatikan dalam budidaya jangkrik, salah satunya adalah persiapan media penetasan dan pertumbuhan karena media tersebut penting demi keberlangsungan regenerasi. Faktor lingkungan yang mempengaruhi hidup dan pertumbuhan jangkrik adalah dari sumber nutrisi, suhu dan kelembaban. Di alam, jangkrik banyak dijumpai pada musim hujan, dan jarang ditemukan pada musim kemarau. Di Indonesia, jangkrik umumnya hidup baik di daerah yang bersuhu antara 20°C-32°C dengan kelembaban berkisar 65%-80% [4].

Berdasarkan hasil wawancara dengan Bapak Rudini Hartono selaku pemilik dan pengelola ternak jangkrik, jangkrik memerlukan suhu yang dapat membuatnya tetap dalam keadaan nyaman. Suhu yang diperlukan yaitu sekitar 20°C-30°C dengan kelembaban 65%-80%. Hal tersebut akan membantu zona nyaman bagi pertumbuhan jangkrik.

Proses pengecekan suhu dan kelembaban masih dilakukan secara manual. Sering terjadinya perubahan cuaca mendadak yang mengakibatkan kondisi suhu dan kelembaban kandang tidak stabil, karena pengecekan masih

dilakukan secara manual sehingga penanganannya pun jadi tertunda yang mengakibatkan kandang dalam kondisi tidak ideal. Selain itu, proses untuk menstabilkan kondisi suhu dan kelembaban jangkrik masih dilakukan secara manual, menggunakan spray air manual. Dimana cara ini kurang efektif untuk mendapatkan hasil yang akurat karena belum menggunakan sistem yang berjalan secara otomatis yang dimana akan menyebabkan jangkrik stres, berkurangnya nafsu makan, terhambatnya pertumbuhan, bahkan kematian.

Oleh karena itu, untuk membantu mengoptimalkan produktivitas peternak jangkrik diperlukan suatu sistem yang dapat mengontrol suhu serta kelembaban udara secara realtime. Sistem ini akan dilengkapi dengan tiga aktuator, yaitu lampu, *mist maker* dan blower otomatis untuk menstabilkan kondisi suhu dan kelembaban di dalam kandang. Pada alat ini akan menggunakan metode fuzzy logic agar mempermudah dalam memproses data suhu dan kelembaban udara.

Fuzzy logic adalah sebuah bentuk logika yang memiliki banyak nilai (many-valued logic) yang digunakan untuk mendefinisikan nilai diantara 0 sampai 1 dengan menggunakan pendekatan bahasa lisan (verbal) agar komputer dapat berpikir layaknya manusia. Rentang nilai ini menunjukkan kondisi dimana suatu nilai dapat bernilai salah dan benar secara bersamaan tergantung pada bobot keanggotaan yang dimilikinya. Masukan yang diberikan adalah berupa bilangan tertentu dan output yang dihasilkan juga harus berupa bilangan tertentu [5]. Fuzzy logic yang digunakan pada penelitian ini adalah fuzzy logic sugeno.

Dari uraian tersebut, maka penulis mencoba mengangkat judul “SIMULASI SISTEM MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN UDARA PADA TERNAK JANGKRIK MENGGUNAKAN ALGORITMA FUZZY LOGIC BERBASIS IOT”, sehingga diharapkan dengan adanya alat ini dapat membantu pemilik ternak jangkrik dalam meningkatkan hasil panennya.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka dapat diidentifikasi permasalahan sebagai berikut:

- 1) Proses pemantauan suhu dan kelembapan pada kandang jangkrik masih dilakukan secara manual sehingga memerlukan waktu dan tenaga, serta rentan terhadap kesalahan manusia.
- 2) Ketidakstabilan suhu dan kelembapan kandang menyulitkan peternak dalam menjaga kondisi lingkungan yang optimal, sehingga berdampak pada kesehatan, pertumbuhan, dan produktivitas jangkrik.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

- 1) Bagaimana membuat sistem yang dapat memonitoring suhu dan kelembaban jangkrik secara realtime?
- 2) Bagaimana membuat alat yang dapat menstabilkan suhu serta kelembaban jangkrik secara otomatis?

- 3) Bagaimana mengimplementasikan metode Fuzzy Logic pada sistem pengatur suhu dan kelembaban pada jangkrik?

1.4 Batasan Masalah

Dalam pembahasan dan permasalahan yang terjadi, diperlukan beberapa batasan masalah atau ruang lingkup kajian sehingga penyajian lebih terarah dan terkait satu sama lain. Adapun batasan masalahnya adalah sebagai berikut:

- 1) Pengendalian suhu dan kelembaban dilakukan pada jangkrik dengan suhu sekitar 20°C-30°C dan kelembaban 65%-80% [4].
- 2) Alat yang digunakan untuk kandang simulasi dengan ukuran panjang 35cm, lebar 30cm, tinggi 25cm :
 - a. NodeMCU ESP32 sebagai mikrokontroler yang sudah dilengkapi *module wifi* untuk menghubungkan ke internet
 - b. DHT21 untuk sensor suhu dan kelembaban
 - c. *Ultrasonic Mist Maker 5V DC* untuk melembapkan kandang
 - d. Lampu pijar 5 Watt untuk menghangatkan suhu
 - e. Blower 5V DC untuk sirkulasi udara
 - f. Relay 4 channel sebagai saklar yang menyambung dan memutuskan aliran listrik
 - g. *Power supply* Adaptor sebagai sumber tegangan.
 - h. Kabel jumper untuk menghubungkan mikrokontroler dengan tiap module
 - i. Studi kasus bertempat di Desa Walahar.

- 3) Alat yang digunakan jika diterapkan pada ukuran kandang aslinya dengan panjang 2m, lebar 80cm, tinggi 1m :
 - a. NodeMCU ESP32
 - b. DHT21 2 unit
 - c. *Ultrasonic Mist Maker* 12V DC 2 unit
 - d. Lampu pijar 5-15 Watt 2 unit
 - e. Blower 12V DC 2 unit
 - f. Relay 4 channel
 - g. *Power supply*
 - h. Kabel jumper
- 4) Algoritma yang digunakan yaitu Fuzzy Logic Sugeno untuk menentukan aktuator menyala atau tidak berdasarkan nilai suhu dan kelembaban udara.
- 5) Aplikasi dapat berjalan pada handphone berbasis android dengan spesifikasi yang digunakan sebagai berikut:
 - a. OS android mulai dari versi 2.1 (Eclair) keatas
 - b. Minimal RAM 2GB
- 6) Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Prototype.
- 7) Tool pemrograman yang digunakan adalah Arduino IDE untuk pemrograman pada NodeMCU ESP32 dan Kodular sebagai platform pengembangan aplikasi berbasis Android.
- 8) Tool pemodelan sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah IBM Rational Rose untuk pemodelan menggunakan diagram UML.

- 9) Pengguna dapat mengetahui kondisi suhu, kelembaban udara, dan keterangan aktuator menyala atau tidak dengan berbasis online di smartphone android.

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Membuat suatu sistem yang dapat memonitoring suhu dan kelembaban pada kandang jangkrik.
- 2) Membuat sistem yang dapat mengatur suhu dan kelembaban pada ternak jangkrik secara otomatis.
- 3) Menerapkan metode Fuzzy Logic Sugeno dalam mengendalikan suhu dan kelembaban pada ternak jangkrik secara otomatis.

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Manfaat bagi Penulis

Manfaat dari penelitian bagi penulis yaitu, dapat mengimplementasikan ilmu yang sudah didapatkan selama perkuliahan di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Kuningan dengan membuat penelitian secara ilmiah dan sistematis.

- 2) Manfaat bagi Pengguna

- a. Membantu pemilik ternak jangkrik dalam memonitoring suhu dan kelembaban udara secara otomatis.

- b. Memberikan informasi secara akurat mengenai suhu dan kelembaban udara pada ternak jangkrik secara *realtime*.

1.7 Pertanyaan Penelitian

Adapun pertanyaan penelitian yang ditanyakan dalam penulisan proposal penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1) Apakah sistem yang dibuat dapat *memonitoring* suhu dan kelembaban secara *realtime*?
- 2) Apakah sistem yang dibuat dapat mengatur suhu dan kelembaban secara otomatis?
- 3) Apakah metode *Fuzzy Logic* dapat diimplementasikan pada alat yang akan dibuat?

1.8 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan pernyataan di atas maka hipotesis pada penelitian ini sebagai berikut: Alat yang dibuat diharapkan mampu mensimulasikan kejadian nyata yang terjadi pada ternak jangkrik berupa monitoring suhu dan kelembaban udara dan algoritma fuzzy sugeno membantu mempermudah dalam menghitung nilai suhu dan kelembaban udara untuk menentukan aktuator menyala atau tidak. Oleh karena itu diharapkan dapat memberikan solusi dalam membantu memonitoring suhu dan kelembaban udara guna meningkatkan produktivitas jangkrik.

1.9 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian adalah proses atau cara ilmiah untuk mendapatkan data yang akan digunakan untuk keperluan penelitian. Adapun metodologi yang digunakan adalah sebagai berikut:

1.9.1 Metode Pengumpulan Data

1) Wawancara

Pada metode wawancara ini, penulis melakukan wawancara kepada Pak Rudini Hartono selaku pemilik ternak jangkrik. Berdasarkan wawancara tersebut penulis mendapatkan informasi mengenai cara beternak jangkrik serta kendala-kendala yang didapatkan ketika beternak jangkrik.

2) Observasi

Metode pengumpulan data dengan melakukan pengamatan mengenai ternak jangkrik di Desa Walahar guna mendapatkan informasi yang akurat.

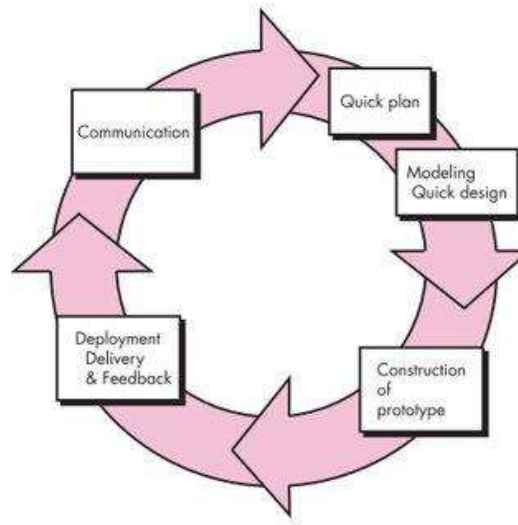
3) Studi Pustaka

Metode pengumpulan data dengan mempelajari atau mencari informasi dari berbagai jurnal yang berhubungan dengan permasalahan yang ada.

1.9.2 Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam perancangan aplikasi perangkat lunak ini menggunakan metodologi kerja prototype (*Prototyping*).

Prototyping adalah salah satu metode pengembangan perangkat lunak yang digunakan sebagai versi awal sebuah perangkat lunak untuk menampilkan sebuah konsep, melakukan percobaan terhadap opsi desain dan mencari tahu lebih lanjut mengenai masalah serta kemungkinan solusinya [6]. Tahapan-tahapan prototype dapat dilihat pada gambar 1 berikut ini:



Gambar 1. 1 Fase Pengembangan Prototype [8]

Berdasarkan gambar diatas, maka *fase* dalam metode pengembangan sistem *prototype* adalah sebagai berikut:

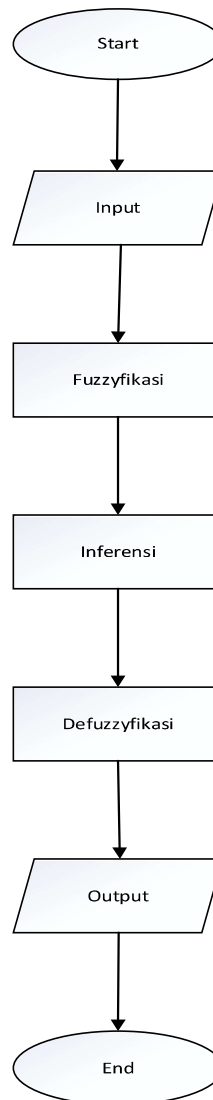
1. *Communication* (Komunikasi): Merupakan tahap di mana pengembang dan pelanggan bertemu dan saling berinteraksi untuk mendefinisikan tujuan dari perangkat lunak yang akan dibuat. Pada penelitian ini dilakukan komunikasi bersama pemilik ternak jangkrik yaitu Bapak Rudini Hartono untuk meminta penjelasan mengenai tata cara beternak jangkrik, hambatan dan permasalahan yang sering ditemukan ketika beternak.
2. *Quick Plan* merupakan tahap lanjutan dari proses *Communication*. Tahapan ini adalah pembuatan design sederhana yang menggambarkan desain secara singkat tentang sistem yang akan dibuat. Pada tahap ini dihasilkan desain yang telah disepakati dengan pengguna.

3. *Modeling Quick Design* ini mulai melakukan sebuah perancangan sistem sesuai dengan kebutuhan pengguna. Modeling ini juga dapat memperkirakan pengkodean yang akan digunakan. Proses modeling ini dilakukan dengan merancang struktur data, arsitektur software, representasi interface, dan unified modeling language (UML).
4. *Construction of prototype*. Pada tahap ini mulai melakukan pengkodean yaitu membangun aplikasi sesuai dengan perancangan pada tahap modeling. Pengkodean selesai selanjutnya dilakukan testing terhadap sistem yang telah dibangun. Tujuan testing adalah menemukan kesalahan-kesalahan terhadap sistem tersebut untuk kemudian bisa diperbaiki.
5. Tahap *Deployment Delivery & Feedback* ini bisa dikatakan final dalam pembuatan sebuah sistem. Setelah melakukan analisis, desain dan pengkodean, maka sistem yang sudah jadi akan digunakan oleh pengguna.

1.9.3 Metode Penyelesaian Masalah

Metode penyelesaian masalah yang digunakan oleh penulis dalam penelitian ini menggunakan algoritma *Fuzzy Logic* yang digunakan untuk mengatur suhu dan kelembaban udara secara otomatis.

Menurut [7] Logika *fuzzy* terdiri dari tiga komponen utama, yaitu fuzzifikasi, inferensi dan defuzzifikasi. Adapun *flowchart* dari *Fuzzy Logic* adalah sebagai berikut:

Flowchart Fuzzy Logic

Gambar 1. 2 Flowchart Metode Fuzzy Logic [7]

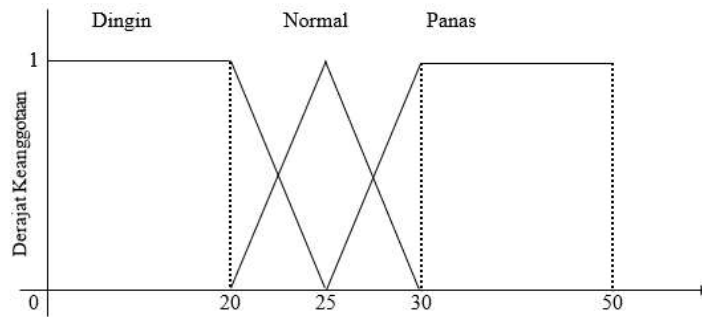
1) Input Nilai Suhu dan Kelembaban Udara

Dalam proses ini, NodeMCU ESP32 akan membaca nilai dari sensor suhu dan kelembaban udara yang selanjutnya nilai tersebut akan diproses menggunakan fuzzifikasi.

2) Fuzzifikasi

Dalam proses fuzzifikasi, inputan bernilai kebenaran bersifat pasti (*crisp*) akan diubah menjadi bentuk *fuzzy* input menggunakan fungsi-fungsi keanggotaan. Dalam kegiatan ini menggunakan dua buah parameter sebagai inputan, yaitu suhu dan kelembaban

Fungsi Keanggotaan Suhu:



Gambar 1. 3 Fungsi Keanggotaan Variabel Suhu

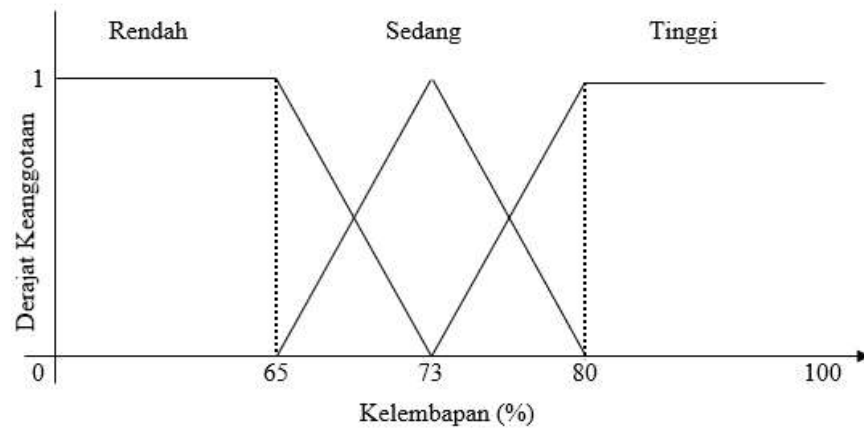
Gambar 1.3 merupakan fungsi keanggotaan suhu yang memiliki tiga variabel linguistik yaitu dingin dengan rentang nilai $[0-25]$ °C, Normal $[20-30]$ °C dan Panas $[25-50]$ °C.

$$\mu_{Dingin}(Suhu) = \begin{cases} 1 ; Suhu \leq 20 \\ \frac{(25-Suhu)}{(25-20)} ; 20 < Suhu < 25 \\ 0 ; Suhu \geq 25 \end{cases} \quad [7]$$

$$\mu_{Normal}(Suhu) = \begin{cases} \frac{(Suhu-20)}{(25-20)} ; 20 < Suhu < 25 \\ \frac{(30-Suhu)}{(30-25)} ; 25 < Suhu < 30 \\ 0 ; Suhu \leq 20, Suhu \geq 30 \\ 1 ; Suhu = 25 \end{cases} \quad [7]$$

$$\mu_{Panas}(Suhu) = \begin{cases} \frac{(Suhu-25)}{(30-25)} ; 25 < Suhu < 30 \\ 1 ; Suhu \geq 30 \\ 0 ; Suhu \leq 25 \end{cases} \quad [7]$$

Fungsi Keanggotaan Kelembaban Udara:



Gambar 1. 4 Fungsi Keanggotaan Variabel Jarak

Gambar 1.4 merupakan fungsi keanggotaan kelembaban udara yang memiliki tiga variabel linguistik yaitu, rendah dengan rentang nilai $[0-65]\%$, sedang $[65-80]\%$ dan tinggi $[80-100]\%$.

$$\mu_{Rendah}(Kelembapan) = \begin{cases} 1 ; K \leq 65 \\ \frac{(73-K)}{(73-65)} ; 65 < K < 73 \\ 0 ; K \geq 73 \end{cases} \quad [7]$$

$$\mu_{Sedang}(Kelembapan) = \begin{cases} \frac{(K-65)}{(73-65)} ; 65 < K < 73 \\ \frac{(80-K)}{(80-73)} ; 73 < K < 80 \\ 0 ; K \leq 65, K \geq 80 \\ 1 ; K = 73 \end{cases} \quad [7]$$

$$\mu_{Tinggi}(Kelembapan) = \begin{cases} \frac{(K-73)}{(80-73)} ; 73 < K < 80 \\ 1 ; K \geq 80 \\ 0 ; K \leq 73 \end{cases} \quad [7]$$

3) Inferensi

Rules Evaluation atau inferensi merupakan tahapan untuk melakukan penalaran terhadap nilai-nilai fuzzy input menggunakan rule base (basis aturan) yang sudah didefinisikan sebelumnya sehingga menghasilkan *fuzzy output*. Rule berisi pernyataan-pernyataan yang merupakan aturan main dari logika *fuzzy*. Rule berisi perintah *IF* dan *THEN*. Berikut merupakan baris aturan yang digunakan dalam kegiatan ini.

Tabel 1. 1 Baris Aturan [7]

NO.	SUHU	KELEMBABAN UDARA	KETERANGAN
1.	Dingin	Rendah	Lampu hidup Mist Maker hidup Blower mati
2.	Dingin	Sedang	Lampu hidup Mist Maker mati Blower mati
3.	Dingin	Tinggi	Lampu hidup Mist Maker mati Blower mati
4.	Normal	Rendah	Lampu mati Mist Maker hidup Blower mati
5.	Normal	Sedang	Lampu mati Mist Maker mati Blower mati
6.	Normal	Tinggi	Lampu hidup Mist Maker mati Blower hidup
7.	Panas	Rendah	Lampu mati Mist Maker hidup Blower mati
8.	Panas	Sedang	Lampu mati Mist Maker hidup Blower hidup

NO.	SUHU	KELEMBABAN UDARA	KETERANGAN
9.	Panas	Tinggi	Lampu mati Mist Maker mati Blower hidup

4) Defuzzifikasi

Defuzzifikasi adalah proses untuk mengubah nilai *fuzzy* output untuk mendapatkan kembali bentuk tegasnya (*crisp*). Dalam kegiatan ini metode yang digunakan adalah Weight Average dengan rumus sebagai berikut.

$$WA = \sum \frac{\mu(y)y}{\mu(y)} \quad [7]$$

Keterangan:

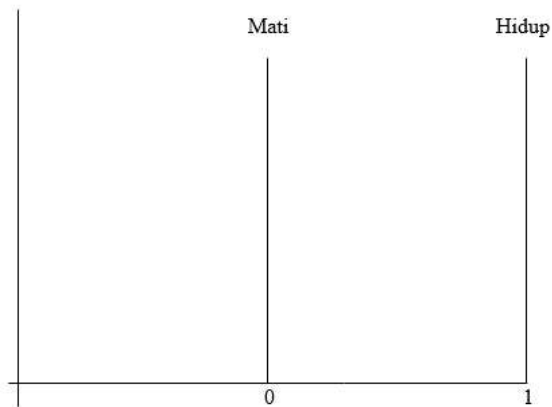
WA = Weight Average

$\mu(y)$ = Derajat keanggotaan nilai crisp y

y = Nilai crisp ke-n

5) Output

Hasil Pengeluaran:



Gambar 1. 5 Keluaran Hasil Fuzzy

Gambar 1.5 merupakan nilai linguistik untuk keluaran *fuzzy* yang dibagi menjadi 2 bagian yaitu mati (0) dan hidup (1) untuk menentukan aktuator menyala atau tidak. Model sugeno menggunakan fungsi keanggotaan singleton sehingga tidak menghasilkan area abu-abu, tetapi hanya sebuah potongan batang untuk setiap nilai linguistik pada keluarannya.

1.10 Jadwal Penelitian

Tabel 1. 2 Jadwal Penelitian

Kegiatan	September				Oktober				November				Desember			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<i>Communication</i>																
<i>Quick Plan</i>																
<i>Modeling Quick Design</i>																
<i>Construction of Prototype</i>																
<i>Deployment Delivery & Feedback</i>																
SHP																
SKRIPSI																

1.11 Sistematika Penelitian

BAB I : PENDAHULUAN

Menjelaskan tentang latar belakang, identifikasi masalah, rumusan masalah, tujuan, manfaat penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan yang digunakan.

BAB II : LANDASAN TEORITIS

Bab ini menjelaskan berbagai hal mengenai teori yang bersifat mendukung dan membantu dalam perancangan Simulasi Sistem Pengatur Suhu dan Kelembaban Pada Kandang Jangkrik Menggunakan Metode *Fuzzy Logic*.

BAB III : ANALISA DAN PERANCANGAN

Menganalisis dan merancang sistem pengatur suhu dan kelembaban pada kandang jangkrik menggunakan metode *Fuzzy Logic* sehingga dapat menghasilkan sebuah alat dan aplikasi.

BAB IV : IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Menjelaskan tentang pengujian sistem dan implementasi sistem.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Sebagai bab terakhir penulisan akan menguraikan beberapa kesimpulan dari hasil penelitian yang diperoleh dan saran-saran yang diberikan sebagai tindak lanjut yang diperlukan di masa yang akan datang.