

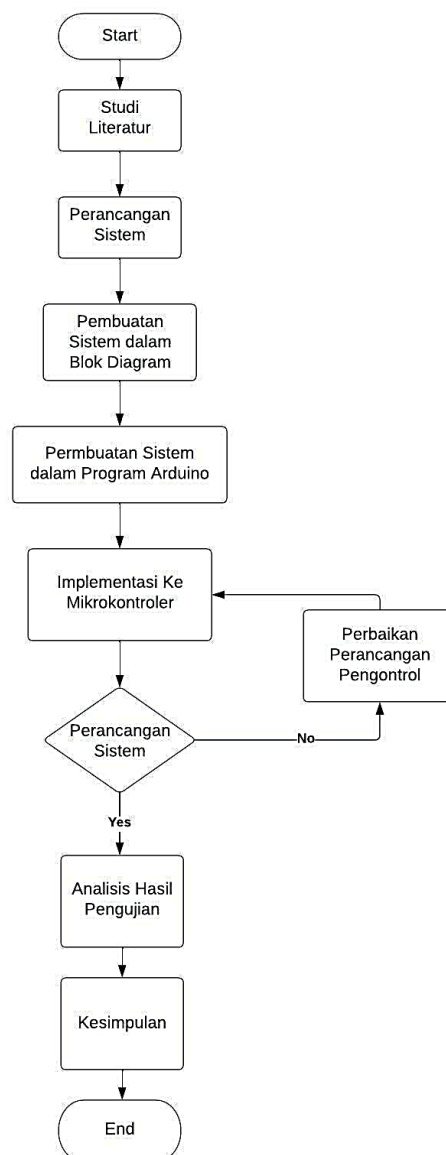
## BAB 3

### METODE PENELITIAN

Pada Bab 3 ini topik yang dibahas yaitu tentang alur dari penelitian, alat dan bahan yang digunakan, rancangan skematik, blok diagram, dan metode pengujian.

#### 3.1. ALUR PENELITIAN

Alur penelitian sesuai dengan diagram *flowchart* yang menunjukkan gambaran keseluruhan dari mulai studi literatur, pencangan sistem, sampai kesimpulan.



**Gambar 3.1** *Flowchart* Penelitian

Alur penelitian pada blok diagram *flowchart* gambar 3.1 menunjukkan suatu ringkasan dari alur yang dimulai dari studi literatur dengan mengkaji dari penelitian terdahulu yang telah dilakukan serta dengan pengamatan yang telah dilakukan. Studi literatur dilakukan dengan tujuan mengumpulkan serta mempelajari teori pendukung dari penelitian ini. Dengan mengkaji data-data yang telah dikumpulkan dari penelitian sebelumnya maka akan diharapkan dapat membantu penelitian kali ini tentang pengendalian suhu dan juga kelembaban pada sebuah tabung inkubator telur. Dengan kajian yang telah dipelajari maka perancangan dan juga pembuatan sistem maupun analisis pada pengujian dapat mengatur pengontrol suhu dan kelembaban sesuai dengan *set point* yang diinginkan untuk menetas telur.

## **3.2. ALAT YANG DIGUNAKAN**

Pada sub bab 3.2 ini akan membahas tentang perangkat keras dan perangkat lunak apa saja yang digunakan pada penelitian ini.

### **3.2.1. Perangkat Keras (*Hardware*)**

Perangkat keras yang digunakan pada penelitian ini yaitu *prototype* ruang inkubator, mikrokontroler, beberapa perangkat aktuator, sensor DHT22, dan dua buah *driver* motor yang berbeda, dan juga laptop dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. AMD Ryzen
2. Windows 10
3. RAM 8GB

### **3.2.2. Perangkat Lunak (*Software*)**

Perangkat lunak atau *software* yang digunakan pada penelitian kali ini yaitu Arduino dan Eagle, dengan penjelasan sebagai berikut:

1. *Software* Arduino digunakan sebagai *software* untuk membuat program sekaligus untuk menanamkan perintah dari program yang telah dibuat untuk mikrokontroler dengan seri ESP8266. *Software* Arduino nantinya akan dijadikan sebagai analisis yang menghubungkan antara PC dengan mikrokontroler.

2. *Software Eagle* digunakan untuk membuat perancangan awal skematik dari rangkaian berdasarkan sistem yang telah direncanakan.

### 3.3. RANCANGAN SISTEM

Langkah langkah perancangan sistem:

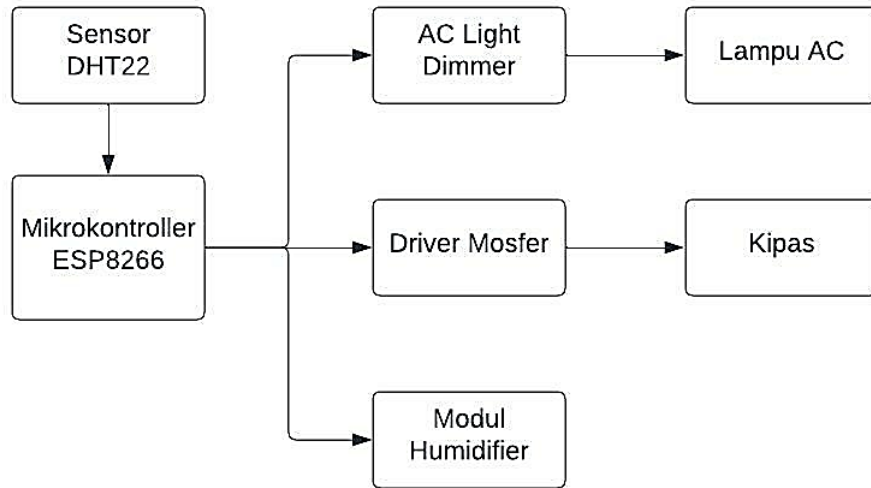
1. Mengubungkan sensor suhu dan kelembaban dengan mikrokontroler.
2. Mikrokontroler akan memproses 2 buah masukan dari nilai yang diambil dalam ruang inkubator yakni suhu dan kelembaban menjadi nilai tegangan.
3. Merancang masukan fuzzifikasi dengan membuat beberapa fungsi keanggotaan (*membership function*).
4. Merancang *rule* sesuai dengan fuzzifikasi yang dibuat sesuai dengan fungsi keanggotaan yang dibuat.
5. Merancang defuzzifikasi untuk merubah data inputan yang telah dimasukkan dalam himpunan *fuzzy* untuk mendapatkan kembali bentuk tegasnya.
6. Keluaran dari *fuzzy* dihubungkan ke semua *driver* motor.
7. Merancang PWM untuk *driver* motor untuk mengontrol kecepatan motor.
8. Keluaran dari *driver* motor dan relay akan dihubungkan ke semua aktuator berupa lampu, kipas, dan modul *humidifier*.

Perancangan sistem dimulai dari tahap menkoneksikan sensor yang digunakan pada penelitian ini ke mikrokontroler dengan *software* Arduino IDE, sensor yang digunakan yaitu berupa sensor DHT22 sebagai *input* nilai kelembaban dan suhu. Setelah yang telah mendapatkan dua buah *input* akan memproses masukan tersebut pada program *fuzzy* yang telah ditanamkan di mikrokontroler, untuk nantinya akan diubah menjadi keluaran berupa tegangan.

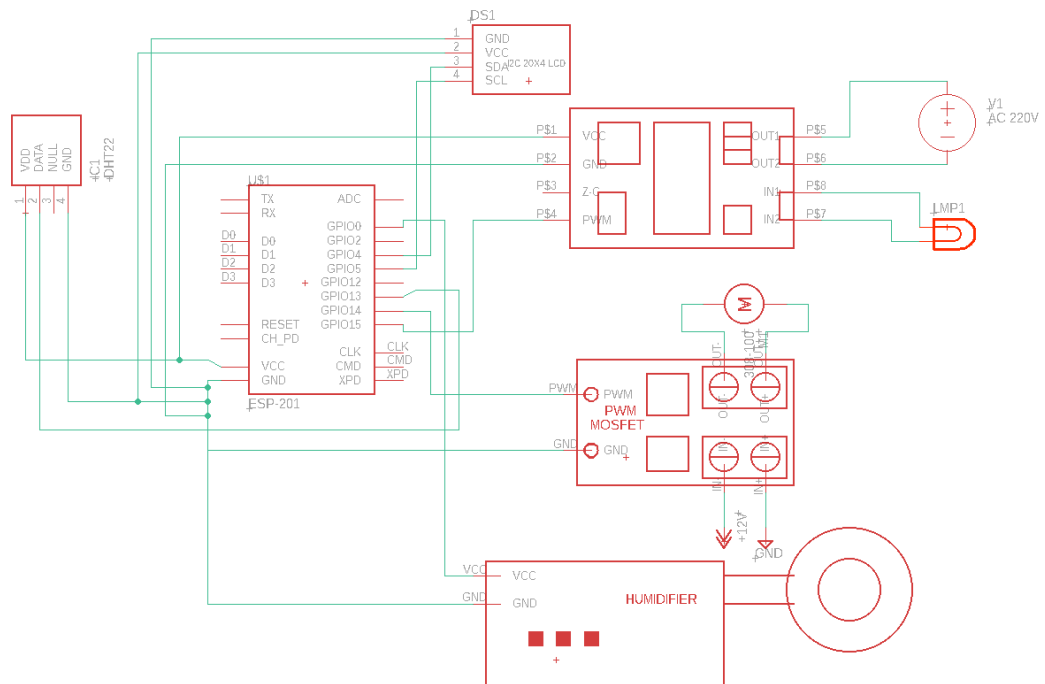
Tahapan setelahnya yaitu pada program pengendali dengan menggunakan metode logika *fuzzy* yaitu membuat *membership function* atau fungsi keanggotaannya dengan mengikuti ketentuan kendali *fuzzy* dengan tahapan fuzzifikasi, *rule*, dan defuzzifikasi. Tahapan perancangan logika *fuzzy* merupakan tahapan paling penting karna menentukan kestabilan dari sistem yang dibuat.

Tahap terakhir yaitu pemrosesan *output* dari program logika *fuzzy* yang telah dibuat. Keluaran dari *fuzzy* akan masuk ke *driver* motor yang nilainya berupa

tegangan yang telah diproses oleh logika *fuzzy*, dan kemudian *driver* motor akan memberikan tegangan yang sesuai dengan perintah *fuzzy* ke aktuator penggerak berupa kipas, lampu, dan modul *humidity* untuk mengendalikan suhu dan kelembaban yang ada pada ruang inkubator sesuai dengan *set point* yang diinginkan.



**Gambar 3.2 Blok Diagram Perancangan Sistem**



**Gambar 3.3 Rancangan Skematik Sistem**

### 3.4. KENDALI FUZZY

Kendali *fuzzy* merupakan salah satu yang penting dalam penelitian ini. Kendali *fuzzy* menyangkut aturan dasar dari *fuzzy*, Fuzzifikasi, FIS (*Fuzzy Inferense System*), dan Defuzzifikasi. Dari *input* yang didapatkan nantinya akan diproses oleh *fuzzy* yang kemudian diproses untuk nantinya menjadi *output* sesuai yang diinginkan. Dengan begitu maka, perancangan kendali logika *fuzzy* dapat dilakukan dengan beberapa tahapan pada penelitian ini, yaitu seperti yang dijelaskan dibawah ini. Kendali *fuzzy* pada penelitian ini menggunakan aturan metode *Sugeno* yang representasinya dalam bentuk *IF – THEN* yang hasil *output*-nya berupa himpunan tegas seta berbeda dari metode *Mamdani* yang berupa konstanta tunggal atau *crisp* defuzzifikasi yang telah dibuat diawal.

#### 3.4.1. Fuzzifikasi

Fuzzifikasi merupakan salah satu tahapan yang ada pada proses pengendali logika *fuzzy* yang dilakukan dengan tujuan agar dapat memberikan nilai sesuai dengan *set point* dari suhu maupun kelembaban pada ruang inkubator telur ayam yang diinginkan. Pada proses ini masukan *crisp* (inputan yang mendefinisikan 0 dan 1) dirubah menjadi himpunan tegas *variable fuzzy*.

$$\begin{aligned} &1, && x \leq n \\ \frac{n-x}{n} && n \leq x \leq n \\ &0, && x \geq n \end{aligned}$$

#### 3.4.2. FIS (*Fuzzy Inferense System*)

Proses dari inferensi atau aturan yang biasa disebut *rule*, merupakan proses untuk mendapatkan keluaran dari *rule set* yang dibuat, ini merupakan inti dari proses *fuzzy*. *Rule* dibuat agar sistem dapat bekerja dengan stabil, maka dari itu *rule* menjadi hal penting dalam pembuatan kendali *fuzzy*.

#### 3.4.3. Defuzzifikasi

Defuzzifikasi merupakan proses terakhir dalam sistem kendali logika *Fuzzy*. Proses ini merupakan proses perubahan data *input* yang telah dimasukkan dalam himpunan-himpunan *fuzzy* untuk mendapatkan kembali bentuk tegasnya.

Defuzzifikasi dibuat dengan tujuan agar keadaan *output* sesuai dengan yang diinginkan agar dapat bekerja dengan aturan sederhana dengan contoh lambat, sedang, cepat dengan mengatur *range* yang cocok agar dapat keadaan stabil sesuai dengan *set point*.

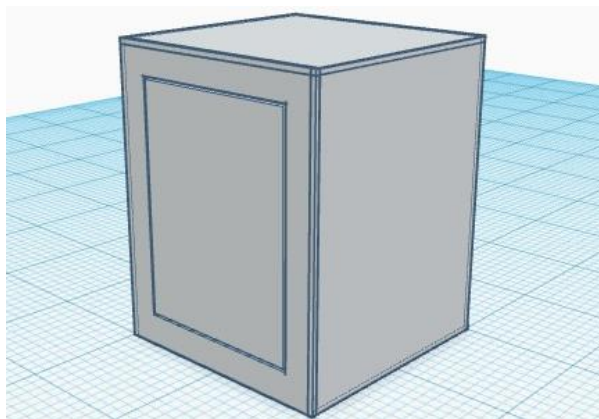
$$z(\text{aktuator}) = \frac{\text{minr}[i] \times \text{rule\_aktuator}[i]}{\text{minr}[i]}$$

### 3.5. DRIVER MOTOR

*Driver* Motor digunakan sebagai penontrol dari kecepatan motor kipas dan lampu, sedangkan untuk modul *humidifier* menggunakan relay yang bersifat kontak ON/OFF untuk mengontrol suhu dan kelembaban pada ruang inkubator telur sesuai dengan *set point* yang diinginkan.

### 3.6. PROTOTYPE INKUBATOR TELUR

*Prototype* inkubator telur ayam merupakan suatu alat yang berisi sebuah tabung inkubator, mikrokontroler, dan sensor yang berkerja untuk mengetahui temperatur suhu dan kelembaban udara yang ada di dalamnya yang nantinya setiap sensor sebagai nilai masukan akan di koneksi ke sebuah mikrokontroler akan di program dengan kendali logika *fuzzy* melalui *software* Arduino IDE dan keluarannya akan terkoneksi ke aktuator untuk mendapatkan nilai sesuai *set point* yang diinginkan. Untuk *prototype* yang digunakan berupa tabung inkubator mini dengan dimensi panjang 20cm, lebar 20cm, dan tinggi 25cm dengan menggunakan akrilik.



**Gambar 3.4** Gambaran *Prototype* Inkubator

### **3.7. METODE PENGUJIAN**

Pada tahapan metode pengujian dari penelitian kali ini dibagi menjadi beberapa metode yang dilakukan, yaitu :

#### **3.7.1. Metode Pengukuran Kinerja**

Pengukuran kinerja dari pengontrol *fuzzy* dilakukan guna mengetahui tingkan respon terbaik dari pengendali logika *fuzzy* dengan cara pengontrol harus mampu memenuhi *set point* yang diinginkan.

#### **3.7.2. Metode Analisa Pengontrol**

Analisis dari hasil yang didapatkan dilakukan guna mengetahui seberapa baik sistem yang dibuat sekaligus mengetahui respon terbaik dari pengontrol yang digunakan. Hasil yang telah sesuai dengan *set point* harus stabil dan nilai pengontrol dari suhu dan kelembaban dengan sistem yang digunakan akan dianalisa dari mulai respon terbaik sampai nilai *error* yang didapat.

#### **3.7.3. Skenario Pengujian Sensor**

Pada tahapan pengujian sensor dilakukan untuk mendapatkan nilai masukan dari suhu maupun kelembaban pada ruang inkubator. Penelitian ini terdapat satu buah sensor yang digunakan yaitu, DHT22 sebagai masukan suhu dan kelembaban, nilai dari sensor tersebut nantinya akan dikirimkan mikrokontroler sebagai pemroses antara masukan dengan keluaran. Pengujian dari sensor DHT22 masih terbilang sangat sederhana karena hanya dengan menghubungkan antara sensor ke mikrokontroler lalu dihubungkan ke PC melalui konektor USB atau adaptor.