

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Bahan Penelitian

Pengumpulan data penelitian pada saat proses inkubasi dilakukan untuk mengetahui nilai sensor yang sesuai dengan tingkat keberhasilan penetasan telur. Gambar 2.2 merupakan inkubator yang digunakan pada penelitian dengan terpasang sensor serta komponen lain di dalamnya yang akan menjadi penentu proses penetasan. Faktor penentu penetasan di dalam ruang inkubator adalah sebuah nilai dari sensor yang berupa sebuah *input* untuk Arduino Uno sebagai *microcontroller*. Setelah nilai yang diberikan sensor, Arduino Uno akan memberikan seluruh nilai sensor yang sudah diterima kepada Raspberry Pi sebagai *microcomputer*. Dengan nilai yang sudah didapatkan Raspberry Pi akan memprosesnya dengan menggunakan perhitungan metode IFS. Kemudian Raspberry Pi memberikan keluaran berupa perintah untuk menggerakkan komponen lain pada inkubator (*mist maker*, kipas dan bola lampu pijar).

3.2. Peralatan Penelitian

Perangkat keras yang digunakan pada penelitian, yaitu:

- Inkubator penetas telur berkapasitas 60 butir
- Raspberry Pi 3 B+
- Arduino Uno
- DHT22 sebagai sensor suhu dan kelembapan
- Sensor *ball float*
- MQ-135 sebagai sensor gas CO₂
- Motor pompa air
- *Relay 4 channel*
- Motor Servo MG 996R
- *Mist maker* sebagai pembuat kabut
- *SSR 2 channel*
- *Power supply 24v 2a*
- 2 buah bola lampu pijar
- 2 buah kipas

Perangkat lunak pada penelitian menggunakan sistem operasi Raspbian berbasis Debian yang digunakan untuk pembuatan dan pengubahan *source code* pada sistem.

3.3. Lokasi Penelitian dan Waktu Penelitian

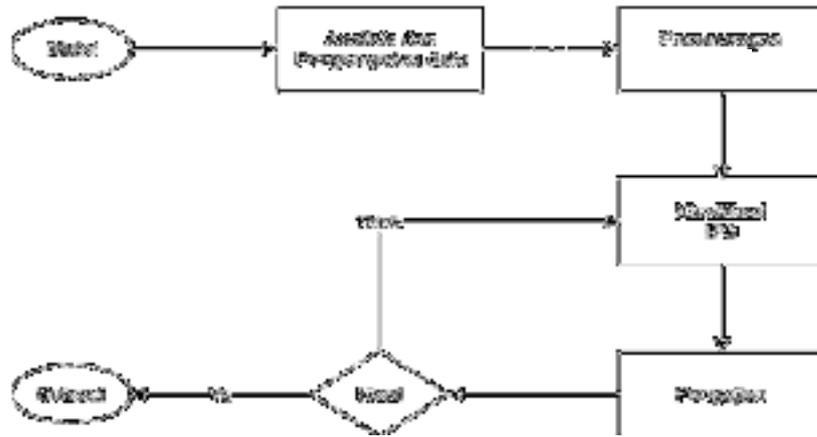
Lokasi penelitian dilaksanakan di Laboratorium Riset UBP Karawang sejak bulan Desember 2019. Perincian penelitian ditunjukkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Rincian Kegiatan Penelitian

No	Item	Desember 2019				Januari 2019				Februari 2020			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Studi literatur												
2	Analisis kebutuhan												
3	Penjelasan fokus penulisan proposal tugas												
4	Bab 1												
5	Bab 2												
6	Bab 3												
7	Persiapan sidang proposal												
8	Sidang proposal												
		Maret 2020				April 2020				Mei 2020			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Studi literatur												
9	Perbaikan hasil siding proposal												
10	Perancangan proyek												
11	Implementasi												
12	Pengujian												
13	Bab 4												
14	Bab 5												
		November 2020				Desember 2020				Januari 2021			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
15	Sidang Tugas Akhir												
16	Yudisium												

3.4. Prosedur Percobaan

Percobaan pada penelitian diawali dengan menganalisis dan mengumpulkan data, perancangan alat pada ruang inkubator, klasifikasi nilai sensor menggunakan metode IFS serta pengujian dan evaluasi. Prosedur penelitian ditunjukkan pada Gambar 3.1.



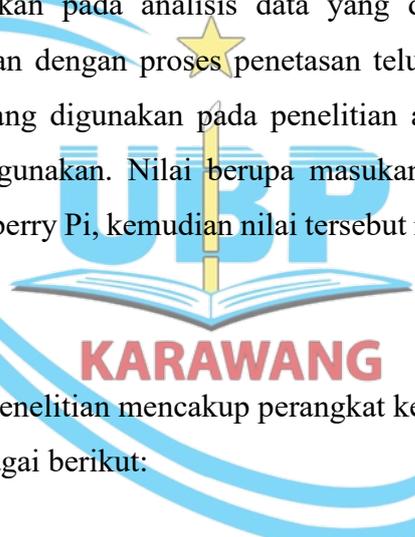
Gambar 3 . 1 Diagram Alir Prosedur Penelitian

3.5. Analisis Data

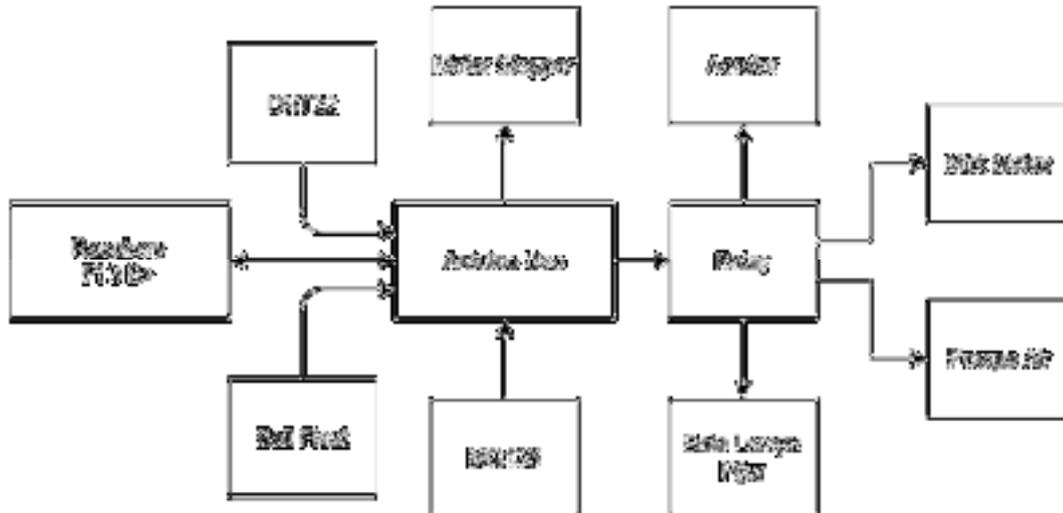
Penelitian berdasarkan pada analisis data yang dilakukan melalui studi literatur yang berhubungan dengan proses penetasan telur dengan menggunakan mesin inkubator. Data yang digunakan pada penelitian adalah sebuah nilai dari beberapa sensor yang digunakan. Nilai berupa masukan yang diproses dengan metode IFS melalui Raspberry Pi, kemudian nilai tersebut menjadi keluaran berupa sebuah perintah.

3.6. Perancangan

Perancangan pada penelitian mencakup perangkat keras dan perangkat lunak yang akan dijelaskan sebagai berikut:



1.6.1 Perancangan Perangkat Keras

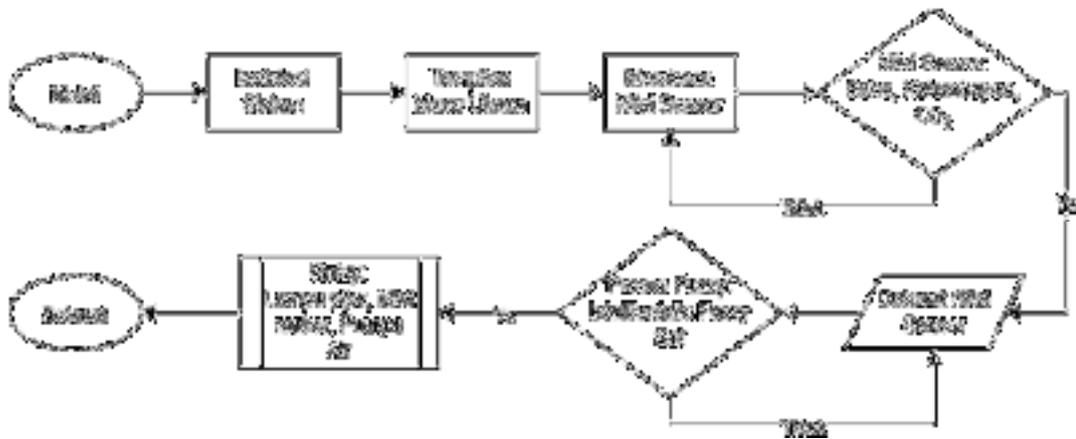


Gambar 3 . 2 Skema Perangkat Keras

Gambar 3.2 merupakan skema dari rancangan komponen yang digunakan dan dibangun dengan fungsi sebagai berikut:

- Raspberry Pi 3 B+ sebagai *microcomputer*
- Arduino Uno sebagai *microcontroller* yang menjadi penghubung berbagai perangkat seperti sensor dan unsur yang lainnya
- DHT22 sebagai sensor dalam membaca nilai suhu dan kelembapan
- *Ball float* merupakan sensor pendeteksian pada ketinggian air
- MQ-135 sebagai sensor pendeteksi gas CO₂
- Motor Servo MG 996R sebagai penggerak sistem rak telur
- *Relay* atau sakelar untuk penyambung atau pemutus aliran listrik
- Aerator untuk menaikkan kadar oksigen terlarut dalam air dengan penambahan udara
- *Mist maker* sebagai alat pembuat kabut untuk menambah atau mengurangi tingkat kelembapan di dalam ruang inkubator
- Motor pompa air sebagai perangkat mekanis yang berfungsi untuk mengatur keluar dan masuknya air dari daratan rendah ke daratan yang lebih tinggi.
- Bola lampu pijar sebagai pengatur suhu pada ruang inkubator
- Kipas untuk pergantian udara masuk dan keluar

1.6.2 Perancangan Perangkat Lunak



Gambar 3 . 3 Diagram Alur Perancangan Sistem

Pada Gambar 3.2 merupakan skema dalam perancangan sistem yang akan beroperasi pada penelitian. Sistem terlebih dahulu dilakukan penginstalan agar dapat melanjutkan ke proses selanjutnya. Setelah proses instalasi selesai, sistem akan menampilkan program yang dibuat menggunakan Glade yang ditunjukkan pada Gambar 3.4.



Gambar 3 . 4 Sistem Inkubator menggunakan Glade

Pembacaan sensor dilakukan untuk mengetahui nilai yang dihasilkan dari sensor-sensor yang digunakan dengan masukan nilai berupa suhu, kelembapan dan CO₂. Terdapat nilai yang didapatkan Raspberry Pi dari sensor melalui *serial communication*, jika nilai tidak didapatkan maka akan kembali pada pembacaan nilai sensor. Proses IFS dilakukan untuk mendapatkan nilai yang sesuai, keluaran

dari proses IFS sebagai contoh akan menjadi sebuah perintah pada *relay* seperti bola lampu pijar, *mist maker* dan pompa air.

3.7. Pengujian

Pengujian penelitian dilakukan untuk melihat tingkat kesesuaian akurasi pada nilai sensor dalam inkubator penetasan telur. Nilai sensor merupakan masukan yang digunakan sebagai basis perhitungan menggunakan metode IFS untuk tindak lanjut sebuah perintah pada *relay*. Metode perhitungan IFS digunakan dalam menentukan nilai sensor yang sesuai untuk sebuah perintah dari Raspberry Pi. Sensor yang digunakan adalah DHT22, MQ135 dan *Water Level* yang memiliki nilai berupa masukan dari Arduino Uno untuk Raspberry Pi. Proses perhitungan IFS menghasilkan nilai keluaran berupa perintah kepada *relay* untuk menggerakkan perangkat keras seperti Bola Lampu Pijar, *Mist Maker*, Motor Pompa Air dan Aerator. Sensor DHT22 menjadi alat pemantau dengan nilai masukan berupa suhu dan kelembapan, dengan nilai dari DHT22 proses perhitungan IFS dilakukan.

Agar metode IFS dapat diketahui efektif maka penelitian ini mengevaluasi metode IFS dengan menggunakan akurasi. Akurasi adalah pengukuran kuantitas dengan tingkat kebenaran dalam nilai kualitas sebenarnya berdasarkan Tabel 3.2 dengan persamaan (3.2).

Tabel 3. 2 *Confussion Matrix*

Prediksi	Fakta	
	Positif	Negatif
Positif	<i>True Positive (TP)</i>	<i>False Negative (FN)</i>
Negatif	<i>False Positive (FP)</i>	<i>True Negative (TN)</i>

$$Akurasi = \frac{TP + TN}{TP + FN + FT + TN} \quad (3. 1)$$

Perhitungan dengan menggunakan metode IFS digunakan untuk penentuan *setpoint* pada tiap parameter dan penerapan metode dalam kode program. Metode IFS pada penelitian inkubator penetasan berfungsi untuk mengetahui fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* pada nilai keragu-raguan yang dihasilkan sensor. Sehingga nilai yang didapat sesuai dengan apa yang diinginkan pada ruang inkubator penetasan telur. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan Visual Studio Code (VSC) berbasis bahasa python. Berikut berupa contoh dari hasil perhitungan IFS pada VSC dengan bahasa python:

```
import Phi
print ("Input Sensor =")
print ("X Suhu =")
suhu = Phi.phi([33,40.5],[38,45.5],[43,45.5],38.3,[35.5,38,40.5],[40.5,43,45.5])
print ("Hasil Suhu =", suhu)
print ("X Kelembapan =")
kelembapan = Phi.phi([55,70],[65,80],[75,90],70,[60,65,70],[70,75,80])
print ("Hasil Kelembapan =", kelembapan)
print ("X CO2 =")
co2 = Phi.phi([350,500],[450,600],[550,700],400,[400,450,500],[500,550,600])
print ("Hasil Gas CO2 =", co2)
```



Gambar 3 . 5 Kode Perhitungan IFS

Gambar 3.5 merupakan perhitungan IFS dalam program VSC dengan menggunakan bahasa python pada variabel Phi yang memberikan hasil akhir dari metode IFS. Perhitungan pada kode program membutuhkan input berupa nilai yang dihasilkan dari sensor, seperti pada suhu dengan nilai 38,3 °C, pada kelembapan dengan nilai 70% dan kadar gas sebesar 400 ppm. Hasil dari perhitungan akan menampilkan sebuah output seperti:

```
Nilai_Tengah = 36.75
Nilai_Miu = 0.5866666666666674
Nilai_Vi = 0.05432098765432106
Hasil_Phi = 0.3590123456790115
Hasil_Suhu = membership
```

Gambar 3 . 6 Hasil Perhitungan Nilai Suhu

Gambar 3.6 merupakan hasil perhitungan dari nilai suhu dengan menggunakan metode IFS pada VSC. Terdapat beberapa nilai yang dihasilkan yaitu, nilai tengah adalah nilai yang menentukan nilai suhu masuk pada grafik suhu sedang, tinggi atau sangat tinggi. Nilai Miu dan nilai Vi merupakan tiga variabel yang berada dalam perhitungan metode IFS. Hasil Phi merupakan hasil dari perhitungan akhir pada metode IFS, hasil dari perhitungan tersebut akan menentukan nilai suhu apakah masuk *membership* atau *nonmembership*.



```
Nilai_Tengah = 72.5
Nilai_Miu = 0.6666666666666666
Nilai_Vi = 0.0
Hasil_Phi = 0.3333333333333337
Hasil_Kelembapan = membership
```

Gambar 3 . 7 Hasil Perhitungan Nilai Kelembapan

Gambar 3.7 merupakan hasil perhitungan dari nilai kelembapan dengan menggunakan metode IFS pada VSC. Terdapat beberapa nilai yang dihasilkan yaitu, nilai tengah adalah nilai yang menentukan nilai kelembapan masuk pada grafik kelembapan sedang, tinggi atau sangat tinggi. Nilai Miu dan nilai Vi merupakan tiga variabel yang berada dalam perhitungan metode IFS. Hasil Phi merupakan hasil dari perhitungan akhir pada metode IFS, hasil dari perhitungan tersebut akan menentukan nilai kelembapan apakah masuk *membership* atau *nonmembership*.

```
Nilai_Tengah = 425.0
Nilai_Miu = 0.6666666666666666
Nilai_Vi = 0.0
Hasil_Phi = 0.3333333333333337
Hasil_Gas_CO2 = membership
```

Gambar 3 . 8 Hasil Perhitungan Nilai Kadar Gas

Gambar 3.8 merupakan hasil perhitungan dari kadar gas CO₂ dengan menggunakan metode IFS pada VSC. Terdapat beberapa nilai yang dihasilkan yaitu, nilai tengah adalah nilai yang menentukan kadar gas CO₂ masuk pada grafik kadar gas sedang, tinggi atau sangat tinggi. Nilai Miu dan nilai Vi merupakan tiga variabel yang berada dalam perhitungan metode IFS. Hasil Phi merupakan hasil dari perhitungan akhir pada metode IFS, hasil dari perhitungan tersebut akan menentukan nilai kelembapan apakah masuk *membership* atau *nonmembership*. Penggunaan Metode IFS dalam penelitian bertujuan untuk mengetahui nilai yang tepat dan ideal untuk penempatan nilai pada ruang inkubator penetasan telur.



