

## BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di kampus Politeknik Negeri Malang. Penelitian dilaksanakan selama 5 bulan dimulai pada bulan Januari 2021 sampai dengan Mei 2021.

### 3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Data penelitian yang diolah pada penelitian ini terbagi menjadi 2 variabel, yaitu variabel tetap dan variabel bebas. Pada data variabel tetap berisi tentang tipe tanaman yang akan ditanam yaitu tillandsia. Adapun data variabel bebas berisi tentang parameter, suhu dan kelembapan udara, intensitas cahaya sebagai kontrol pompa air dan pencahayaan lampu led.

#### 1. Wawancara

Wawancara dilakukan kepada pemilik perkebunan budidaya tillandsia untuk mengetahui karakteristik dari tumbuhan tillandsia. Pada wawancara ini juga dihasilkan data berupa faktor yang mempengaruhi tumbuhan tillandsia agar tetap dalam kondisi sehat.

#### 2. Observasi

Pengambilan data penelitian dilakukan dengan cara observasi dan kemudian membuat skema prototype menggunakan data kondisi tempat di perkebunan Garneta Nursery, Mampang, Kec. Pancoran Mas, Kota Depok. Lahan perkebunan budidaya tillandsia yang akan dijadikan objek berukuran  $480m^2$  diimplementasikan dalam bentuk prototype inkubator dengan skala banding 1:1000 berukuran kurang lebih  $0,05m^2$  yaitu  $\pm 50 \times 50$  cm.

### 3.3 Teknik Pengolahan Data

Metode *Fuzzy* sugeno dalam kontrol status nyala atau mati pompa menggunakan data input suhu, kelembapan, dan intensitas cahaya yang telah dibaca menggunakan sensor suhu & kelembapan DHT11, sensor cahaya BH1750. Output dari metode ini yaitu berupa kontrol status nyala dan mati pompa. Berikut merupakan langkah – langkah dalam perhitungan Metode *Fuzzy* sugeno:

### 3.3.1 Menentukan Nilai Linguistik

Nilai linguistik merupakan interval numerik yang memiliki nilai – nilai linguistik, yang semantiknya dapat didefinisikan oleh fungsi keanggotaan Nilai linguistik pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Nilai Linguistik

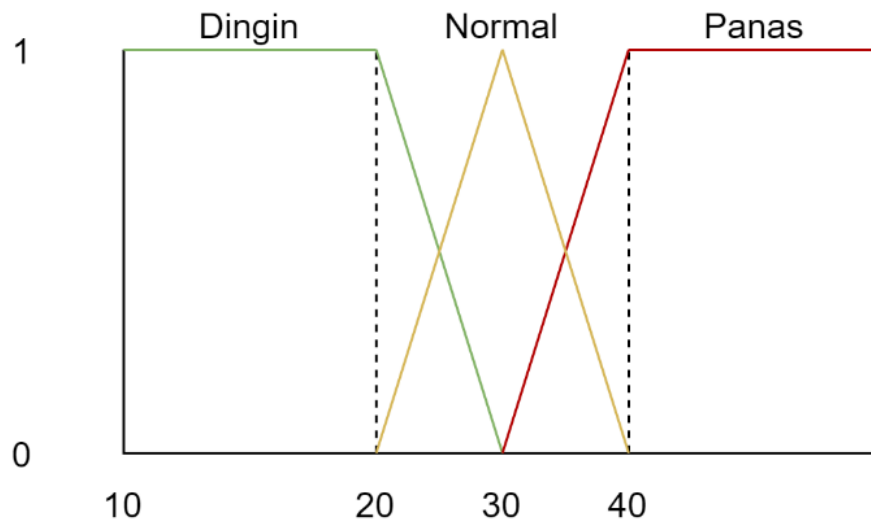
Nilai Variabel	Nilai Linguistik
Suhu	Dingin, Normal, Panas
Kelembaban	Kering, Lembap, Basah
Intensitas cahaya	Gelap, Terang
Status pompa	Sebentar, Sedang, Lama
Status lampu	Nyala, Mati

### 3.3.2 Fuzzifikasi

Proses digunakan untuk mengubah informasi dari inputan data dari sensor ke data himpunan fuzzy linguistic.

#### a) Suhu

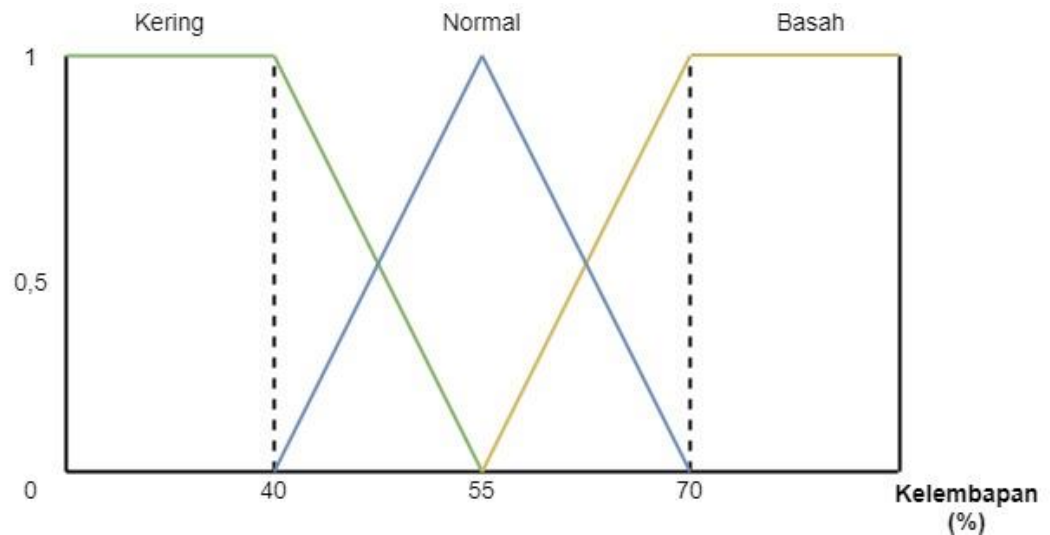
Tegangan terdiri dari 3 himpunan fuzzy yaitu dingin, normal, panas. Fungsi keanggotaan tegangan direpresentasikan pada Gambar 3.3



Gambar 3.1 Fungsi Keanggotaan Himpunan dingin, normal, panas dari variabel suhu

b) Kelembapan

Kelembapan terdiri dari 3 himpunan fuzzy yaitu KERING, LEMBAB dan BASAH. Fungsi keanggotaan Kelembapan direpresentasikan pada Gambar 3.4.

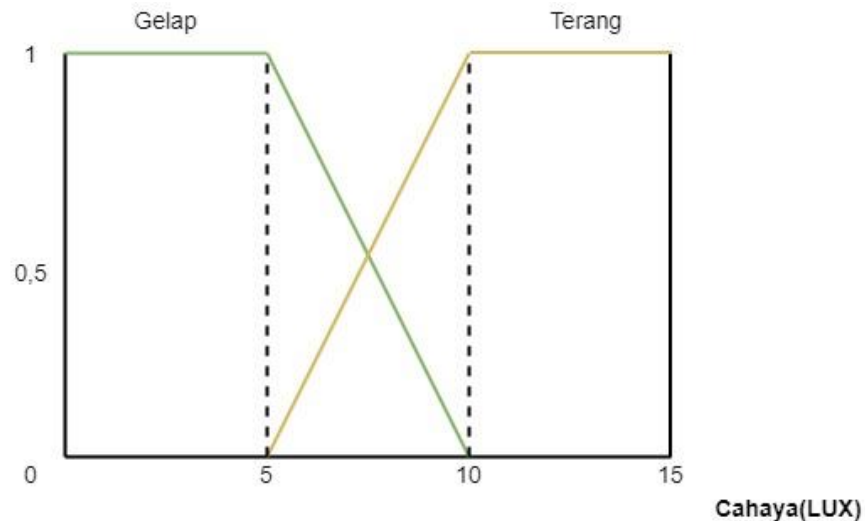


Gambar 3.2 Fungsi Keanggotaan Himpunan KERING, NORMAL dan BASAH dari variabel kelembaban

Nilai keanggotaan himpunan KERING, NORMAL, dan BASAH dari variabel Kelembapan.

c) Intensitas Cahaya

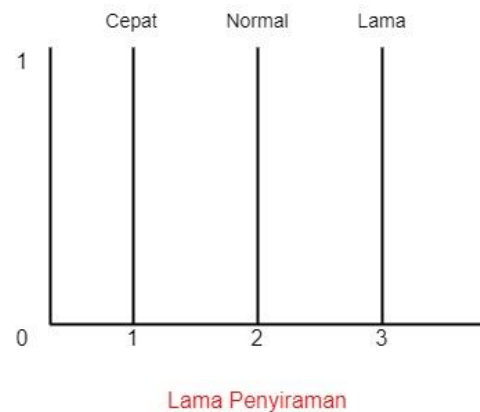
Ketinggian air terdiri dari 2 himpunan fuzzy, yaitu GELAP dan TERANG. Fungsi keanggotaan Intensitas Cahaya direpresentasikan pada Gambar 3.3



Gambar 3.3 Fungsi Keanggotaan Himpunan GELAP, dan TERANG dari variabel intensitas cahaya pada Fuzzy sugeno

d) Output Pompa Air

*Output* berupa pengontrolan penyiraman dengan cara menyalakan atau mematikan pompa. Pada metode logika fuzzy Sugeno, agregasi hanya berupa singleton. Dalam penelitian ini nilai singleton menyatakan status dari pompa yaitu Pompa MATI atau Pompa NYALA yang direpresentasikan dengan nilai 0 dan 1. Representasi NYALA mempunyai nilai keanggotaan CEPAT, NORMAL, dan LAMA Fungsi keanggotaan status pompa di representasikan pada Gambar 3.4

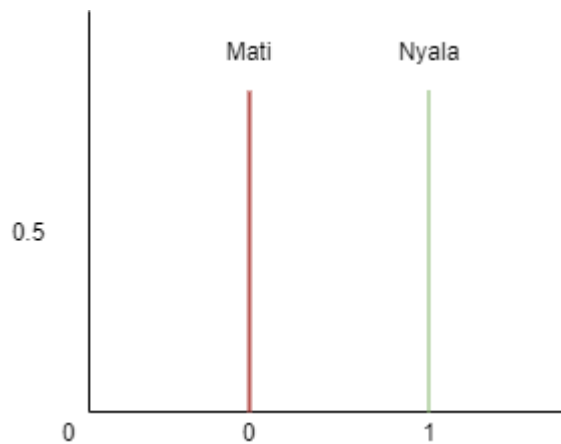


Gambar 3.5 Fungsi Keanggotaan Pompa Air

e) Output Lampu

*Output* berupa pengontrolan Lampu dengan cara menyalakan atau mematikan lampu. Pada metode logika fuzzy Sugeno, agregasi hanya berupa singleton. Dalam penelitian ini nilai singleton menyatakan status dari pompa yaitu Pompa MATI atau

Pompa NYALA yang direpresentasikan dengan nilai 0 dan 1. Fungsi keanggotaan status lampu di representasikan pada Gambar 3.6



Gambar 3.7 Fungsi Keanggotaan Himpunan MATI dan NYALA dari variabel kondisi pompa air.

### 3.3.3 Menentukan *Rule Based*

*Rule Base* adalah aturan yang berisi sejumlah aturan fuzzy yang memetakan nilai masukan fuzzy ke nilai keluaran fuzzy. Aturan ini sering dinyatakan dengan format IF – THEN. Kaidah tersebut dinyatakan dengan pernyataan bersyarat: “Jika <proporsi fuzzy> Maka <proporsi fuzzy>”. Pada Tabel 3.2 merupakan aturan – aturan fuzzy yang digunakan pada penelitian ini.

Tabel 3.2 Tabel Aturan-aturan Fuzzy

<b>Rule</b>	<b>Suhu Udara</b>	<b>Kelembaban Udara</b>	<b>Intensitas Cahaya</b>	<b>Status Lampu</b>	<b>Lama Siram</b>
1	Dingin	Kering	gelap	Nyala	Sedang
2	Dingin	Kering	terang	Mati	Lama
3	Dingin	Normal	gelap	Nyala	Sedang
4	Dingin	Normal	terang	Mati	Sedang
5	Dingin	Basah	gelap	Nyala	Cepat
6	Dingin	Basah	terang	Mati	Cepat
7	Normal	Kering	gelap	Nyala	Sedang
8	Normal	Kering	terang	Mati	Lama
9	Normal	Normal	gelap	Nyala	Cepat
10	Normal	Normal	terang	Mati	Sedang

11	Normal	Basah	gelap	Nyala	Cepat
12	Normal	Basah	terang	Mati	Sedang
13	Panas	Kering	gelap	Nyala	Lama
14	Panas	Kering	terang	Nyala	Lama
15	Panas	Normal	gelap	Nyala	Lama
16	Panas	Normal	terang	Nyala	Sedang
17	Panas	Basah	gelap	Nyala	Cepat
18	Panas	Basah	terang	Mati	Cepat

### 3.3.4 Defuzzifikasi

Tahap terakhir adalah defuzzifikasi. Defuzzifikasi mengambil input berupa nilai  $\alpha$  predikat dan  $z$  masing-masing *rule*. Defuzzifikasi dilakukan dengan menggunakan persamaan yaitu menghitung nilai *center of singleton* yaitu jumlah dari perkalian antara nilai keanggotaan dengan nilai singleton kemudian dibagi dengan jumlah nilai keanggotaannya. Hasil defuzzifikasi akan menentukan kondisi pompa. Kondisi pompa terdiri dari NYALA atau MATI.

## 3.4 Metode Pengembangan Perangkat Lunak

Pada penelitian ini, metode perancangan aplikasi yang digunakan adalah waterfall. Metode waterfall adalah suatu proses pengembangan perangkat lunak berurutan, dimana kemajuan dipandang sebagai terus mengalir ke bawah (seperti air terjun) melewati fase-fase analisis kebutuhan, perancangan, implementasi (konstruksi), pengujian dan pemeliharaan.

### 3.4.1 Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan sistem ini ditujukan untuk menguraikan kebutuhankebutuhan yang harus disediakan oleh sistem agar dapat memenuhi kebutuhan pengguna dan sesuai dengan tujuan penelitian. Rancangan sistem ini menjelaskan kebutuhan antarmuka, kebutuhan data masukan dan data keluaran yang menunjukkan spesifikasi sistem yang dijalankan.

#### 1. Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional adalah jenis kebutuhan yang berisi proses atau fitur yang dapat dilakukan dalam aplikasi. Proses atau fitur yang dimaksud adalah sebagai berikut.

- Dapat me-*monitoring* kondisi suhu, kelembapan dan intensitas cahaya pada prototype *greenhouse*.
- Dapat memberikan tindakan yang harus dilakukan terhadap kondisi tanaman pada prototype *greenhouse* secara otomatis.
- Dapat melakukan *monitoring* menggunakan *dashboard website*

## 2. Kebutuhan Non Fungsional

Kebutuhan non-fungsional terkait dengan kemudahan pengguna sistem atau perangkat lunak oleh *user*. *User interface* pada sistem dibuat dengan sederhana untuk memudahkan pengguna (*User Friendly*).

### 3.4.2 Perancangan

Pada tahap perancangan dilakukan setelah melakukan tahap analisis kebutuhan sistem, sehingga kebutuhan yang akan digunakan sesuai dengan fungsinya. Perancangan bertujuan memberikan gambaran hubungan antar komponen dan sebuah proses dengan yang lainnya. Terdapat dua perancangan yang dilakukan yaitu perancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Pada perancangan perangkat keras akan menjelaskan fungsi dan memaparkan alur kerja perangkat sehingga dapat terhubung dengan komponen lainnya. Perancangan perangkat keras meliputi rancangan prototype *mini greenhouse*, rancangan arsitektur dari perangkat keras, rancangan setiap sensor, serta rancangan komponen pendukung lainnya seperti pompa air dan lampu uv(*ultra violet*). Sedangkan perancangan perangkat lunak membahas perancangan yang berhubungan dengan jalannya sebuah program pada sistem. Perancangan perangkat lunak meliputi antara lain perancangan kebutuhan database, perancangan kebutuhan tabel untuk menyimpan data, proses pembacaan sensor, proses perhitungan pada metode Fuzzy Sugeno serta semua proses yang berhubungan dengan pengolahan pada sistem

### 3.4.3 Implementasi

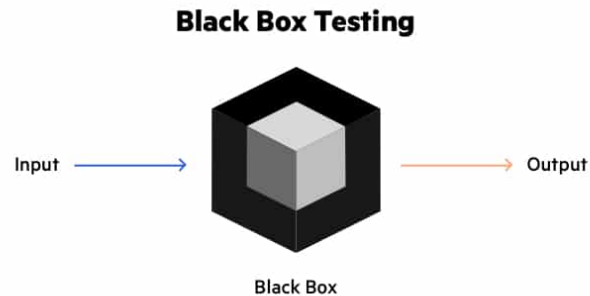
Tahap implementasi sistem mengacu pada perancangan Aplikasi serta implementasinya terhadap prototype yang telah dibangun. Implementasi aplikasi sistem dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP *native* dan

memanfaatkan *Cloud emqx* sebagai *broker* pada protokol MQTT(*Message Queue Telemetry Transport*). Implementasi prototype menggunakan mini *greenhouse* berukuran 40x25x28cm. Implementasi sistem meliputi:

1. Pembuatan User Interface sistem.
2. Penerapan metode fuzzy sugeno untuk perhitungan kontrol nyala mati lampu dan pompa air.
3. Penerapan Sistem terhadap prototype *greenhouse*

#### 3.4.4 Pengujian

Pengujian sistem ini akan dilakukan dengan menggunakan metode pengujian Black Box. Black Box Testing atau yang sering dikenal dengan sebutan pengujian fungsional merupakan metode pengujian perangkat lunak yang digunakan untuk menguji perangkat lunak tanpa mengetahui struktur internal kode atau Program. Dalam pengujian ini, tester menyadari apa yang harus dilakukan oleh program tetapi tidak memiliki pengetahuan tentang bagaimana melakukannya. (Peni Kurniawati, 2018)



Gambar 4.1 *Black Box Testing*

Adapun hal yang dilakukan dalam pengujian dari sistem ini meliputi beberapa tahapan, yaitu:

1. Pengujian perangkat keras dan perangkat lunak, pengujian ini dilakukan dengan menjalankan sistem monitoring kondisi tanaman berdasarkan suhu, kelembapan, dan intensitas cahaya pada sebuah sistem prototype *greenhouse* budidaya berupa mini *greenhouse* untuk mengetahui kerja dari sensor-sensor dan perangkat lainnya sehingga data sensor bisa diolah dengan baik.



2. Pengujian dari implementasi metode fuzzy sugeno, pengujian ini bertujuan untuk membandingkan validitas metode fuzzy sugeno perhitungan manual dengan fuzzy sugeno yang sudah diimplementasikan dalam bentuk sebuah sistem sehingga output yang dihasilkan sesuai perhitungan.

#### 3.4.5 Pemeliharaan

Tahap terakhir adalah maintenance keseluruhan sistem dari hasil pengujian. Apabila terdapat proses sistem yang tidak berjalan sesuai fungsinya berdasarkan pengujian dengan metode black box akan dilakukan pembenahan sehingga bisa menghasilkan sistem yang berjalan sesuai rencana.