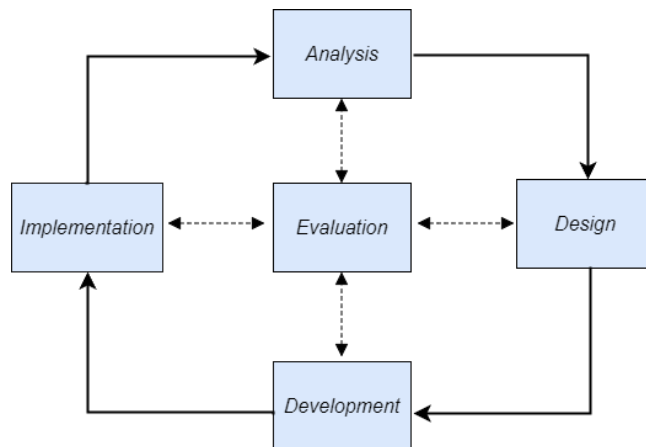


## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini difokuskan untuk perancangan alat kemudian menguji rangkaian alat yang sudah dibuat untuk mengetahui kinerja dari alat tersebut. Penelitian ini menggunakan metode observasi, wawancara dan eksperimen. Dengan jenis penelitian yaitu *research and development* (R&D), karena dapat menghasilkan keterbaruan serta inovasi yang berbeda dari penelitian sebelumnya. Penelitian ini berfungsi sebagai sarana untuk menunjang *smart library* di lingkungan kampus. Berdasarkan pada model pengembangan yang dipakai dalam penelitian ini yaitu menggunakan model ADDIE, sehingga model pengembangan dalam penelitian ini diuraikan pada Gambar 3.1:



Gambar 3. 1 ADDIE model

Penjelasan dari masing-masing Gambar 3.1 dijelaskan sebagai berikut:

**Analysis**, analisis merupakan bagian dalam penelitian untuk menganalisis kebutuhan yang akan dilakukan melalui observasi, studi literatur, dan wawancara dengan pustakawan. Pada tahapan ini dimaksudkan untuk memperoleh informasi mengenai penelitian yang akan dilakukan.

**Design**, tahapan kedua dalam penelitian ini sebagai tahap perancangan alat yang akan dirancang. Melalui tahapan desain ini bertujuan agar proses perancangan dapat dilakukan secara terstruktur dan sistematis. Meliputi perancangan sistem, perancangan *hardware & software*, serta desain dari perancangan alat.

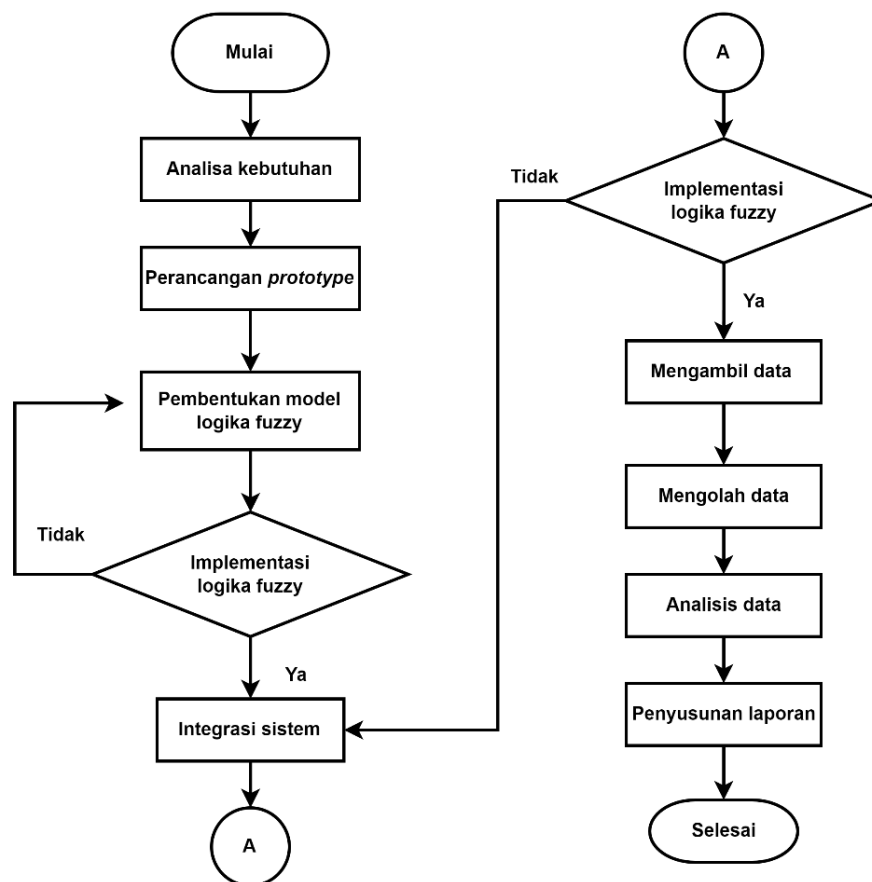
**Development**, merupakan tahap pengembangan yang dimana tahap ini masuk kedalam tahap pembuatan alat yang mencakup perakitan rangkaian yang sudah di desain dan pemrograman melalui *software* Arduino IDE.

**Implementation**, setelah dilakukan tahap pengembangan langkah selanjutnya yaitu tahap penerapan yang dimana dalam tahap ini alat yang sudah dirancang akan di uji coba dan diterapkan dalam perpustakaan untuk dinilai ke efektifannya.

**Evaluation**, tahap akhir yaitu tahap evaluasi bertujuan untuk melakukan perbaikan dan analisis berdasarkan acuan dari hasil uji coba pada tahap sebelumnya. Perbaikan dilakukan untuk meninjau alat yang sudah dirancang jika tidak sesuai dengan konsep yang telah disusun. (Dwiyantoro, 2019).

### 3.2 Tahapan Penelitian

Berikut merupakan alur penelitian dari Rancang Bangun Pendeteksi Kebisingan untuk Perpustakaan Kampus UPI di Purwakarta secara keseluruhan diuraikan pada Gambar 3.2.



Gambar 3. 2 Diagram Alur Penelitian

Pada Gambar 3.2 merupakan *flowchart* penelitian secara menyeluruh setelah mencari studi literatur dan melakukan wawancara maka penelitian dimulai dari tahap menganalisa kebutuhan yang akan dirancang kemudian melakukan perancangan *prototype*. Kemudian dilanjutkan dengan pemodelan logika fuzzy menggunakan model Mamdani. Selanjutnya pengambilan data dengan melakukan 2 skenario pengujian yaitu skenario I dengan banyaknya orang sebagai objek penelitiannya, kemudian skenario II pengambilan data sesuai keadaan asli di perpustakaan objek tempat penelitian, setelah itu data diolah dan dianalisis, terakhir adalah tahap penyusunan laporan.

### 3.3 Menganalisa Kebutuhan

Melakukan analisa kebutuhan merupakan *point* penting dalam penyusunan penelitian ini sebab kita akan mengetahui alat dan bahan yang dibutuhkan untuk merangkai sistem pendeteksi kebisingan. Kebutuhan tersebut dikelompokkan kedalam perangkat *hardware* dan *software* yang akan digunakan nantinya. Pada rencana penelitian ini sensor yang akan digunakan adalah FC-04 karena mampu menghubungkan sistem dan jaringan menggunakan mikrokontroler seperti Arduino Nano sebagai sarana untuk proses pemrograman (Salat, 2019).

Tabel 3. 1 Komponen Rangkaian Penelitian

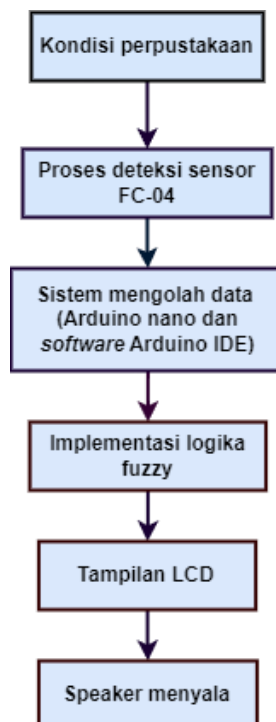
No	Nama Komponen	Fungsi
1	Sensor suara FC-04	Sensor ini berfungsi sebagai pendeteksi suara yang masuk
2	Arduino Nano	Sebagai mikrokontroler sistem
3	DFPlayer mini mp3	Sebagai encoder file mp3 untuk <i>output</i> dari sistem yang dibuat
4	Resistor 1K Ohm	Pembagi tegangan
5	I2C module	Digunakan untuk menghubungkan antara mikrokontroler dengan LCD
6	Kabel USB	Menghubungkan arduino dengan laptop
7	Kabel jumper	Menghubungkan beberapa titik komponen elektronika
8	Project board	Papan uji coba rangkaian
9	LCD 16x2	Menampilkan besaran <i>decibel</i> yang terdeteksi dan status keadaan
10	Speaker	<i>Output</i> untuk suara yang dihasilkan dari DFPlayer
11	Power Supply	Sebagai sumber tegangan 12V

### 3.4 Perancangan Sistem

Skema yang dirancang di dalam penelitian ini merupakan sistem yang dapat mendeteksi tingkat kebisingan secara otomatis, hal tersebut bergantung pada ramai atau sepi nya ruangan perpustakaan. Rancangan sistem yang dibuat terbagi kedalam bagian *input* yang merupakan sensor suara FC-04 untuk mendeteksi kebisingan, kemudian *output* yang dihasilkan dari rancangan sistem yang dibuat adalah nilai *decibel* dari tingkat kebisingan menggunakan logika fuzzy.

#### 3.4.1 Deskripsi Umum Sistem

Rancang Bangun Pendeteksi Kebisingan untuk Perpustakaan Kampus UPI di Purwakarta menggunakan beberapa alat berupa sensor suara, sensor yang digunakan adalah FC-04 kemudian Arduino Nano sebagai mikrokontroler dan juga sebagai implementasi untuk metode logika fuzzy. *Prototype* pendeteksi kebisingan ini terdiri dari beberapa komponen diantaranya Arduino Nano V3.0 Atmega328P + *I/O Expansion Shield Board*, Sensor FC-04, Modul I2C, display LCD 16×2, *Dfplayer Mini Mp3*, dan speaker. Untuk fungsi dari masing-masing komponen sudah diuraikan pada Tabel 3.1. kemudian secara umum algoritma dari sistem yang akan dibuat tertera pada Gambar 3.3.



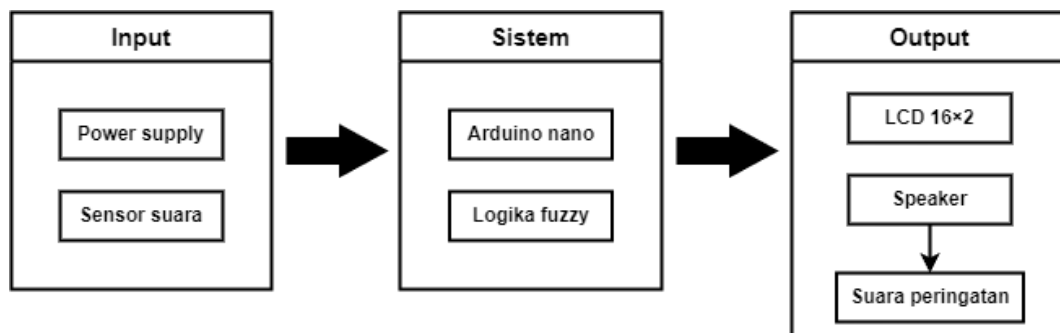
Gambar 3. 3 Alur kerja sistem

Pada Gambar 3.3 merupakan gambaran secara umum dari alur kerja sistem yang akan dibuat. Penjelasan dari alur tersebut adalah sebagai berikut:

- 1) Kondisi perpustakaan merupakan inputan dari penelitian ini menggambarkan apakah perpustakaan sedang sepi atau ramai, jika perpustakaan ramai maka kemungkinan akan terjadi kebisingan.
- 2) Sensor akan mendeteksi kebisingan yang ada dilingkungan perpustakaan jika kondisi perpustakaan cukup ramai.
- 3) Berikutnya hasil sensor masuk ke sistem dan akan diproses melalui pemrograman untuk diupload ke mikrokontroler.
- 4) Kemudian melakukan implementasi logika fuzzy pada sistem yang dibuat.
- 5) LCD akan tampil untuk memberitahukan besaran *decibel* yang terdeteksi didalam ruangan. Kemudian jika kebisingan melebihi batas *threshold* yang sudah ditentukan maka speaker akan berbunyi.

### 3.5 Perancangan *Hardware*

Dalam perancangannya sistem alat deteksi ini akan menggunakan diagram blok sebagai langkah awal pada perancangan *hardware*. Blok diagram yang ditampilkan adalah bagaimana sistem dapat bekerja, perancangan sistem *hardware* dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3. 4 Diagram Blok Sistem Deteksi Kebisingan

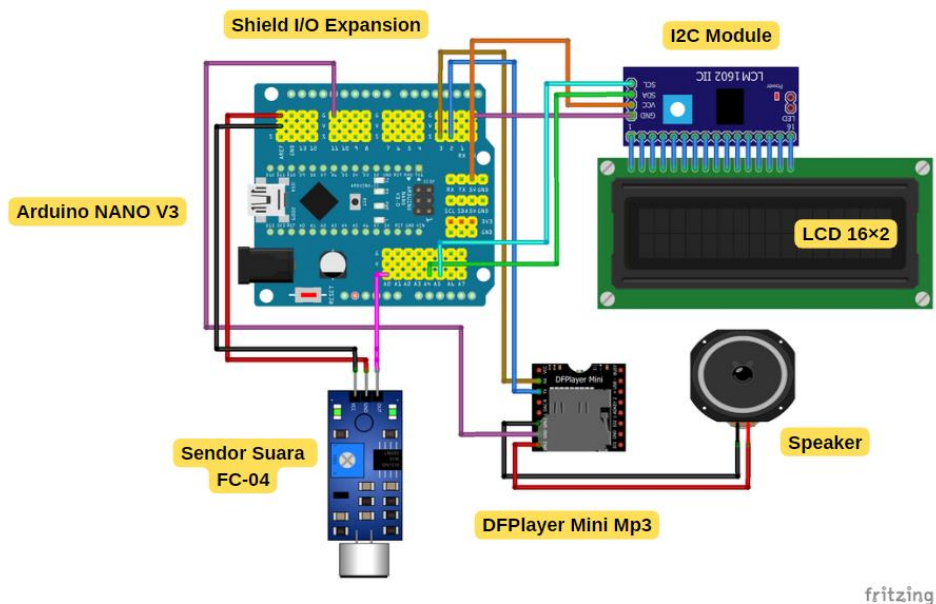
Berdasarkan Gambar 3.4 diatas maka terdapat fungsi dari masing-masing blok yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Blok *input* berfungsi untuk mengaliri arus listrik agar komponen dapat menyala, kemudian memberikan perintah pada sensor sesuai program yang diinginkan.

2. Blok sistem Arduino Nano berfungsi untuk mengontrol rangkaian elektronika sedangkan logika fuzzy berfungsi sebagai algoritma yang dipakai untuk mengambil keputusan setelah alat di uji coba.
3. Blok *output* berfungsi sebagai penanda jika *output* yang dihasilkan berupa pembacaan hasil sensor pada LCD untuk memperlihatkan besar *decibel* yang terdeteksi dan speaker yang akan memberikan suara peringatan.

### 3.5.1 Skema Rangkaian Alat

Berikut merupakan skema rancangan dari sistem Rancang Bangun Pendeteksi Kebisingan untuk Perpustakaan Kampus UPI di Purwakarta dalam perancangannya menggunakan sensor suara dan beberapa komponen lainnya. Skema rancangan dapat dilihat pada Gambar 3.5 dibawah ini.



Gambar 3. 5 Skema rangkaian alat

Dapat dilihat pada Gambar 3.5 merupakan skema rancangan sistem. semua komponen dihubungkan dengan cara menyambungkan pin yang ada pada setiap *module* menuju pin dari Arduino Nano. Setelah semua *module* terhubung maka proses selanjutnya yaitu memberikan perintah kepada masing-masing *module* berupa kode pemrograman yang dirancang menggunakan *software* Arduino IDE. Jika semua komponen sudah terhubung dan pemrograman sudah berjalan dengan semestinya dalam artian tidak ada *error* maka sistem sudah dikatakan berfungsi untuk kemudian di uji coba sistem kerjanya.

Diar Dwi Sutia, 2024

**RANCANG BANGUN PENDETEKSI KEBISINGAN UNTUK PERPUSTAKAAN KAMPUS UPI DI PURWAKARTA**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | Perpustakaan.upi.edu

Berdasarkan Gambar 3.5 tahap berikutnya yaitu melakukan *wiring* untuk menghubungkan pin dari sensor suara FC-04 dengan Arduino Nano terlihat dalam Tabel 3.2

Tabel 3. 2 *Wiring* Sensor FC-04 dengan Arduino Nano

Sensor FC-04	Arduino Nano
GND	GND
VCC	5V
OUT	A0

Berikutnya pada Tabel 3.3 merupakan proses *wiring* untuk menghubungkan pin pada LCD dengan Arduino Nano.

Tabel 3. 3 *Wiring* LCD dengan Arduino Nano

LCD	Arduino Nano
GND	GND
VCC	5V
SDA	A4
SCL	A5

Berikutnya pada Tabel 3.4 merupakan proses *wiring* untuk menghubungkan pin dari DFPlayer Mp3 dengan Arduino Nano.

Tabel 3. 4 *Wiring* DFPlayer Mp3 dengan Arduino Nano

DFPlayer Mp3	Arduino Nano
GND	GND
VCC	5V
RX	D3
TX	D2

Berikutnya pada Tabel 3.5 merupakan *wiring* untuk menghubungkan pin dari Speaker dengan DFPlayer Mp3

Tabel 3. 5 *Wiring* Speaker dengan DFPlayer Mp3

Speaker	DFPlayer Mp3
GND	SPK 2
VCC	SPK 1

### 3.6 Perancangan *Software*

Rancangan *software* dilakukan dengan cara menimplementasikan logika fuzzy ke dalam perancangan alat deteksi kebisingan, logika fuzzy berfungsi untuk menangani ketidakpastian dan data yang tidak pasti. Dalam konteks deteksi

Diar Dwi Sutia, 2024

RANCANG BANGUN PENDETEKSI KEBISINGAN UNTUK PERPUSTAKAAN KAMPUS UPI DI PURWAKARTA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | Perpustakaan.upi.edu

kebisingan, logika fuzzy Mamdani dapat digunakan untuk membuat keputusan berdasarkan *input* kebisingan yang tidak pasti atau bervariasi.

### 3.6.1 Perancangan Logika Fuzzy

Melalui penelitian rancang bangun ini logika fuzzy diimplementasikan untuk sistem pendeteksi kebisingan berdasarkan suara yang dibaca oleh sensor FC-04. Metode fuzzy yang digunakan dalam penelitian adalah model Mamdani untuk proses defuzzyfikasi nya. Metode ini memiliki 4 tahapan yaitu fuzzyfikasi, fungsi implikasi, inferensi, dan defuzzyfikasi (Putri dkk., 2023)

#### 1. Fuzzyfikasi

Pada sistem deteksi kebisingan ini terdapat 3 *input* yang di defuzzyfikasikan kedalam himpunan fuzzy yang kemudian menjadi bagian dari fungsi keanggotaan fuzzy. Inputan diperoleh berdasarkan hasil *output* sensor suara FC-04, baik *input* dan *output* memiliki variabel linguistik.

#### 2. Aplikasi Fungsi Implikasi (aturan)

Dalam metode Mamdani, setelah menentukan variabel *input* dan *output* langkah berikutnya yaitu menentukan fungsi implikasi. Fungsi implikasi yang digunakan yaitu *MIN-MAX*.

#### 3. Komposisi Aturan (Inferensi)

Dalam tahapan ini sistem memiliki beberapa aturan, oleh sebab itu inferensi didapatkan dari kumpulan dan beberapa korelasi aturan.

#### 4. Defuzzyfikasi

Defuzzyfikasi merupakan tahap akhir dari metode Mamdani. *Input* yang diperoleh dari proses defuzzyfikasi berupa himpunan fuzzy. Sedangkan keluaran yang diperoleh berupa nilai numerik dari domain himpunan fuzzy. Penentuan inferensi fuzzy diawali dengan penentuan variabel dan semesta pembicara, dilanjutkan dengan penentuan himpunan fuzzy.

Penentuan himpunan fuzzy dan semesta pembicaraan dilakukan berdasarkan hasil pengujian awal untuk memperoleh database. Data tersebut kemudian dimasukkan ke dalam editor *FIS* pada Matlab. Dari proses ini, diperoleh nilai interval yang akan menentukan kategori kondisi kebisingan yaitu tenang, berisik, dan sangat berisik. Berikut hasil pengumpulan data untuk menentukan variabel himpunan dan semesta pembicara disajikan pada Tabel 3.6.



Tabel 3. 6 Penentuan variabel dan semesta pembicara

<b>Fungsi</b>	<b>Nama Variabel</b>	<b>Semesta Pembicara</b>	<b>Keterangan</b>
<i>Input</i>	Intensitas suara	(-3) dB – 200 dB	<i>Decibel</i> yang terbaca
<i>Output</i>	Speaker	Mati, Menyala sekali, Menyala dua kali	Tingkat kebisingan yang terdeteksi

Penentuan himpunan fuzzy dapat dilihat pada Tabel 3.7. dibawah ini

Tabel 3. 7 Himpunan fuzzy

<b>Fungsi</b>	<b>Nama Variabel</b>	<b>Nama Himpunan Fuzzy</b>	<b>Interval (dB)</b>
<i>Input</i>	Intensitas suara	Tenang	-3, 20, 20, 40 dB
		Berisik	30, 50, 50, 70 dB
		Sangat berisik	60, 100, 100, 200 dB
<i>Output</i>	Speaker	Mati	-3, 20, 20, 40 dB
		Menyala sekali	30, 50, 50, 70 dB
		Menyala dua kali	60, 100, 100, 200 dB

Pembacaan sensor suara tidak dimulai dari 0 dB karena menyesuaikan dengan karakteristik sensor yang digunakan. Berdasarkan dari beberapa skenario penentuan fuzzy maka aplikasi fungsi implikasi (aturan) untuk interferensi tingkat kebisingan yang ada di perpustakaan, menghasilkan beberapa aturan sebagai berikut pada Tabel 3.8.

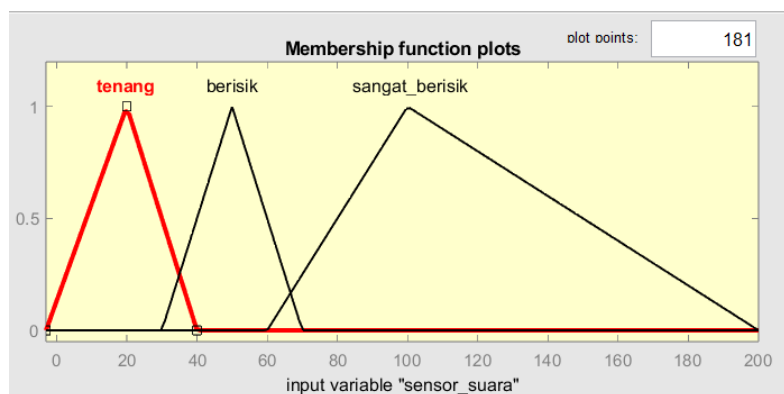
Tabel 3. 8 Aturan fuzzy untuk sistem pendeteksi kebisingan

<b>No</b>	<b>Sensor suara (FC-04)</b>	<b>Speaker</b>	<b>Rentang nilai (dB)</b>
1	Tenang	Mati	< 40 dB
2	Berisik	Menyala sekali	> 40 dB – < 70 dB
3	Sangat Berisik	Menyala dua kali	> 70 dB – 200 dB

Berdasarkan peraturan Kementerian Pemerintah Lingkungan hidup No. II tentang baku tingkat kebisingan untuk lingkungan sekolah/perpustakaan maksimum di 55 dB. Namun pada penelitian ini nilai *threshold* tingkat kebisingan ditentukan dari 40 dB – 70 dB hal tersebut didasarkan pada keadaan nyata di lapangan ketika kebisingan mencapai 40 dB sudah termasuk berisik. Maka dari itu dibuatlah batas *threshold* untuk sistem mendeteksi dan memberikan peringatan penuh terhadap kebisingan yang terjadi.

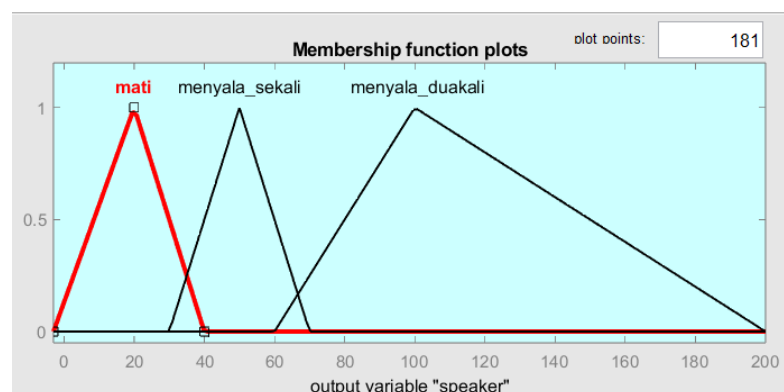
Berdasarkan sistem perancangan yang sudah dibuat akan dibentuk dua variabel fuzzy yang akan dimodelkan dengan menggunakan *software* MATLAB sehingga diperoleh hasil keanggotaan sebagai berikut:

- a. Suara berperan sebagai sinyal masukan yang terdiri dari 3 himpunan fuzzy yaitu tenang, berisik, dan sangat berisik seperti pada Gambar 3.6.



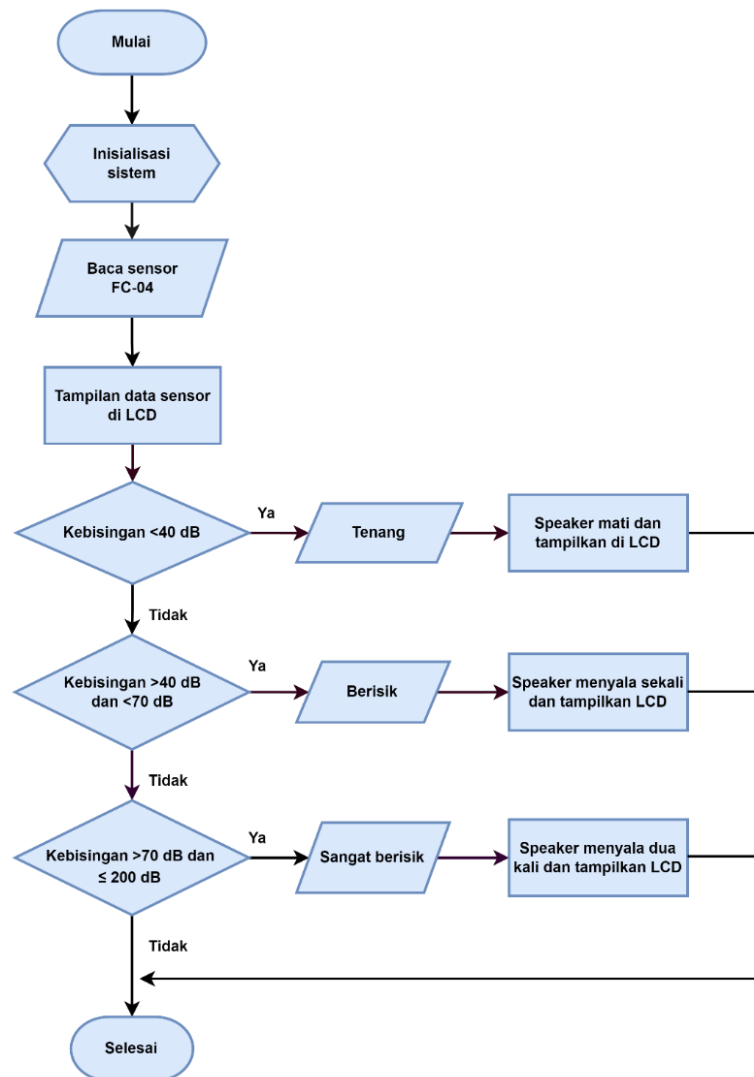
Gambar 3. 6 Variabel intensitas suara dari sensor FC-04

- b. Speaker merupakan sinyal keluaran yang terdiri dari 3 himpunan fuzzy yaitu mati, menyala sekali, menyala dua kali seperti yang diberikan pada Gambar 3.7.



Gambar 3. 7 Variabel *output* dari speaker

### 3.6.2 Diagram Alur Logika Fuzzy



Gambar 3. 8 Diagram alur logika fuzzy

Perancangan dari logika fuzzy yang diimplementasikan pada sistem deteksi kebisingan, disajikan dalam diagram alur seperti yang terlihat pada Gambar 3.8 tujuan dibuatnya diagram alur tersebut adalah untuk memberikan gambaran secara menyeluruh terhadap sistem yang dirancang agar mudah dipahami. Diagram alur tersebut menunjukkan proses pembentukan logika fuzzy yang bermula dari jalannya sistem dan metode yang digunakan didalam sistem tersebut. Diagram alur logika fuzzy pada sistem pendeteksi kebisingan diuraikan seperti pada gambar diatas.