

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

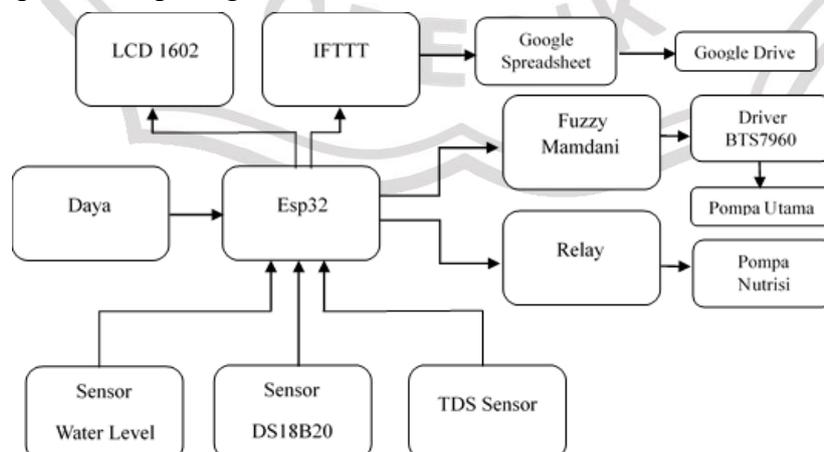
#### 3.1 Studi Literatur

Dalam metodologi penelitian dimulai dengan studi literatur, yang berisi informasi dari jurnal/artikel, buku – buku, maupun internet yang berhubungan terkait komponen atau elemen – elemen yang digunakan dalam penelitian ini. Adapun informasi langsung yang didapatkan melalui diskusi ataupun konsultasi dengan dosen atau orang yang berkompeten di bidang ini. Literatur yang dipelajari antara lain:

- Hidroponik NFT
- Microcontroller Esp32
- Fuzzy logic mamdani

#### 3.2 Perancangan Sistem

Pada tahap ini merupakan penjelasan gambaran umum proses antar komponen – komponen pada penelitian ini. Adapun gambaran umum pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.1 berikut.

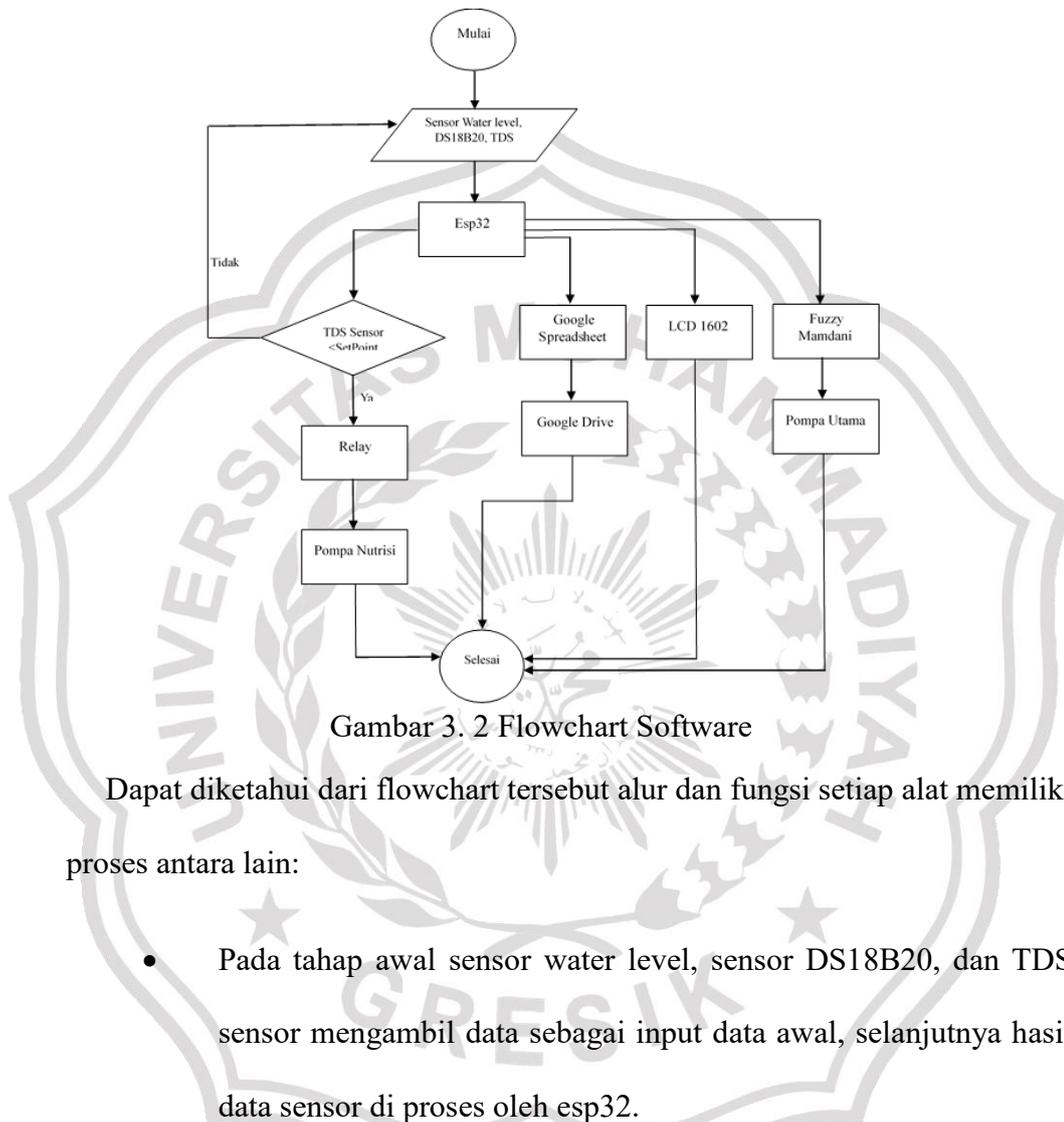


Gambar 3. 1 Blog Diagram Sistem

Didalam desain blog diagram system dapat dijelaskan terdapat beberapa komponen – komponen utama dari input maupun output. Komponen input terdiri dari 3 sensor yaitu sensor water level, sensor DS18B20, dan TDS sensor, selanjutnya komponen output yaitu Pompa, LCD 1602, dan Google Spreadsheet. Selanjutnya adalah proses dari system ini yang dimulai dari daya yang dialirkan ke microcontroller esp32, esp32 membaca data yang dikirimkan oleh ketiga input sensor tersebut, selanjutnya esp32 akan mengontrol output dari hasil pembacaan data yang dikirim oleh input sensor. LCD 1602 bekerja dengan menampilkan hasil pembacaan sensor yang telah dibaca oleh esp32, selanjutnya esp32 mentrigger ifttt dengan mengirim data hasil pembacaan input sensor, kemudian hasil trigger dikirim ke google spreadsheet kemudian hasil data input yang telah dikirim google spreadsheet akan disimpan di google drive. Output selanjutnya adalah pompa, pompa dibagi menjadi 2 yaitu pompa utama dan pompa nutrisi, pompa utama akan dikendalikan oleh fuzzy mamdani sedangkan pompa nutrisi dikendalikan oleh relay, dalam kontrol pompa nutrisi dan pompa utama juga dibedakan dalam trigger input yaitu input TDS sensor mentrigger atau mengontrol pompa nutrisi melalui esp32 dan relay, sedangkan pompa utama dikendalikan oleh esp32 dengan trigger input sensor water level dan sensor DS18B20 dan akan diproses berdasarkan rules fuzzy mamdani. Fungsi output pompa juga dibedakan pompa utama berfungsi mengalirkan larutan nutrisi ke tanaman hidroponik, sedangkan pompa nutrisi berfungsi menambah larutan nutrisi ke bak larutan nutrisi yang dialirkan ke tanaman hidroponik.

### 3.3 Perancangan Software

Di tahap ini adalah alur system dari kerja alat yang digambarkan pada gambar 3.2 dibawah ini.



Gambar 3. 2 Flowchart Software

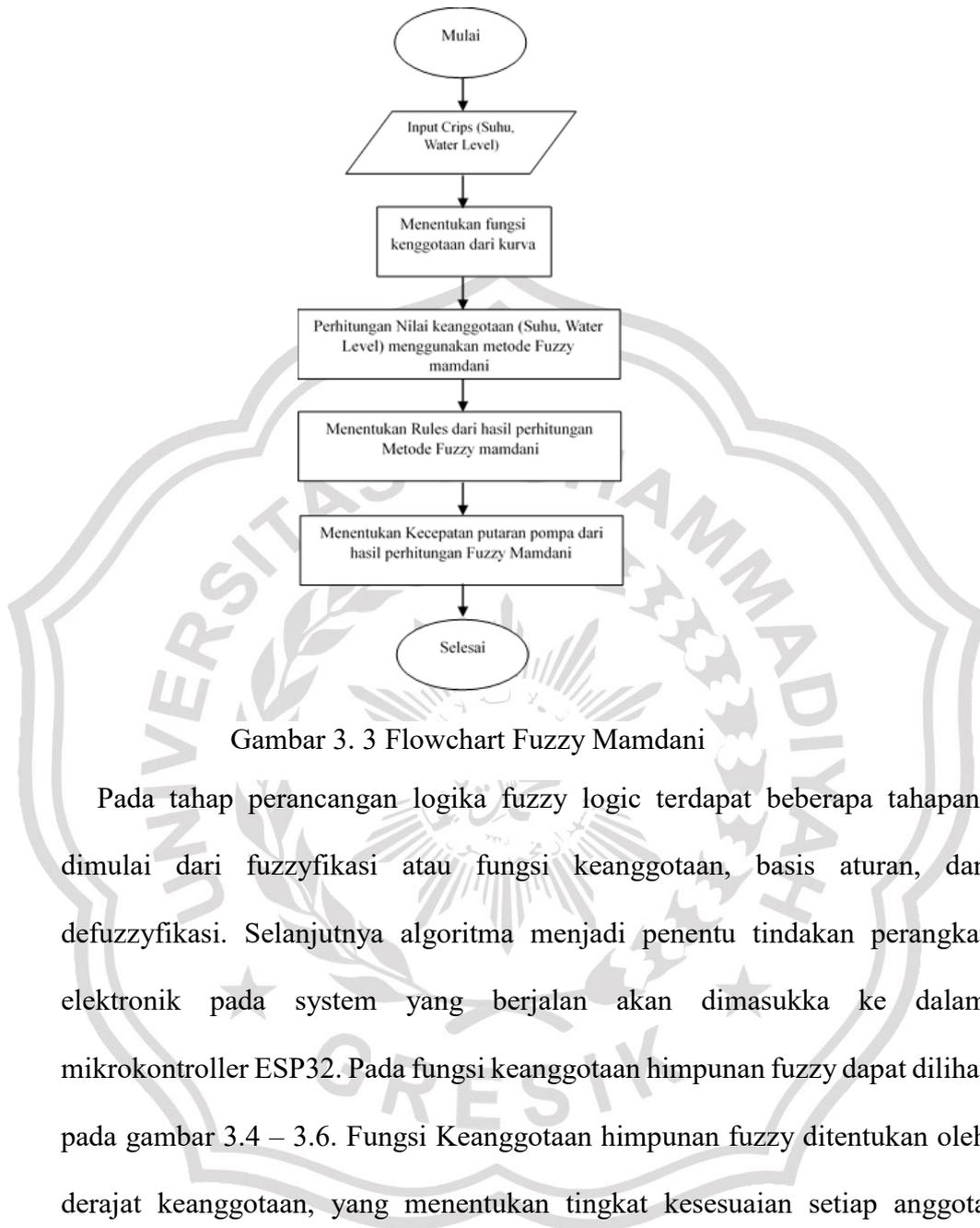
Dapat diketahui dari flowchart tersebut alur dan fungsi setiap alat memiliki proses antara lain:

- Pada tahap awal sensor water level, sensor DS18B20, dan TDS sensor mengambil data sebagai input data awal, selanjutnya hasil data sensor di proses oleh esp32.
- Ada beberapa proses yang dijalankan atau dikontrol oleh esp32, pada proses pengambilan data input TDS sensor, esp32 mengontrol otomatis relay dengan pengambilan keputusan sesuai set point yang sudah ditentukan yaitu di tahap pertumbuhan awal 500 ppm, selanjutnya pada tahap pertumbuhan lanjutan di minggu kedua 800

ppm, selanjutnya di tahap pertumbuhan lanjutan di minggu ketiga 1100 ppm, dan di tahap pertumbuhan lanjutan di minggu keempat 1300 ppm. Jika TDS sensor mengirim data dibawah setpoint yang sudah ditentukan maka relay on selama 2 detik kemudian relay off selama 1 menit untuk memberi waktu tds sensor mengirim data kembali dan jika masih data yang dikirim oleh tds sensor masih dibawah setpoint maka relay on seperti sebelumnya, dan jika nilai tds lebih dari setpoint maka relay off.

- Selanjutnya pada proses monitoring hasil pengambilan data input pada sensor dapat dimonitoring melalui Google spreadsheet dan LCD 1602.
- Fungsi pada Google drive sendiri adalah menyimpa hasil log data yang dibaca oleh Google spreadsheet.
- Pada proses Fuzzy mamdani merupakan pengambilan keputusan berdasarkan rules fuzzy yang sudah ditentukan dengan perbandingan 2 sensor yaitu sensor water level dan sensor DS18B20. Selanjutnya dalam pembahasan fuzzfikasi, system inferensi, dan defuzzifikasi dibahas di sub bab berikutnya.

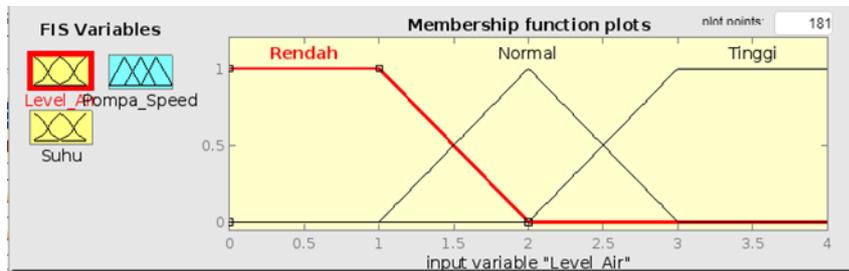
### 3.4 Perancangan Metode Fuzzy Mamdani



Gambar 3. 3 Flowchart Fuzzy Mamdani

Pada tahap perancangan logika fuzzy logic terdapat beberapa tahapan, dimulai dari fuzzyfikasi atau fungsi keanggotaan, basis aturan, dan defuzzyfikasi. Selanjutnya algoritma menjadi penentu tindakan perangkat elektronik pada system yang berjalan akan dimasukkan ke dalam mikrokontroller ESP32. Pada fungsi keanggotaan himpunan fuzzy dapat dilihat pada gambar 3.4 – 3.6. Fungsi Keanggotaan himpunan fuzzy ditentukan oleh derajat keanggotaan, yang menentukan tingkat kesesuaian setiap anggota dengan fungsi keanggotaan yang telah ditentukan dalam himpunan fuzzy. Basis aturan dari nilai variable linguistik tersebut berdasarkan pada nilai masing-masing atribut data.

- Fungsi Keanggotaan Level Air



Gambar 3. 4 Fungsi Keanggotaan Variable Input Level Air

Fungsi Keanggotaan Level Air Ditunjukkan Oleh persamaan 3.1 – 3.3

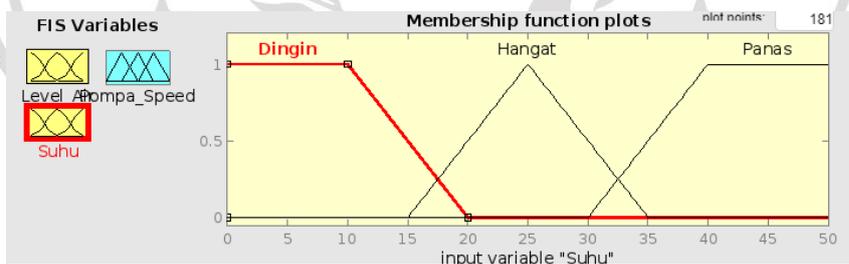
dibawah:

$$\mu_R \text{ RENDAH}[x] = \begin{cases} 1 & x < 1 \\ \frac{2-x}{2-1} & 1 \leq x \leq 2 \\ 0 & x > 2 \end{cases} \quad (3.1)$$

$$\mu_R \text{ Normal}[x] = \begin{cases} 1 & ; x = 2 \\ \frac{x-1}{2-1} & ; 1 < x < 2 \\ \frac{3-x}{3-2} & ; 2 < x < 3 \\ 0 & ; x \leq 2 \text{ atau } x \geq 3 \end{cases} \quad (3.2)$$

$$\mu_R \text{ TINGGI}[x] = \begin{cases} 1 & x < 4 \\ \frac{x-2}{4-2} & 2 \leq x \leq 4 \\ 0 & x > 2 \end{cases} \quad (3.3)$$

- Fungsi Keanggotaan Suhu



Gambar 3. 5 Fungsi Keanggotaan Variable Input Suhu

Fungsi Keanggotaan Suhu Ditunjukkan Oleh persamaan 3.4 – 3.6

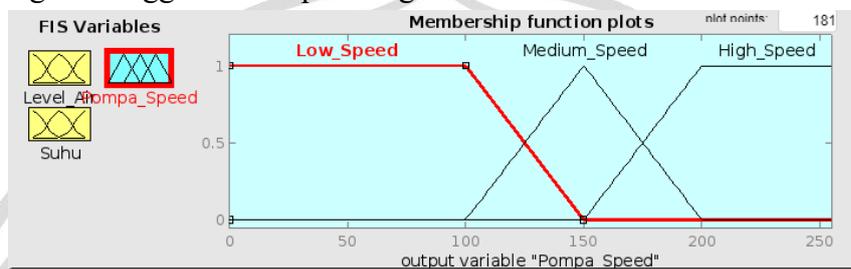
dibawah:

$$\mu_R \text{ DINGIN}[x] = \begin{cases} 1 & x < 10 \\ \frac{20-x}{20-10} & 10 \leq x \leq 20 \\ 0 & x > 20 \end{cases} \quad (3.4)$$

$$\mu_{R \text{ HANGAT}} [x] = \begin{cases} 1; x = 20 \\ \frac{x-10}{20-10}; 10 < x < 20 \\ \frac{25-x}{25-15}; 15 < x < 25 \\ 0; x \leq 10 \text{ atau } x \geq 25 \end{cases} \quad (3.5)$$

$$\mu_{R \text{ PANAS}} [x] = \begin{cases} 1; x < 30 \\ \frac{x-30}{50-30}; 30 \leq x \leq 50 \\ 0; x > 50 \end{cases} \quad (3.6)$$

• Fungsi Keanggotaan Output Pengaliran Air



Gambar 3.6 Fungsi Keanggotaan Variable Output Pengaliran Air

Fungsi Keanggotaan Pengaliran Air Ditunjukkan Oleh persamaan 3.7 – 3.9 dibawah:

$$\mu_{R \text{ LAMBAT}} [x] = \begin{cases} 1; x < 100 \\ \frac{150-x}{150-100}; 100 \leq x \leq 150 \\ 0; x > 150 \end{cases} \quad (3.7)$$

$$\mu_{R \text{ SEDANG}} [x] = \begin{cases} 1; x = 150 \\ \frac{x-100}{150-100}; 100 < x < 150 \\ \frac{200-x}{200-150}; 150 < x < 200 \\ 0; x \leq 100 \text{ atau } x \geq 200 \end{cases} \quad (3.8)$$

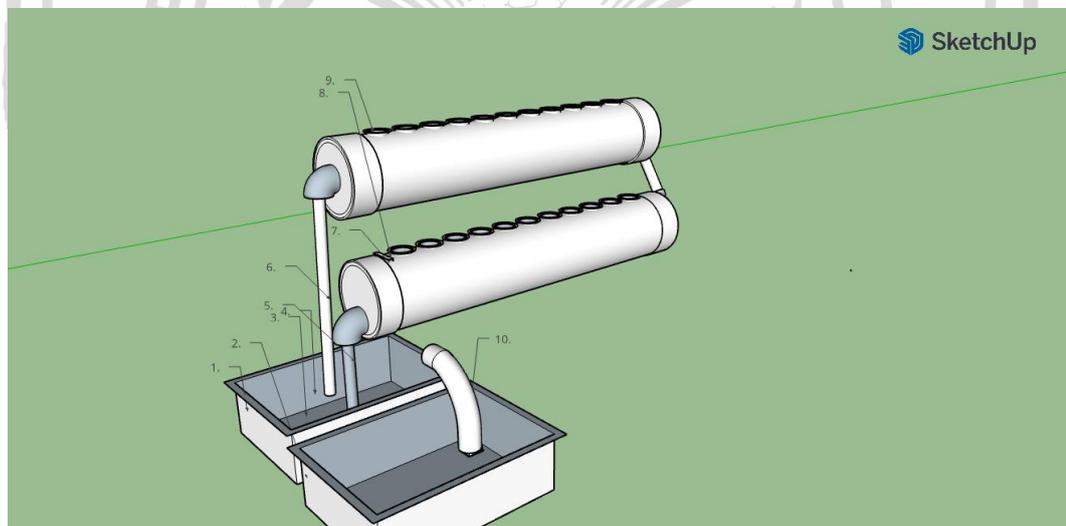
$$\mu_{R \text{ CEPAT}} [x] = \begin{cases} 1; x < 255 \\ \frac{x-150}{255-150}; 150 \leq x \leq 255 \\ 0; x > 150 \end{cases} \quad (3.9)$$

Rules Fuzzy yang akan digunakan untuk basis aturan output dari nilai level air, dan suhu adalah sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Rules Fuzzy Mamdani

NO	IF	LEVEL AIR	IF	SUHU	THEN	PENGALIRAN AIR
1	IF	RENDAH	IF	DINGIN	THEN	CEPAT
2	IF	RENDAH	IF	HANGAT	THEN	CEPAT
3	IF	RENDAH	IF	PANAS	THEN	CEPAT
4	IF	NORMAL	IF	DINGIN	THEN	LAMBAT
5	IF	NORMAL	IF	HANGAT	THEN	SEDANG
6	IF	NORMAL	IF	PANAS	THEN	CEPAT
7	IF	TINGGI	IF	DINGIN	THEN	LAMBAT
8	IF	TINGGI	IF	HANGAT	THEN	LAMBAT
9	IF	TINGGI	IF	PANAS	THEN	LAMBAT

### 3.5 Desain Perencanaan Prototype



Gambar 3. 7 Desain Prototype

Keterangan dari gambar 3.7 sebagai berikut:

1. Tandon Utama
2. Tandon Nutrisi
3. Pompa Utama
4. TDS Sensor
5. Saluran Irigasi Keluar

6. Saluran Irigasi Masuk
7. Sensor DS18B20
8. Sensor Water Level
9. Netpot
10. Pompa Nutrisi

