

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan sistem kumbung jamur merang yang telah dilengkapi dengan komponen sensor dan aktuator. Sistem kumbung jamur merang terdiri dari sensor masukan untuk mengetahui nilai suhu, kelembapan, cahaya dan kadar CO<sub>2</sub> melalui *microcomputer* Arduino. Arduino akan memproses nilai sensor yang masuk dengan metode IFS untuk memperoleh data atau informasi. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah nilai sensor yang sesuai dengan pertumbuhan kumbung jamur merang.

#### 3.2. Peralatan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. Perangkat Keras
  - a) Laptop Assus X505Za Amd Quad Core R5-2500U CPU dan RAM 8 GB.
  - b) Arduino Uno R3 Atmega328
  - c) Sensor suhu DHT22 AM2302
  - d) Sensor gas MQ-135
  - e) Sensor cahaya LDR
  - f) ESP8266-01
  - g) LCD 16 × 2 dilengkapi i2C
  - h) *Relay 2 Chanel*
  - i) Motor Servo
  - j) *Mist Maker* (Mesin kabut)
  - k) Kipas DC
2. Perangkat Lunak
  - a) *Arduino Integrated Development Environment (IDE)* sebagai *text editor* untuk membuat, membuka dan memvalidasi kode program.
  - b) *Fritzing 0.9.4* untuk mendesain rangkaian alat *microcomputer*.
  - c) *MySQL* sebagai basis data untuk menyimpan dan mengelola data.
  - d) *Visual Studio Code* untuk membuat Aplikasi berbasis web.

### 3.3. Lokasi Penelitian dan Waktu Penelitian

#### 1. Lokasi Penelitian

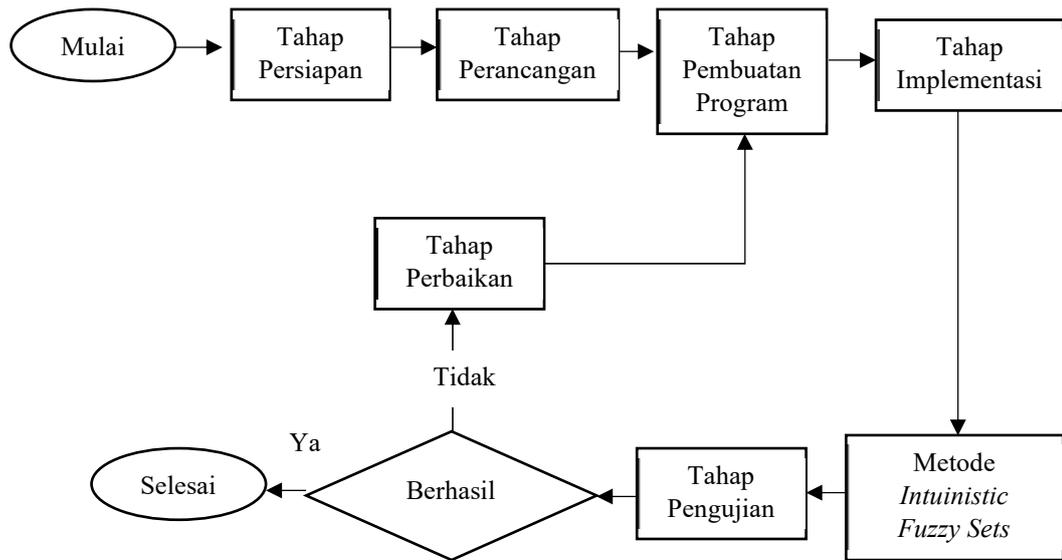
Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium riset Universitas Buana Perjuangan Karawang. Lokasi tersebut dipilih karena memiliki aspek pendukung agar penelitian berjalan dengan lancar.

#### 2. Waktu Penelitian

Penelitian dimulai sejak bulan Desember 2019 sampai dengan Januari 2020 yaitu penulisan proposal laporan tugas akhir terdiri dari BAB 1 – BAB 3. Bulan Maret 2020 sampai dengan April 2020 membuat kode program sistem kumbang jamur. Bulan Mei 2020 merancang sebuah *prototype* kumbang jamur dan penulisan BAB 4 laporan tugas akhir. Bulan Juni 2020 sampai dengan Juli 2020 mengimplementasikan algoritma IFS ke dalam program Arduino dan pengujian terhadap sistem kumbang jamur. Bulan Agustus melakukan penulisan BAB V laporan tugas akhir dan sidang TA.

### 3.4. Prosedur Percobaan

Prosedur penelitian ini terdiri dari lima tahapan yaitu tahap persiapan, tahap perancangan, tahap pembuatan program, tahap implementasi dan tahap pengujian. Tahap persiapan adalah melakukan pengumpulan data yang bersumber dari studi literatur, hasil observasi dan wawancara. Tahap perancangan dengan mempersiapkan alat yang dibutuhkan untuk merancang sebuah *prototype* tentang sistem kumbang jamur. Setelah perancangan *prototype* selesai dilakukan tahap pembuatan program menggunakan Arduino IDE. Kemudian tahap implementasi menggabungkan kode program dengan metode IFS. Selanjutnya, tahap pengujian dilakukan untuk mengetahui semua komponen perangkat keras dan perangkat lunak dapat berjalan dengan baik. Prosedur percobaan dapat dilihat pada Tabel 3.1 berikut.



Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian

### 3.5. Analisis Data

Hasil kesimpulan pada penelitian ini berdasarkan analisis data yang dilakukan melalui tahapan sebagai berikut :

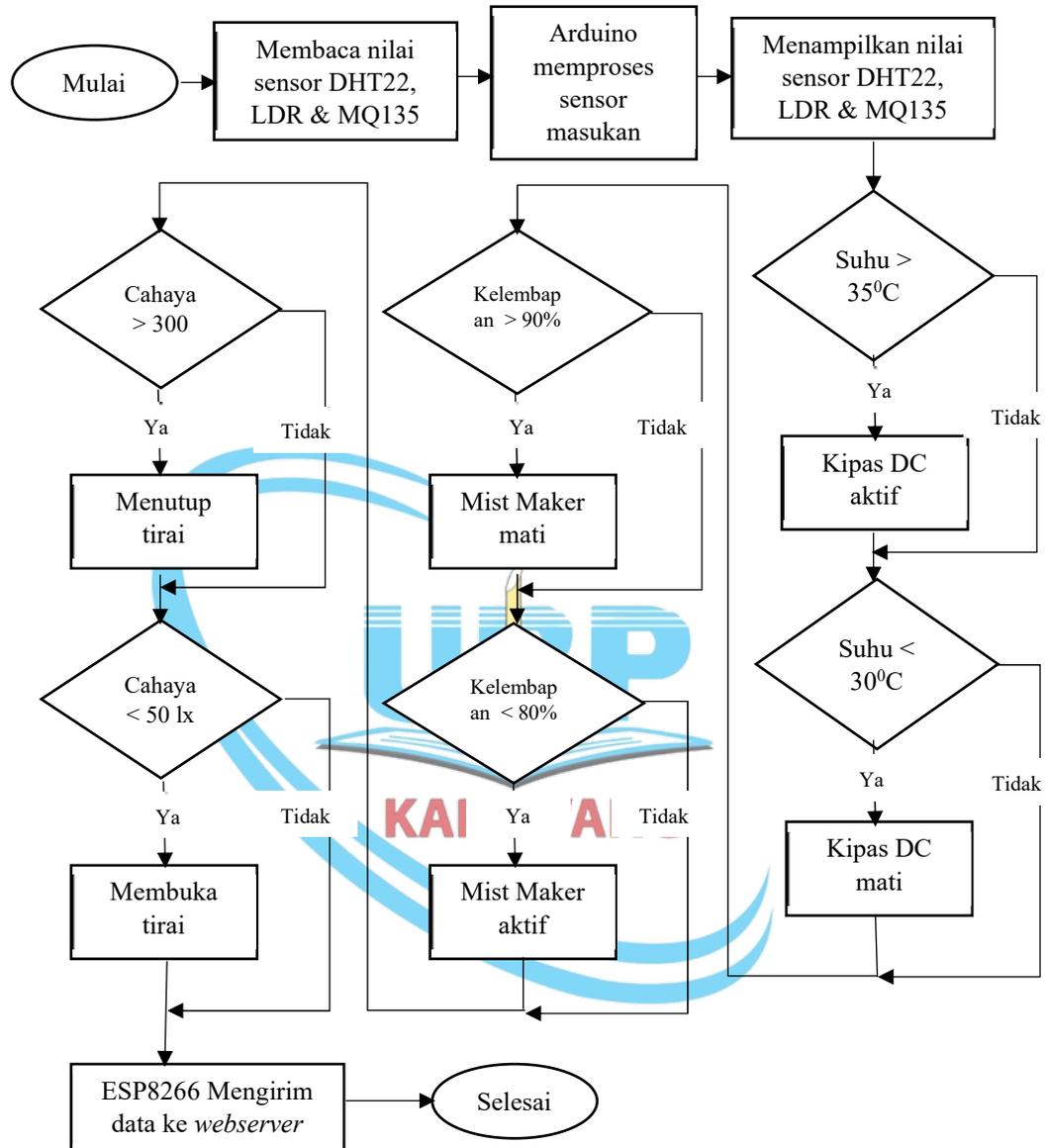
#### 1.5.1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan pada penelitian ini dilakukan analisis dan pengumpulan data mengenai permasalahan budi daya jamur merang. Pengumpulan data diperoleh dari hasil observasi dan wawancara di tempat budi daya jamur merang yang terletak di daerah Cilamaya, Karawang. Data yang digunakan pada penelitian ini berupa faktor – faktor yang mempengaruhi proses pertumbuhan kumbung jamur merang. Penelitian ini menggunakan teknologi berbasis IoT dengan metode *Intuitionistic Fuzzy Set* untuk menghitung nilai suhu, kelembapan, cahaya dan kadar CO<sub>2</sub>.

#### 1.5.2. Tahap Perancangan

Tahap perancangan alat pada penelitian ini akan membuat sebuah sistem kumbung jamur secara otomatis. Penelitian ini menggunakan *microcomputer* Arduino Uno dengan beberapa komponen sensor yang saling terhubung melalui jaringan nirkabel. Sensor yang digunakan pada penelitian ini seperti sensor DHT22, sensor LDR, sensor MQ135, LCD 16×2 cm, Motor servo, *relay*, *Mist Maker* dan Kipas DC. Masukan pada penelitian ini terdiri dari sensor suhu dan kelembapan (DHT22), sensor cahaya (LDR) dan sensor gas (MQ-135). Hasil dari sensor

masukan tersebut akan ditampilkan pada layar LCD sebagai keluaran. Skema perancangan sistem kumbung jamur dapat dilihat pada Gambar 3.2 berikut.



Gambar 3. 2 Skema Perancangan Sistem Kumbung Jamur

Gambar 3.2 merupakan skema alur kerja sistem kumbung jamur berbasis IoT. Arduino Uno berfungsi sebagai *microcomputer* untuk memproses masukan menjadi keluaran. Masukan pada sistem tersebut untuk mengetahui nilai suhu, kelembapan, cahaya dan kadar CO<sub>2</sub> pada kumbung jamur. Data yang diperoleh dari sensor masukan digunakan sebagai parameter untuk memperoleh informasi. Motor servo dan *Relay* berfungsi untuk menggerakkan tirai, mesin kabut dan kipas DC apabila kondisi kumbung jamur tidak ideal. Hasil dari pengukuran

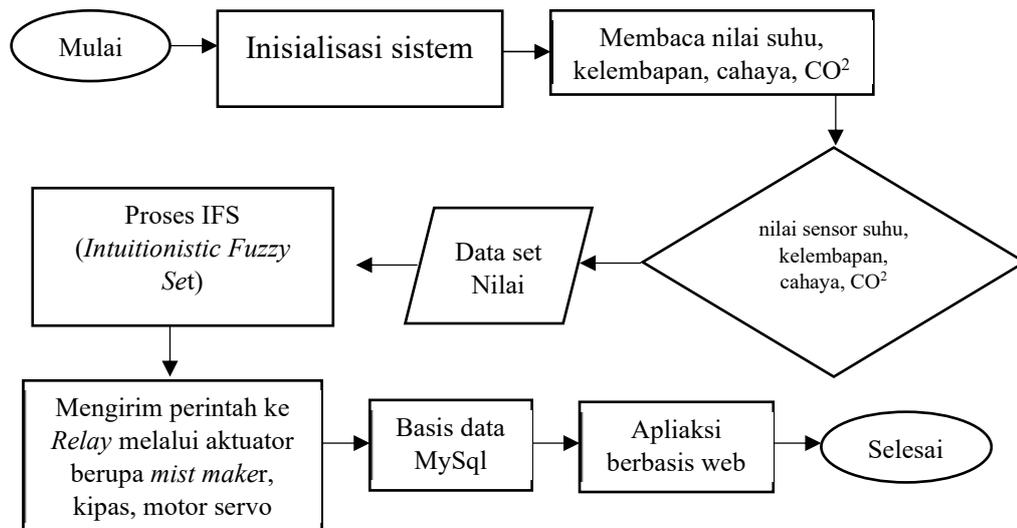
sensor tersebut akan ditampilkan pada layar LCD sebagai keluaran. ESP8266 berfungsi untuk menghubungkan perangkat keras melalui jaringan internet untuk mengirimkan hasil data sensor masukan pada *web server*. *Web server* sebagai basis data digunakan untuk menyimpan data nilai suhu, kelembapan, cahaya dan kadar CO<sub>2</sub>.

### 1.5.3. Tahap Pembuatan Program

Pembuatan program sistem kumbung jamur terbagi menjadi dua bagian yaitu alat untuk memantau kumbung jamur dan aplikasi berbasis web. Pembuatan program alat untuk memantau kumbung jamur menggunakan perangkat lunak Arduino IDE dengan Bahasa pemrograman C. Selanjutnya pembuatan aplikasi berbasis web menggunakan Bahasa pemrograman PHP dan HTML untuk menampilkan data nilai sensor berbentuk grafik. Aplikasi berbasis web juga berfungsi sebagai pengendali sistem kumbung jamur apabila nilai sensor tersebut kurang dari batas nilai tertentu. Sehingga aplikasi berbasis web dapat mengirimkan perintah untuk menggerakkan aktuator berupa motor servo, mesin kabut dan kipas agar kondisi kumbung jamur stabil.

### 1.5.4. Tahap Implementasi *Intuitionistic Fuzzy Set*

Implementasi algoritma IFS bertujuan untuk menghitung nilai parameter suhu, kelembapan, cahaya dan gas yang diperoleh dari sistem kumbung jamur. Penerapan algoritma ditentukan oleh nilai *setpoint* tiap variabel parameter kumbung jamur. Masing – masing nilai variabel dihitung dengan rumus  $\mu$ ,  $v$  dan  $\pi$  ke dalam program Arduino. Rumus  $\mu$  dan  $v$  digunakan untuk menghitung derajat keanggotaan tiap variabel nilai parameter kumbung jamur. Selanjutnya,  $\pi$  merupakan hasil akhir yang diperoleh melalui rumus  $\mu$  dan  $v$  untuk mengetahui hasil nilai perhitungan metode IFS. *Flowchart* perancangan perangkat lunak dapat dilihat pada Gambar 3.3 berikut.



Gambar 3. 3 *Flowchart* implementasi *Intuitionistic Fuzzy Sets*

*Flowchart* pada Gambar 3.3 merupakan tahapan alur kerja sistem yang akan berjalan. Tahap pertama melakukan inisialisasi sistem perancangan alat agar dapat bekerja dengan baik. Sistem akan membaca nilai sensor masukan berupa nilai suhu, kelembapan, cahaya dan CO<sub>2</sub>. Hasil nilai sensor tersebut menjadi sebuah dataset yang akan diproses dengan IFS menjadi fungsi keanggotaan. Fungsi keanggotaan berfungsi untuk mengatur dan mengirim perintah melalui *Relay* untuk menggerakkan aktuator berupa *mist maker* dan kipas DC. Hasil nilai sensor dengan proses IFS akan dikirim melalui *web server* dan aplikasi berbasis web. Web server sebagai basis data untuk menyimpan dan mengolah data nilai sensor masukan. Aplikasi berbasis web berfungsi untuk menampilkan data nilai sensor masukan berbentuk grafik.

### 1.5.5. Tahap Pengujian

Pengujian sistem bertujuan untuk mengetahui perangkat keras dan perangkat lunak dapat berjalan dengan baik. Tahap pertama membandingkan nilai suhu dan kelembapan dengan alat hygrometer mini berukuran 48 mm x 28,6 mm x 15,2 mm untuk mengetahui selisih nilai keduanya. Kemudian nilai intensitas cahaya menggunakan alat *lux meter* LX1010A dan nilai kadar CO<sub>2</sub> diuji dengan alat ukur *carbon detector* AS8700A untuk mengetahui selisih nilai keduanya. Tahap kedua melakukan pengujian metode IFS untuk mengetahui kesesuaian himpunan *Fuzzy* terhadap sistem kumbung jamur. Tahap terakhir melakukan pengujian kinerja alat untuk mengetahui sistem kumbung jamur berjalan dengan baik.