

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Studi Literatur

Metode penelitian ini akan dimulai dengan studi literatur yang bertujuan untuk penelitian yang akan datang, penggalan data mulai dari jurnal, buku, skripsi hingga penelitian terdahulu serta berkonsultasi dengan ibu bapak dosen juga orang yang dinilai mempunyai kompeten dalam bidangnya. Untuk tahapan pertama ada literatur yang akan dipelajari sebagai berikut :

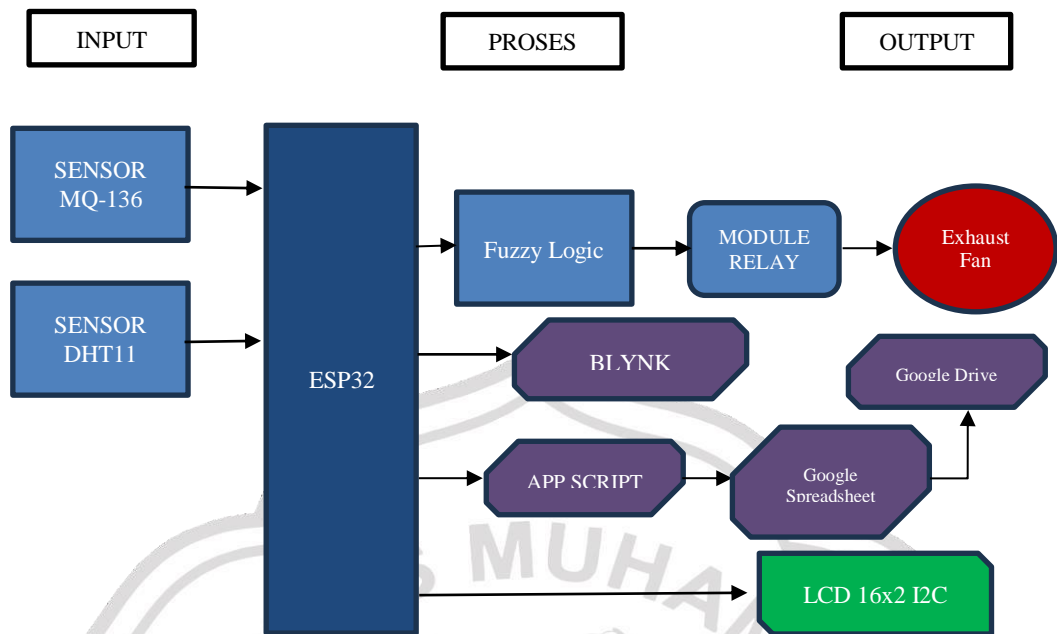
- Metode Fuzzy Mamdani
- Konfigurasi Piranti ESP32
- Sensor Gas Type MQ-136
- Sensor Suhu DHT11
- Penggunaan Blynk dan Google Spreadsheet

3.2 Perencanaan Sistem dan Pembuatan

Setelah dilakukan tahapan pertama dengan menggali suatu data dari beberapa referensi yang ada tersebut mengetahui komponen yang akan dibutuhkan, selanjutnya akan membuat perancangan sistem dari desain yang akan digunakan pada penelitian meliputi :

3.2.1 Konsep Blok Sistem

Dalam blok sistem ini ialah konsep awal dalam suatu pembuatan prototype monitoring kadar gas sulfur dioksida (SO_2), suhu dan kelembapan pada ruangan. Adapun konsep awal dalam pembuatan prototype ini dapat dilihat pada gambar 3.1.



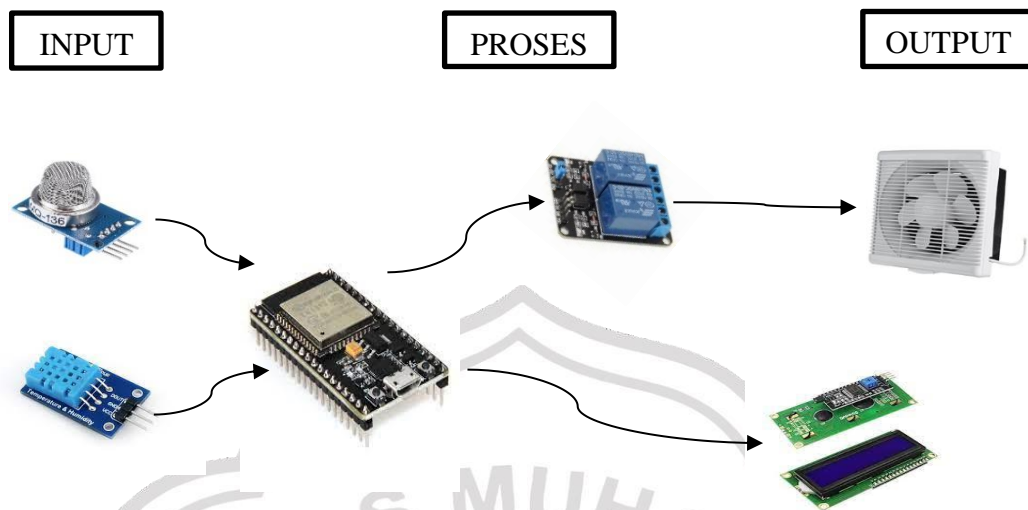
Gambar 3. 1 Konsep Blok Sistem

Dapat jelaskan dalam blok sistem diatas ini menggunakan input sensor MQ-136 yang di gunakan untuk mengetahui kadar gas sulfur dioksida (SO_2) dan Sensor DHT11 digunakan untuk pendeteksi suhu dan kelembapan. Kemudian diproses melalui ESP32 dan modul relay. Sementara output ada Exhaust Fan, Exhaust Fan menyala sesuai dari Fuzzy Logic Mamdani. Lalu untuk pengaksesan riwayat data sensor input melalui data report menggunakan aplikasi Blynk dan Google Spreadsheet kemudian ada LCD 16x2 I2C secara real time maupun tidak. Fungsi Fuzzy Logic adalah mengontrol output berupa Exhaust Fan berdasarkan range dari data input sensor MQ-136 dan DHT11.

3.2.2 Desain Hardware

Desain Hardware ini di rancang dengan komponen yang akan di gunakan pada sistem nantinya, Penempatan hardware dirancang sedemikian rupa agar dapat sebuah penataan tata letak yang tepat. Adapun gambar yang dapat di lihat pada

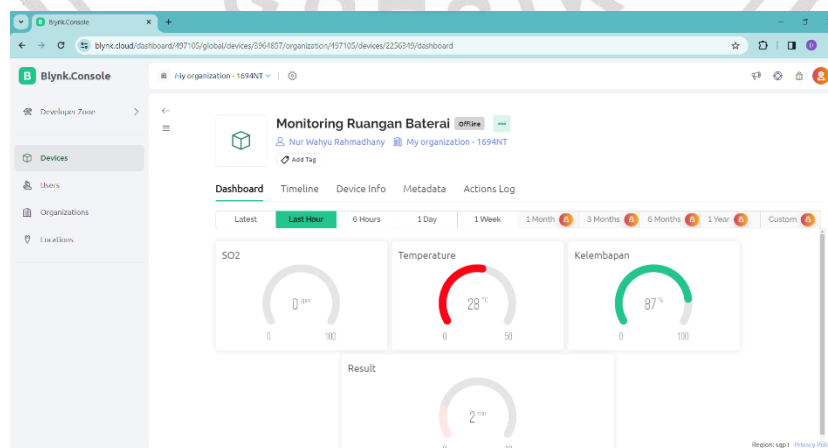
gambar 3.2 di bawah ini.



Gambar 3. 2 Desain Hardware

3.2.3 Desain Software

Sistem Interface dibuat menggunakan aplikasi Blynk dan Google Spread Sheet dengan membuat desain tampilan HMI (Human Machine Interface), Data Log dari pembacaan sensor dan result defuzzifikasi fuzzy logic mamdani tertampil secara real-time maupun tidak. Gambar desain merupakan suatu desain sistem yang digunakan untuk melakukan pengaturan dan melakukan monitoring pada sistem yang sedang beroperasi. Berikut merupakan desain tampilan Blynk dan Google Spreadsheet pada PC.



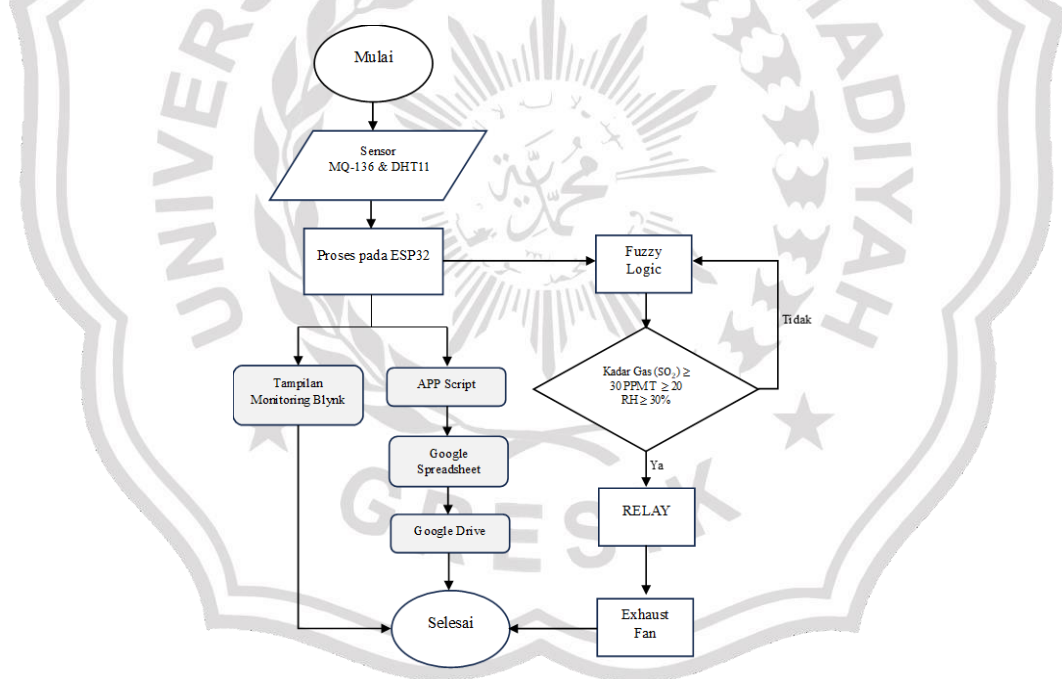
Gambar 3. 3 Desain Tampilan Blynk

Date	Time	Temperature	Humidity	SO2	PPM
17/3/2024	23:16:26	29.30	85.00	0.48	02.01
17/3/2024	23:16:56	29.30	85.00	0.50	02.01
17/3/2024	23:17:27	29.30	85.00	0.43	02.01
17/3/2024	23:17:57	29.30	84.00	0.36	02.01
17/3/2024	23:18:37	29.30	84.00	0.32	02.01
17/3/2024	23:18:56	29.30	84.00	0.31	02.01
17/3/2024	23:19:27	29.30	84.00	0.34	02.01
17/3/2024	23:19:56	29.30	85.00	0.33	02.01
17/3/2024	23:20:26	29.30	85.00	0.30	02.01
17/3/2024	23:20:56	29.30	85.00	0.29	02.01
17/3/2024	23:21:26	29.90	85.00	0.30	02.05
17/3/2024	23:21:55	29.90	85.00	0.33	02.05
17/3/2024	23:22:30	29.90	85.00	0.31	02.05
17/3/2024	23:23:08	29.90	85.00	0.37	02.05
17/3/2024	23:23:38	29.90	88.00	0.33	02.05
17/3/2024	23:24:07	29.90	85.00	0.31	02.05
17/3/2024	23:24:38	29.90	86.00	0.33	02.05
17/3/2024	23:25:16	29.30	88.00	0.69	02.01
17/3/2024	23:25:39	29.90	85.00	0.69	02.05
17/3/2024	23:26:10	29.90	85.00	0.68	02.05
17/3/2024	23:26:40	29.90	85.00	0.68	02.05
17/3/2024	23:27:11	29.90	85.00	0.64	02.05
17/3/2024	23:27:57	29.30	88.00	0.10	02.01
17/3/2024	23:28:27	29.90	85.00	0.67	02.01

Gambar 3. 4 Desain Tampilan Google Spreadsheet

3.3 Proses Kerja Sistem

Pada proses tahapan ini akan dijelaskan berikut merupakan alur sistem dari cara kerja alat yang digambarkan melalui Gambar 3. 5 dibawah.



Gambar 3. 5 Flowchart Sistem

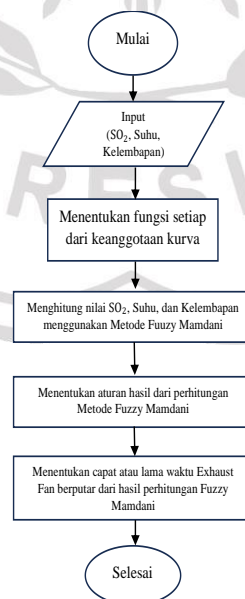
Dari flowchart diatas dapat diketahui bahwa alat yang akan dibuat memiliki proses fungsi :

- Sensor MQ-136 dan DHT11 mengambil data pada ruangan sebagai input data awal, input data ini disesuaikan dengan kebutuhan lapangan. Setelah

didapatkan, data akan diproses oleh ESP32 berdasarkan rules Fuzzy yang telah ditentukan. Kemudian dari pemrosesan tersebut akan menentukan output pada pin ESP32, pin tersebut dapat digunakan atau dihubungkan ke Exhaust Fan.

- Karena terdapat 2 sensor MQ-136 maka pada saat pemrosesan fuzzy akan dipilih parameter sensor yang paling rendah sebagai acuan, hal ini dikarenakan dalam prototype ekosistem dalam ruangan dilengkapi dengan 1 Exhaust Fan yang waktu berputar berdasarkan output fuzzy.
- Blynk akan menampilkan hasil monitoring sedangkan Google Spreadsheet mengambil data report lalu kemudian tersimpan pada Google Drive dan LCD 16x2 I2C kemudian akan menampilkan parameter pembacaan dari data sensor MQ-136 dan DHT11 serta waktu menyalanya exhaust.
- Setiap terjadi perubahan pada data pembacaan sensor MQ-136 dan DHT11 maka data tersebut akan Tertampil secara realtime.

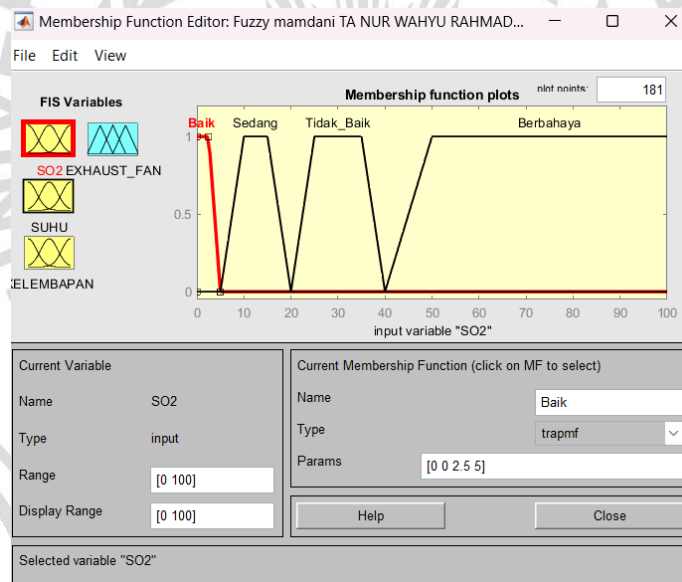
3.4 Perencanaan Metode Fuzzy Mamdani



Gambar 3. 6 Flowchart Desain Perencanaan Fuzzy Logic

Pada perancangan logika fuzzy Mamdani terdiri dari fungsi keanggotaan, basis peraturan dan defuzzifikasi. kemudian algoritma yang menjadi penentu suatu tindakan perangkat elektronik pada sistem yang berjalan akan dimasukkan ke dalam ESP32. Fungsi dari Keanggotaan Himpunan fuzzy yang dibuat ditunjukkan oleh Gambar 3.7 – 3.10 . Fungsi dari Keanggotaan himpunan fuzzy akan ditentukan oleh derajat keanggotaan, yang nantinya akan menentukan tingkat kesesuaian setiap anggota dengan fungsi keanggotaan yang sudah ditentukan dalam himpunan fuzzy. Basis aturan dari nilai variable linguistik tersebut berdasarkan pada nilai masing-masing atribut data.

o Fungsi Keanggotaan Kadar Gas SO₂



Gambar 3. 7 Fungsi Keanggotaan Input Variable Kadar Gas SO₂

Fungsi Keanggotaan Kadar Gas SO₂ ditunjukkan oleh persamaan 3. 1 – 3. 4 dibawah ini :

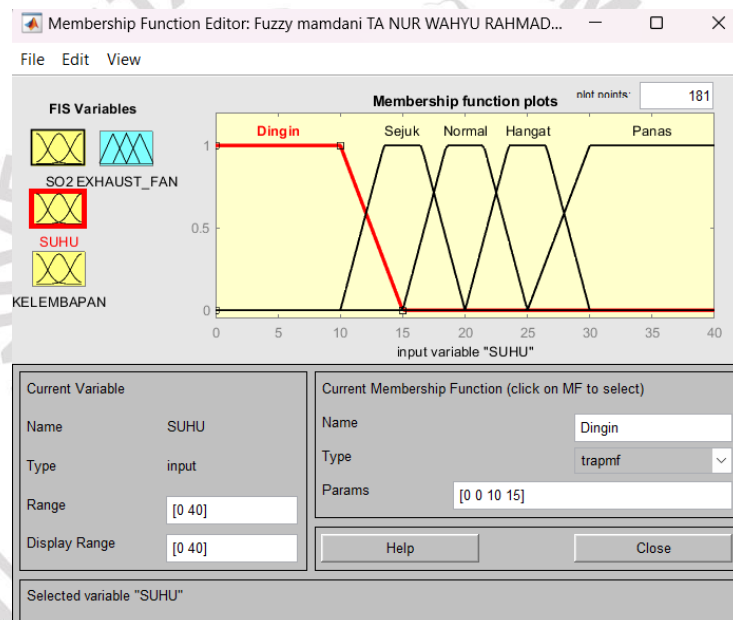
$$\mu_{R \text{ Baik}}[x] = \begin{cases} 1 & , x < 2,5 \\ \frac{5-x}{5-2,5} & , 2,5 \leq x \leq 5 \\ 0 & , x > 5 \end{cases} \quad (3. 1)$$

$$\mu_R \text{ Sedang}[x] = \begin{cases} 1; & x = \leq 10 \text{ atau } \leq 15 \\ \frac{x-5}{10}; & 5 < x < 10 \\ \frac{20-x}{10}; & 15 < x < 20 \\ 0; & x = \leq 5 \text{ atau } \geq 20 \end{cases} \quad (3.2)$$

$$\mu_R \text{ Tidak Baik}[x] = \begin{cases} 1; & x = \leq 25 \text{ atau } \leq 35 \\ \frac{x-20}{10}; & 20 < x < 25 \\ \frac{40-x}{10}; & 35 < x < 40 \\ 0; & x = \leq 20 \text{ atau } \geq 40 \end{cases} \quad (3.3)$$

$$\mu_R \text{ Berbahaya}[x] = \begin{cases} 1, & x \geq 50 \\ \frac{x-40}{50-40}, & 40 \leq x \leq 50 \\ 0, & x \leq 40 \end{cases} \quad (3.4)$$

o Fungsi Keanggotaan Suhu



Gambar 3. 8 Fungsi Keanggotaan Input Variable Suhu

Fungsi Keanggotaan Suhu ditunjukkan oleh persamaan 3. 5 – 3. 9 dibawah ini :

$$\mu_R \text{ Dingin}[x] = \begin{cases} 1, & x < 10 \\ \frac{15-x}{15-10}, & 10 \leq x \leq 15 \\ 0, & x > 15 \end{cases} \quad (3.5)$$

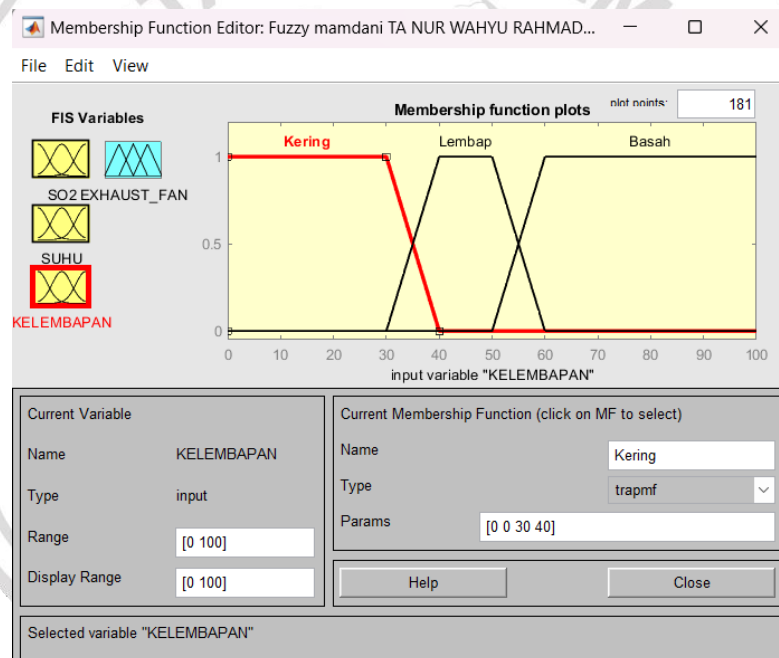
$$\mu_R \text{ Sejuk}[x] = \begin{cases} 1; & x = \leq 13,5 \text{ atau } \leq 16,5 \\ \frac{x-10}{10}; & 10 < x < 13,5 \\ \frac{20-x}{10}; & 16,5 < x < 20 \\ 0; & x = \leq 10 \text{ atau } \geq 20 \end{cases} \quad (3.6)$$

$$\mu_R \text{ Normal}[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 18,5 \text{ atau } \leq 21,5 \\ \frac{x-15}{10}; & 15 < x < 18,5 \\ \frac{25-x}{10}; & 21,5 < x < 25 \\ 0; & x \leq 15 \text{ atau } \geq 25 \end{cases} \quad (3.7)$$

$$\mu_R \text{ Hangat}[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 23,5 \text{ atau } \leq 26,5 \\ \frac{x-20}{10}; & 20 < x < 23,5 \\ \frac{30-x}{10}; & 26,5 < x < 30 \\ 0; & x \leq 20 \text{ atau } \geq 30 \end{cases} \quad (3.8)$$

$$\mu_R \text{ Panas}[x] = \begin{cases} 1, & x \geq 30 \\ \frac{x-25}{30-25}, & 25 \leq x \leq 30 \\ 0, & x \leq 25 \end{cases} \quad (3.9)$$

o Fungsi Keanggotaan Kelembapan



Gambar 3. 9 Fungsi Keanggotaan Input Variable Kelembapan

Fungsi Keanggotaan Kelembapan ditunjukkan oleh persamaan 3. 10 – 3. 12 dibawah

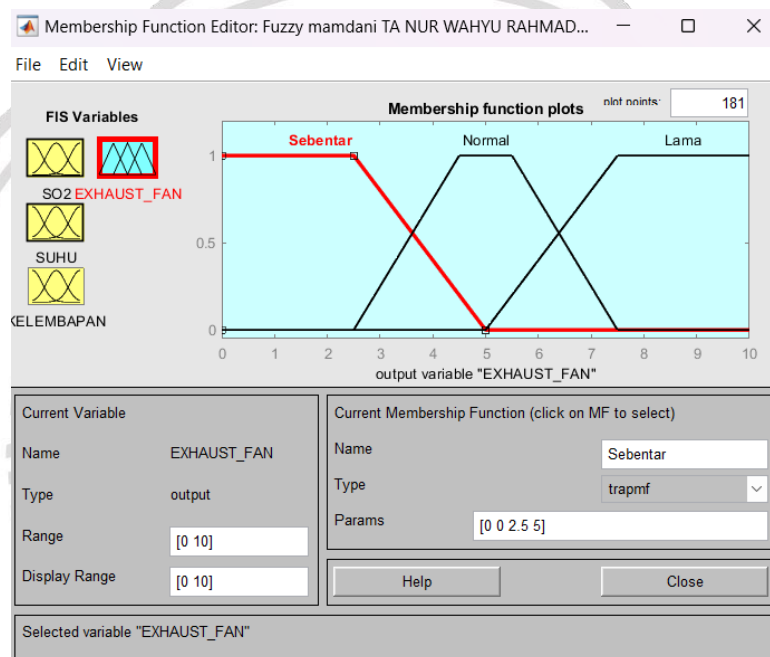
ini :

$$\mu_R \text{ Basah}[x] = \begin{cases} 1, & x < 30 \\ \frac{40-x}{40-30}, & 30 \leq x \leq 40 \\ 0, & x > 40 \end{cases} \quad (3.10)$$

$$\mu_R \text{ Lembap}[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 30 \text{ atau } \leq 50 \\ \frac{x-30}{10}; & 30 < x < 40 \\ \frac{60-x}{10}; & 40 < x < 50 \\ 0; & x \leq 30 \text{ atau } \geq 60 \end{cases} \quad (3.11)$$

$$\mu_R \text{ Kering}[x] = \begin{cases} 1, & x \geq 60 \\ \frac{x-50}{60-50}, & 50 \leq x \leq 60 \\ 0, & x \leq 50 \end{cases} \quad (3.12)$$

o Fungsi Keanggotaan Output Exhaust Fan



Gambar 3. 10 Fungsi Keanggotaan Output Variable Exhaust Fan

Fungsi Keanggotaan Output Exhaust Fan ditunjukkan oleh persamaan 3.13 – 3.15 dibawah ini :

$$\mu_R \text{ Sebentar}[x] = \begin{cases} 1, & x < 2,5 \\ \frac{5-x}{5-2,5}, & 2,5 \leq x \leq 5 \\ 0, & x > 5 \end{cases} \quad (3.13)$$

$$\mu_R \text{ Normal}[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 4,5 \text{ atau } \leq 5,5 \\ \frac{x-2,5}{10}; & 2,5 < x < 4,5 \\ \frac{7,5-x}{10}; & 5,5 < x < 7,5 \\ 0; & x \leq 2,5 \text{ atau } \geq 7,5 \end{cases} \quad (3.14)$$

$$\mu R \text{ Lama}[x] = \begin{cases} 1, & x \geq 7,5 \\ \frac{x-5}{7,5-5}, & 5 \leq x \leq 7,5 \\ 0, & x \leq 5 \end{cases} \quad (3.15)$$

Rules Fuzzy mamdani yang digunakan untuk basis aturan output dari nilai kadar gas SO₂, Suhu, dan Kelembapan sebagai berikut :

Table 3. 1 Rules Mamdani

NO	IF	SO ₂	AND	SUHU	AND	KELEMBAPAN	THEN	EXHAUST FAN
1	IF	BAIK	AND	DINGIN	AND	KERING	THEN	SEBENTAR
2	IF	BAIK	AND	SEJUK	AND	KERING	THEN	SEBENTAR
3	IF	BAIK	AND	NORMAL	AND	KERING	THEN	SEBENTAR
4	IF	BAIK	AND	HANGAT	AND	KERING	THEN	SEBENTAR
5	IF	BAIK	AND	PANAS	AND	KERING	THEN	SEBENTAR
6	IF	BAIK	AND	DINGIN	AND	LEMBAP	THEN	SEBENTAR
7	IF	BAIK	AND	DINGIN	AND	BASAH	THEN	SEBENTAR
8	IF	BAIK	AND	SEJUK	AND	LEMBAP	THEN	SEBENTAR
9	IF	BAIK	AND	SEJUK	AND	BASAH	THEN	SEBENTAR
10	IF	BAIK	AND	NORMAL	AND	LEMBAP	THEN	SEBENTAR
11	IF	BAIK	AND	NORMAL	AND	BASAH	THEN	SEBENTAR
12	IF	BAIK	AND	HANGAT	AND	LEMBAP	THEN	SEBENTAR
13	IF	BAIK	AND	HANGAT	AND	BASAH	THEN	SEBENTAR
14	IF	BAIK	AND	PANAS	AND	LEMBAP	THEN	SEBENTAR
15	IF	BAIK	AND	PANAS	AND	BASAH	THEN	SEBENTAR
16	IF	SEDANG	AND	DINGIN	AND	KERING	THEN	SEBENTAR
17	IF	SEDANG	AND	DINGIN	AND	LEMBAP	THEN	SEBENTAR
18	IF	SEDANG	AND	DINGIN	AND	BASAH	THEN	SEBENTAR
19	IF	SEDANG	AND	SEJUK	AND	KERING	THEN	SEBENTAR
20	IF	SEDANG	AND	SEJUK	AND	LEMBAP	THEN	SEBENTAR
21	IF	SEDANG	AND	SEJUK	AND	BASAH	THEN	SEBENTAR
22	IF	SEDANG	AND	NORMAL	AND	KERING	THEN	SEBENTAR
23	IF	SEDANG	AND	MORMAL	AND	LEMBAP	THEN	SEBENTAR
24	IF	SEDANG	AND	NORMAL	AND	BASAH	THEN	SEBENTAR

Table 3. 2 Table lanjutan Rules Mamdani

NO	IF	SO ₂	AND	SUHU	AND	KELEMBAPAN	THEN	EXHAUST FAN
25	IF	SEDANG	AND	HANGAT	AND	KERING	THEN	SEBENTAR
26	IF	SEDANG	AND	HANGAT	AND	LEMBAP	THEN	NORMAL
27	IF	SEDANG	AND	HANGAT	AND	BASAH	THEN	NORMAL
28	IF	SEDANG	AND	PANAS	AND	KERING	THEN	NORMAL
29	IF	SEDANG	AND	PANAS	AND	LEMBAP	THEN	NORMAL
30	IF	SEDANG	AND	PANAS	AND	BASAH	THEN	NORMAL
31	IF	TIDAK BAIK	AND	DINGIN	AND	KERING	THEN	NORMAL
32	IF	TIDAK BAIK	AND	DINGIN	AND	LEMBAP	THEN	NORMAL
33	IF	TIDAK BAIK	AND	DINGIN	AND	BASAH	THEN	NORMAL
34	IF	TIDAK BAIK	AND	SEJUK	AND	KERING	THEN	NORMAL
35	IF	TIDAK BAIK	AND	SEJUK	AND	LEMBAP	THEN	NORMAL
26	IF	TIDAK BAIK	AND	SEJUK	AND	BASAH	THEN	NORMAL
37	IF	TIDAK BAIK	AND	NORMAL	AND	KERING	THEN	NORMAL
38	IF	TIDAK BAIK	AND	MORMAL	AND	LEMBAP	THEN	NORMAL
39	IF	TIDAK BAIK	AND	NORMAL	AND	BASAH	THEN	LAMA
40	IF	TIDAK BAIK	AND	HANGAT	AND	KERING	THEN	LAMA
41	IF	TIDAK BAIK	AND	HANGAT	AND	LEMBAP	THEN	LAMA
42	IF	TIDAK BAIK	AND	HANGAT	AND	BASAH	THEN	LAMA
43	IF	TIDAK BAIK	AND	PANAS	AND	KERING	THEN	LAMA
44	IF	TIDAK BAIK	AND	PANAS	AND	LEMBAP	THEN	LAMA
45	IF	TIDAK BAIK	AND	PANAS	AND	BASAH	THEN	LAMA
46	IF	BERBAHAYA	AND	DINGIN	AND	KERING	THEN	LAMA
47	IF	BERBAHAYA	AND	DINGIN	AND	LEMBAP	THEN	LAMA
48	IF	BERBAHAYA	AND	DINGIN	AND	BASAH	THEN	LAMA
49	IF	BERBAHAYA	AND	SEJUK	AND	KERING	THEN	LAMA
50	IF	BERBAHAYA	AND	SEJUK	AND	LEMBAP	THEN	LAMA
51	IF	BERBAHAYA	AND	SEJUK	AND	BASAH	THEN	LAMA
52	IF	BERBAHAYA	AND	NORMAL	AND	KERING	THEN	LAMA
53	IF	BERBAHAYA	AND	MORMAL	AND	LEMBAP	THEN	LAMA
54	IF	BERBAHAYA	AND	NORMAL	AND	BASAH	THEN	LAMA

Table 3. 3 Table lanjutan Rules Mamdani

NO	IF	SO ₂	AND	SUHU	AND	KELEMBAPAN	THEN	EXHAUST FAN
55	IF	BERBAHAYA	AND	HANGAT	AND	KERING	THEN	LAMA
56	IF	BERBAHAYA	AND	HANGAT	AND	LEMBAP	THEN	LAMA
57	IF	BERBAHAYA	AND	HANGAT	AND	BASAH	THEN	LAMA
58	IF	BERBAHAYA	AND	PANAS	AND	KERING	THEN	LAMA
59	IF	BERBAHAYA	AND	PANAS	AND	LEMBAP	THEN	LAMA
60	IF	BERBAHAYA	AND	PANAS	AND	BASAH	THEN	LAMA

