

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

SLB Tunas Bangsa Balikpapan merupakan sekolah luar biasa yang terletak dikecamatan Balikpapan Selatan yang dimana sekolah ini menjadi sarana untuk anak berkebutuhan khusus mendapatkan pendidikan seperti anak sekolah pada umumnya. SLB Tunas Bangsa Balikpapan menerima anak-anak berkebutuhan khusus seperti Anak Disabilitas Pendengaran (Tunarungu), autism, dll, SLB Tunas Bangsa Balikpapan memiliki beberapa jenjang pendidikan mulai dari SDLB (Sekolah Dasar Luar Biasa), SMPLB (Sekolah Menengah Pertama Luar Biasa), dan SMKLB (Sekolah Menengah Kejuruan Luar Biasa). SLB Tunas Bangsa Balikpapan juga memiliki program tertentu untuk menambah skill dan ilmu para siswa didik seperti pramuka setiap setahun sekali diadakannya program pramuka yang dimana para siswa SLB Tunas Bangsa Balikpapan berkemah disekolah sehingga bisa membuat siswa menjadi lebih mandiri. Ada juga program membuat design menggunakan komputer dan sudah pasti diawasi dan dibimbing oleh guru pengampu.

Seiring berjalannya waktu, aktivitas sehari-hari seperti kegiatan belajar mengajar menjadi rutinitas di SLB Tunas Bangsa Balikpapan. Diawali dengan jam masuk sekolah dijam 08.00 WITA bel berbunyi yang menandakan siswa dan siswi SLB Tunas Bangsa Balikpapan harus masuk kekelas masing-masing untuk memulia mata pelajaran sesuai jadwal, kemudian istirahat pertama di jam 09.30 WITA siswa beristirahat diluar kelas seperti belanja dikantin, mengobrol, buang hajat ditoilet, dll, kemudian masuk kekelas kembali dijam 10.00 WITA, jam 12.00 WITA adalah waktu isoma (Istirahat, Sholat, dan Makan) berwudhu untuk menunaikan sholat dzuhur untuk siswa beragama islam.

Dari kegiatan diatas air merupakan hal penting di SLB Tunas Bangsa Balikpapan maka dari itu persediaan air diharapkan tidak putus. Namun terkadang aliran air dimatikan secara berkala oleh PDAM karena adanya perbaikan pipa, sedang berlangsungnya proyek, pemeliharaan pipa, dan lain-lain. Tidak hanya itu

terkadang air pdam juga terlihat keruh. Namun terkadang pihak sekolah tidak mengetahui bahwa air sedang keruh sehingga pihak sekolah tetap menyimpan air dalam keadaan keruh untuk mengisi tandon air.

SLB Tunas Bangsa Balikpapan juga masih menggunakan sistem tandon manual sehingga pengisian air tandon dilakukan menggunakan *valve* air biasa untuk mengisi dan menutup *valve* ketika air didalam tandon sudah penuh. Ditambah letak tandon yang berada diatas atap menyebabkan pihak sekolah menjadi sulit untuk memeriksa apakah air tandon sudah penuh apa belum. Sehingga ketika melakukan pengisian air tandon sering sekali pihak sekolah lupa untuk menutup *valve* dan itu berlangsung cukup lama Hal ini menyebabkan pihak sekolah mengalami pemborosan air karena air yang terbuang sia-sia.

Dari permasalahan diatas, menjadi inspirasi penulis untuk membuat alat dengan sistem pengisian tandon air otomatis yang memanfaatkan sensor *Ultrasonic* untuk mengetahui jarak air dalam keadaan rendah, sedang, dan tinggi. Kemudian sensor *Turbidity* untuk mengukur tingkat kekeruhan air Kemudian sensor *Water Flow* untuk *memonitoring* penggunaan hingga pemakaian air. Lalu ditanamkan metode *Fuzzy* untuk mengontrol servo *valve*. Kemudian ada kontrol penyaluran air tandon melalui perangkat. Hasil dari data sensor diatas ditampilkan juga melalui aplikasi untuk memudahkan pihak sekolah *memonitoring* penggunaan air pada tandon. Diharapkan dengan penulis melakukan penelitian ini dapat membantu menyelesaikan masalah yang ada di SLB Tunas Bangsa Balikpapan.

## **I.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan permasalahan yang telah di uraikan di latar belakang, maka rumusan masalah yang perlu diselesaikan adalah

1. Bagaimana cara merancang sebuah alat dengan sistem otomatis dan *monitoring* pada tandon air?
2. Bagaimana performansi sistem monitoring untuk menampilkan data pengisian, dan pemakaian air untuk tandon?

### 1.3 Tujuan Tugas Akhir

Adapun tujuan dari tugas akhir yang penulis rancang sebagai berikut:

1. Merancang dan membuat sistem otomatis dan *monitoring* untuk tandon air dengan menggunakan sensor *ultrasonic*, sensor *turbidity*, sensor *water flow*, dan nodemcu sebagai *mikrokontroler* dengan metode fuzzy.
2. Membuat website yang akan digunakan untuk menampilkan data pengisian, dan pemakaian air untuk tandon.

### 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada sistem yang sedang dirancang saat ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem yang sedang dirancang kali ini berupa sistem tandon otomatis menggunakan metode *Fuzzy* sehingga servo *valve* dapat terbuka sesuai dengan kondisi ketinggian air pada tandon, dan *monitoring* ketinggian, kekeruhan, dan pemakaiannya air
2. Sistem ini menggunakan *mikrokontroler NodeMCU ESP 32* sebagai pengontrol sistem otomatis dan menampilkan nilai yang dikirim dari sensor
3. Sistem ini menggunakan sensor *Water Flow YF-S201* untuk mengukur kecepatan air pada pipa yang kemudian menghasilkan pulse yang akan dijadikan informasi mengenai pemakaian air untuk tandon
4. Sistem ini menggunakan sensor *Turbidity* untuk mengukur tingkat kekeruhan air sebelum masuk ke dalam tandon
5. Sistem ini juga menggunakan sensor *Ultrasonic JSN-SR04T* untuk mengukur jarak menggunakan gelombang *Ultrasonic* yang akan digunakan untuk mendeteksi ketinggian pada air di dalam tandon
6. Sistem ini menggunakan *Servo valve* yang digunakan sebagai *valve* otomatis untuk pengisian air masuk di kondisi ketinggian air rendah, sedang, tinggi, dan *full*

## **I.5 Manfaat Tugas Akhir**

Dengan adanya Tugas Akhir ini, memberikan manfaat antara lain:

1. Bagi Penulis
  - a. Sebagai syarat untuk memenuhi penyusunan Tugas Akhir guna dapat melanjutkan ke tahap pengerjaan Tugas Akhir sebagai syarat lulus untuk mendapatkan gelas Diploma III Program Studi Teknik Elektronika Jurusan Rekayasa Elektro di Politeknik Negeri Balikpapan
  - b. Mempelajari sistem *monitoring* dan otomatis untuk tandon air pada SLB Tunas Bangsa Balikpapan berbasis *IoT (Internet of Things)* dengan metode *Fuzzy*
2. Bagi Pembaca :
  - a. Tugas Akhir ini dapat dijadikan untuk referensi mengenai sistem otomatis serta *monitoring* tandon air berbasis *IoT (Internet of Things)* dengan metode *Fuzzy*.
3. Bagi jurusan Rekayasa Elektro Politeknik Balikpapan:
  - a. Tugas Akhir ini dapat digunakan sebagai bahan referensi bagi mahasiswa untuk penelitian selanjutnya.
4. Bagi Mitra Sasaran:
  - a. Mempermudah mitra atau pihak sekolah SLB Tunas Bangsa Balikpapan untuk *memonitoring* kondisi air didalam tandon, tingkat kekeruhan air, dan pemakaian air untuk mengisi tandon
  - b. Menyelesaikan permasalahan mengenai pemborosan air yang disebabkan oleh pengisian air tandon yang sering *overload* karena lupa tidak dimatikan.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Tinjauan Studi

##### 2.1.1 Penelitian Sebelumnya

Pesatnya perkembangan teknologi saat ini, maka dapat diselaraskan dengan penelitian sebelumnya, yang dapat dijadikan salah satu bahan acuan penulis dalam melakukan penelitian sehingga penulis dapat memperkaya teori yang digunakan dalam mengkaji penelitian yang digunakan. Berikut merupakan penelitian jurnal terkait dengan penelitian yang dilakukan penulis. Pada Tabel 2.1 ditunjukkan beberapa penelitian yang terkait.

Tabel 2. 1 Referensi Jurnal Penelitian Sebelumnya

No	Nama Peneliti Dan Tahun	Judul Peneliti	Metode ( <i>Mikrokontroler</i> , sensor type)	Hasil penelitian yang dicapai
1	Eki Dewanto, Jordie Yoseph, Muhammad Rifan (2018) [1]	Tandon Air Otomatis Dengan Sistem <i>Monitoring</i> Melalui Android Berbasis Arduino Uno	Arduino Uno, Water Flow Sensor YF-S201, Sensor <i>Ultrasonic</i> HC-SR04.	Sistem Otomatis dan Informasi Mengenai jarak ketinggian air dan volume air didalam tandon
2	Aruna Karunika Rindra, Arief Widodo, Farid Baskoro, Nur	Sistem <i>Monitoring</i> Level Ketinggian Air Pada Tandon RumahTangga Berbasis IoT ( <i>Internet of Things</i> )	<i>NodeMCU</i> ESP8266, Sensor <i>Ultrasonic</i> HC-SR04T	sistem <i>monitoring</i> level ketinggian air pada tandon

	Kholis (2022) [2]			dapat bekerja dengan baik.
3	Suherman, Risnawati, Ricki Ananda (2023) [3]	Pengguna Metode <i>Fuzzy</i> Pada Pengisian Tandon Air Otomatis Dengan Microcontroller	Arduino Nano, Sensor Water Level, Metode <i>Fuzzy</i>	Menampilkan ketinggian air tandon pada LCD, sistem pengisian tandon otomatis

Perbandingan projek penulis sekarang dengan projek sebelumnya pada nomor 1 dan 2 pada *Table 2.1*, sistem yang mereka gunakan masih belum menggunakan metode *Fuzzy* dan tidak memiliki fitur untuk mengukur tingkat kekeruhan air, sedangkan sistem penulis sudah menggunakan *Turbidity* sensor untuk mengukur kekeruhan air sehingga apabila kekeruhan air pada tingkat tinggi maka air tidak dapat masuk ke tandon kemudian sistem penulis sudah menggunakan metode *Fuzzy* sugeno yang ada pada sensor *Turbidity* dan *Ultrasonic* agar servo *valve* dapat terbuka menyesuaikan dengan kondisi ketinggian air pada tandon.

Kemudian di point 3 pada *Table 2.1* peneliti sebelumnya sudah menggunakan metode *Fuzzy* namun sistem yang digunakan tidak menggunakan IoT, sehingga *monitoring* tidak bisa dilakukan dari jarak jauh, sedangkan projek yang penulis kerjakan sudah menggunakan sistem IoT untuk memudahkan user *memonitoring* tanpa harus berada disekitar tandon saja

## 2.2 Tinjauan Pustaka

### 2.2.1 Standarisasi Air

Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk media Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi meliputi parameter fisik, biologi, dan kimia yang dapat berupa parameter wajib dan parameter tambahan. Parameter wajib merupakan parameter yang harus diperiksa secara berkala sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan, sedangkan parameter tambahan hanya diwajibkan untuk

diperiksa jika kondisi geohidrologi mengindikasikan adanya potensi pencemaran berkaitan dengan parameter tambahan. Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi tersebut digunakan untuk pemeliharaan kebersihan perorangan seperti mandi dan sikat gigi, serta untuk keperluan cuci bahan pangan, peralatan makan, dan pakaian. Selain itu Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi dapat digunakan sebagai air baku air minum [4].

Tabel 2. 2 Tabel Standar Air

No.	Parameter Wajib	Unit	Standar Baku Mutu (kadar maksimum)
1.	Kekeruhan	NTU	25
2.	Warna	TCU	50
3.	Zat padat terlarut ( <i>Total Dissolved Solid</i> )	mg/l	1000
4.	Suhu	°C	suhu udara $\pm$ 3
5.	Rasa		tidak berasa
6.	Bau		tidak berbau

### 2.2.2 Logika *Fuzzy*

Pada tahun 1965 di Universitas California Berkeley, Lutfi Zadeh memperkenalkan logika *Fuzzy* yang merupakan sebuah logika yang memiliki nilai kekaburan atau kesamaran (*Fuzzyness*) antara nilai benar dan salah. Dengan menggunakan logika *Fuzzy* suatu sistem dapat memiliki keluaran selain benar dan salah. Menurut (Suardika et al. 2018) terdapat tiga metode yang ada dilogika *Fuzzy* yaitu:

1. *Fuzzy* Tsukamoto
2. *Fuzzy* Mamdani
3. *Fuzzy* Sugeno

Pada Tugas Akhir ini metode *Fuzzy* Sugeno akan digunakan dengan alasan metode *Fuzzy* sugeno karena memiliki tingkat nilai *error* yang paling kecil apabila dibandingkan dengan metode lainnya. [5]

### 2.2.3 NodeMCU ESP 32

ESP32 merupakan sebuah *mikrokontroler* yang diperkenalkan oleh *Espressif System* sebagai generasi penerus dari ESP8266. Kelebihan utama yang membedakan ESP32 dari *mikrokontroler* lainnya meliputi lebih banyak pin *out* dan pin analog, kapasitas memori yang lebih besar, terdapat dukungan untuk Bluetooth 4.0 *low energy*, serta ketersediaan modul *Wifi* yang memungkinkan penerapan *Internet of Things* (IoT) menggunakan *mikrokontroler* ESP32. [6]



Gambar 2. 1 NodeMCU ESP32

Terdapat cara kerja dari gambar 2.1 yang dimana cara kerja ESP32 melibatkan beberapa tahap. Pertama, ESP32 menginisialisasi koneksi *Wifi* dan terhubung ke jaringan *Wifi* yang ditentukan. Setelah terhubung, ESP32 dapat menerima dan mengirim data melalui protokol internet. Selanjutnya, ESP32 dapat membaca data dari sensor yang terhubung ke pin GPIO dan mengirimnya melalui koneksi *Wifi* ke server atau *platform cloud* [6]

### 2.2.4 Sensor *Ultrasonic*

Sensor *Ultrasonic* adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Sensor *Ultrasonic* dalam memancarkan gelombang *Ultrasonic* dan menerima gelombang yang di pantulkan oleh benda [7].

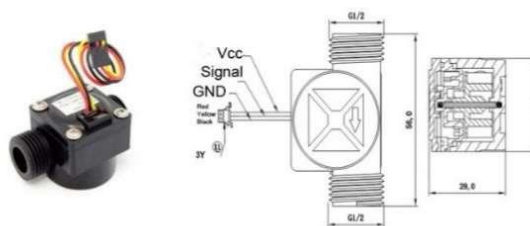


Gambar 2. 2 Sensor Ultrasonic

Sensor *Ultrasonic* pada gambar 2.2 yang penulis gunakan adalah sensor *Ultrasonic* JSN-SR04T yang dimana sensor ini dilengkapi dengan kabel sepanjang 2,5 m yang menghubungkan ke papan *breakout* yang mengontrol sensor dan melakukan semua pemrosesan sinyal [8]

### 2.2.5 Sensor *Water Flow*

*Water Flow* sensor terdiri dari bodi katup plastik, rotor air dan sensor *hall effect*. Ketika air mengalir melalui rotor, maka rotor akan berputar sesuai dengan kecepatan aliran air yang mengalir melalui rotor tersebut. Prinsip kerja sensor ini adalah dengan memanfaatkan sensor *hall effect*. *Hall effect* ini didasarkan pada efek medan magnetik terhadap partikel bermuatan yang bergerak. [9]



Gambar 2. 3 Sensor Water Flow

Cara kerja dari gambar 2.3 sensor water flow yaitu Ketika ada arus listrik yang mengalir pada *hall effect* yang ditempatkan dalam medan magnet yang arahnya tegak lurus arus listrik, pergerakan pembawa muatan akan berbelok ke salah satu sisi dan menghasilkan medan listrik. Medan listrik terus membesar

hingga gaya Lorentz yang bekerja pada partikel menjadi nol. Perbedaan potensial antara kedua sisi *device* tersebut disebut potensial *Hall*. Potensial *Hall* ini sebanding dengan medan magnet dan arus listrik yang melalui *device* [9].

### 2.2.6 Sensor *Turbidity*

*Turbidity* sensor yang dapat mendeteksi kekeruhan air dengan membaca sifat optik air akibat sinar dan sebagai perbandingan cahaya untuk dipantulkan dengan cahaya yang akan datang, merupakan. Kekeruhan merupakan kondisi air yang tidak jernih dan diakibatkan oleh partikel individu (*suspended solids*) yang umumnya tidak terlihat oleh mata telanjang, mirip dengan asap di udara. Semakin banyak partikel dalam air menunjukkan tingkat kekeruhan air juga tinggi. Pada *Turbidity* sensor, bahwa semakin tinggi tingkat kekeruhan air akan diikuti oleh perubahan dari tegangan output sensor.[10]



Gambar 2. 4 Sensor *Turbidity*

Pada gambar 2.4 sensor *turbidity* berfungsi mengukur kualitas air dengan mendeteksi tingkat kekeruhannya. Sensor ini mendeteksi partikel tersuspensi dalam air lalu jika banyak partikel dalam air tersebut maka jumlah cahaya yang ditransmisikan juga berkurang dari sanalah dapat diukur tingkat kekeruhannya. Sensor turbidity berisi rangkaian probe yang meliputi photo emitting diode dan phototransistor yang menerima cahaya. Rangka luarnya dibuat tahan air tetapi pada bagian atasnya tidak kedap air [11].

### 2.2.7 Motor Servo DC

Pengertian motor servo merupakan aktuator putar atau sebuah alat perangkat disebut motor, yang dirancang menggunakan sistem kontrol umpan balik

loop yang tertutup disebut servo. Sehingga bisa di atur atau di set-up dalam menentukan dan memastikan dari sudut poros output motor [12]



Gambar 2. 5 Motor Servo DC

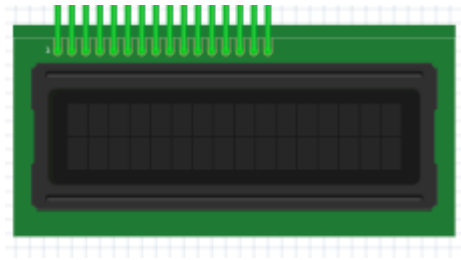
Motor servo memiliki dua macam jenis, yakni motor servo DC dan AC. Motor servo DC biasanya digunakan pada aplikasi-aplikasi yang lebih kecil contohnya prototype. Sedangkan motor servo AC digunakan dalam menangani arus yang tinggi atau beban lebih berat, yang biasanya sering diaplikasikan pada mesin-mesin industri. Terdapat dua jenis motor servo yang terdapat di pasaran.

yaitu motor servo *rotation* 180° dan servo *rotation continuous*, dan memiliki perbedaan menurut rotasi pada umumnya.

1. Motor servo standard servo *rotation* 180° merupakan jenis yang paling umum dari motor servo, yang putaran poros outputnya terbatas hanya 90° kearah kanan dan 90° kearah kiri. Total putaran poros hanya setengah lingkaran atau 180°.
2. Motor servo *rotation continuous* hampir sama dengan jenis servo standard, tetapi putaran porosnya dapat berputar terus atau dengan kata lain tanpa batas, baik ke arah kiri ataupun kanan [12].

### 2.2.8 LCD

LCD atau *Liquid Crystal Display* adalah komponen yang digunakan untuk menampilkan teks, baik dalam bentuk karakter, angka, maupun grafik [13].



Gambar 2. 6 LCD

Teknologi yang digunakan dalam gambar 2.6 LCD adalah CMOS Logic, sehingga cahaya yang dihasilkan dapat memantulkan cahaya dari depan atau mentransmisikan cahaya dari belakang melalui backlight. Fungsi utama dari LCD adalah untuk menampilkan data dengan jelas dan mudah dibaca [13].

### **2.2.9 Perangkat**

Untuk menampilkan hasil dari inputan atau sensor maka diperlukannya perangkat yang dapat mengakses browser. Perangkat ini dapat berupa *android* atau *desktop* dengan versi tertentu agar dapat mengakses website monitoring yang telah dibuat oleh penulis.

### **2.2.10 WEBSITE**

Menurut Rohi Abdulloh (2015:1) Website atau disingkat web, dapat diartikan sekumpulan halaman yang terdiri dari beberapa laman yang berisi informasi dalam bentuk data digital baik berupa text, gambar, video, audio, dan animasi lainnya yang disediakan melalui jalur koneksi internet [14].

### **2.2.11 HTML**

HTML singkatan dari Hyper Text Markup Language, yaitu skrip yang berupa tag-tag untuk membuat dan mengatur struktur website. Beberapa tugas utama HTML dalam membangun website diantaranya sebagai berikut:

- a. Menentukan layout website.
- b. Memformat text dasar seperti pengaturan paragraf, dan format font.
- c. Membuat list.
- d. Membuat table [14].

### **2.2.12 CSS**

Menurut Rohi Abdulloh (2015:2) CSS singkatan dari cascading style sheets, yaitu skrip yang digunakan untuk mengatur desain website. Walaupun HTML mempunyai kemampuan untuk mengatur tampilan website, namun kemampuannya sangat terbatas. Fungsi CSS adalah memberikan pengaturan yang lebih lengkap agar struktur website yang dibuat dengan HTML terlihat lebih rapi dan indah [14].

## BAB III

### PERANCANGAN

Tugas akhir yang sedang penulis kerjakan merupakan proyek yang akan dikerjakan untuk mitra terkait dengan berbasis masalah sehingga agar proyek dapat mencapai tujuan yang memuaskan perlu adanya perancangan yang matang sebelum alat di implementasikan

#### 3.1 Waktu Dan Tempat

Waktu perancangan dimulai dari bulan maret hingga selesai kemudian lokasi perancangan berada di:

1. SLB Tunas Bangsa Balikpapan
2. *Laboratorium* Politeknik Negeri Balikpapan
3. JL Kutilang RT 28 Kelurahan Gunung Bahagia

#### 3.2 Peralatan Dan Bahan Yang Digunakan

Perancangan tugas akhir mengenai sistem tandon air otomatis, *monitoring*, dengan metode *Fuzzy* menggunakan beberapa alat serta bahan. Untuk alat dan bahan terdapat pada *Table 3.1* dan *3.2* berikut ini:

Tabel 3. 1 Tabel Alat

No	Nama	Spesifikasi	Keterangan
1	Kuas Lem	Standar	Sebagai alat untuk melekatkan pipa
2	Laptop	HP, AMD A9-9425 RADEON R5, RAM 8GB	Digunakan untuk searching, memprogram, dan membuat laporan
3	Tang	Standar	Melakukan instalasi listrik, memotong kabel besar

4	Gunting	Standar	Memotong kabel ukuran kecil
5	Obeng	Standar	Membuka dan memasang baut
6	Solder	Standar	Menyambung kabel / komponen

Tabel 3. 2 Tabel Bahan

No	Nama	Jumlah	Keterangan
1	<i>NodeMCU</i> Esp 32	1 Buah	<i>NodeMCU</i> ini adalah <i>Mikrokontroler</i> yang penulis gunakan untuk melakukan proses
2	Sensor JSN-SR04T	1 Buah	Sensor JSN-SR04T adalah Sensor <i>Ultrasonic</i> yang penulis gunakan untuk mendeteksi volume air yang ada didalam tandon
3	Sensor YF-B1	1 Buah	Sensor YF-B1 adalah sensor water flow yang akan penulis gunakan untuk menampilkan penggunaan dan pengeluaran air untuk tandon
4	Motor Servo DC	1 Buah	Servo ini digunakan sebagai bahan untuk membuat servo <i>valve</i>
5	Sensor <i>Turbidity</i>	1 Buah	Sensor <i>Turbidity</i> digunakan untuk mendeteksi kekeruhan air
5	<i>Valve</i> Biasa	1 Buah	<i>Valve</i> ini akan disambungkan dengan motor servo DC

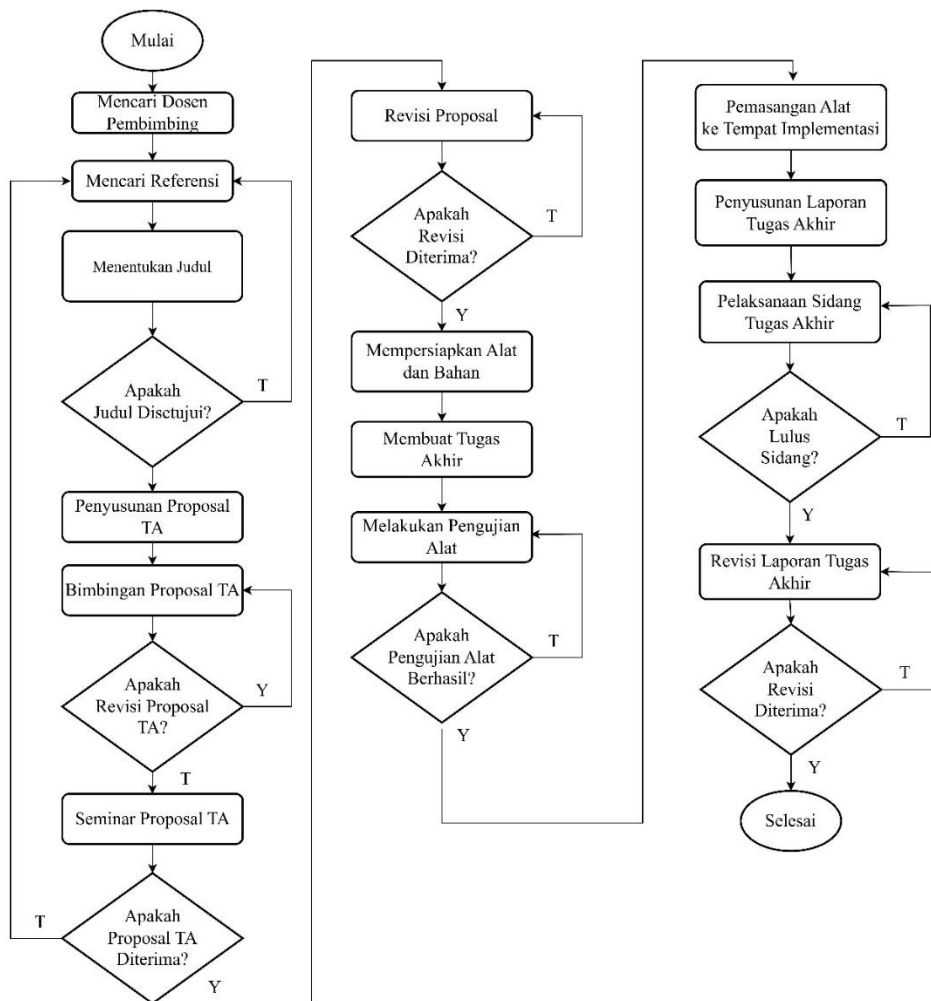
6	LCD 2x12	1 Buah	LCD Digunakan untuk menampilkan informasi dari sensor <i>Water Flow</i> dan <i>Ultrasonic</i>
7	Kabel Jumper	4 Pcs	Kabel jumper digunakan untuk menghubungkan komponen-komponen yang digunakan
8	Timah	1 Pcs	Timah digunakan untuk menempelkan kaki komponen menggunakan solder
9	Panel Box	1 Buah	Panel box digunakan sebagai rumah bagi komponen-komponen yang telah dirancang agar tidak mudah rusak akibat dibiarkan berada diluar ruangan
10	Pipa	2 Meter	Pipa sebagai bahan instalasi untuk tandon air
11	Penyambung pipa	8 Buah	Untuk menghubungkan pipa agar bisa di sesuaikan dengan proyek yang sedang penulis kerjakan
12	Kabel AC	4 Meter	Kabel AC ini digunakan untuk menghubungkan sensor dengan <i>mikrokontroler</i> dikarenakan jarak antara sensor dengan <i>mikrokontroler</i> cukup jauh
13	Lem pipa	1 Pcs	Lem pipa digunakan untuk merekatkan antar pipa
14	Pipa <i>Valve</i>	8 Buah	Pipa <i>Valve</i> biasa untuk menyesuaikan penggunaan otomatis atau manual

Tabel 3. 3 Tabel RAB

No	Nama Barang	Jumlah Barang	Harga Barang
1	<i>NodeMCU</i> Esp 32	1 Buah	Rp 64.500,00
2	Sensor JSN-SR04T	1 Buah	Rp 47.000,00
3	Sensor YF-B1	1 Buah	Rp 26.500,00
4	Motor Servo DC	1 Buah	Rp 36.000,00
5	Sensor <i>Turbidity</i>	1 Buah	Rp 120.000,00
5	<i>Valve</i> Biasa	1 Buah	Rp 7.500,00
6	LCD 16x2	1 Buah	Rp 26.000,00
7	Kabel Jumper	4 Pcs	Rp 36.000,00
8	Timah	1 Pcs	Rp 20.500,00
9	Panel Box	1 Buah	Rp 16.800,00
10	Pipa	5 Meter	Rp 37.500,00
11	Penyambung pipa	8 Buah	Rp 8.000,00
12	Kabel AC	4 Meter	Rp 60.000,00
13	Lem pipa	1 Pcs	Rp 53.000,00
14	Pipa <i>Valve</i>	8 Buah	Rp 5.000,00
	Total		Rp 564.300,00

### 3.3. *Flowchart* Kegiatan Tugas Akhir

Adapun *Flowchart* perancangan pada kegiatan tugas akhir dapat dilihat pada gambar 3.1 sebagai berikut:



Gambar 3. 1 *Flowchart* Kegiatan Tugas Akhir

Berikut ini adalah penjelasan dari *Flowchart* yang ada pada gambar 3.1 diatas:

1. Mencari Dosen Pembimbing

Yang pertama dilakukan adalah mencari dosen pembimbing

2. Mencari Referensi

Selanjutnya yang dilakukan adalah mencari referensi dari jurnal ataupun dari buku TA (Tugas Akhir) pendahulu yang ada dipustaka Politeknik Negeri Balikpapan, kemudian dilakukan riset lebih lanjut untuk melakukan pengembangan

3. Menentukan Judul

Setelah mendapatkan referensi yang sesuai dengan yang dibutuhkan selanjutnya ialah menentukan judul yang akan diangkat untuk tugas akhir

#### 4. Apakah judul disetujui

Apabila judul TA telah disetujui maka mahasiswa dapat lanjut untuk membuat laporan

#### 5. Penyusunan Laporan

Tahap berikutnya adalah membuat laporan sesuai dengan panduan yang telah dibagikan

#### 6. Bimbingan Laporan

Selanjutnya melakukan bimbingan laporan dengan dosen pembimbing yang telah dipilih sebelumnya

#### 7. Revisi Laporan TA

Melakukan revisi laporan hingga laporan disetujui oleh dosen pembimbing 1 dan 2

#### 8. Seminar Laporan Tugas Akhir

Setelah terdaftar maka selanjutnya melakukan seminar laporan tugas akhir sesuai jadwal yang diberikan, kemudian apabila hasil TA setelah disetujui lanjut ke pengerjaan alat kemudian jika revisi hanya perlu memperbaiki yang kurang kemudian lanjut ke pengerjaan alat dan apabila tidak disetujui maka memulai kembali mencari referensi baru untuk melakukan seminar laporan Kembali

#### 9. Mempersiapkan Alat Dan Bahan

Sebelum mengerjakan proyek tentu saja menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan untuk mengerjakan TA

#### 10. Membuat Tugas Akhir

Tahap ini adalah tahap dimana kita mulai merakit dan memprogram alat yang telah dirancang kemudian akan penulis implementasikan sesuai dengan rencana yang disiapkan sebelumnya.

#### 11. Pengujian Alat

Setelah alat telah siap tahap berikutnya adalah menguji alat untuk mengetahui apakah alat telah bekerja sesuai dengan rencana atau tidak apabila tidak sesuai maka akan diperbaiki hingga alat siap untuk digunakan oleh mitra

## 12. Pemasangan Alat pada tempat implementasi

Setelah alat sudah selesai maka dilakukan pemasangan di tempat implementasi

## 13. Menyusun Laporan Hasil TA

Kemudian hasil dari pengerjaan serta pengujian alat dijadikan laporan untuk melakukan sidang TA

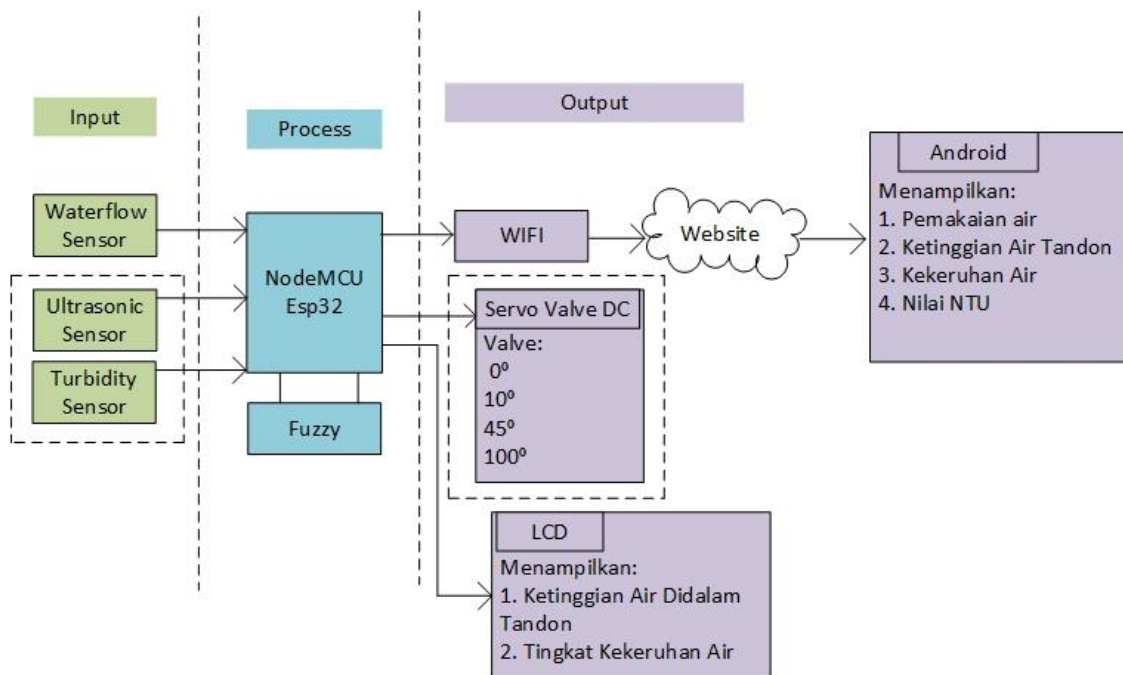
## 14. Pelaksanaan Sidang Tugas Akhir yaitu mempresentasikan hasil perancangan dan penerapan alat.

## 15. Apabila lulus dalam persidangan, maka akan lanjut Revisi Tugas Akhir sesuai penambahan dari Dosen Penguji sidang. Dan setelah itu selesai / lulus.

### 3.4 Perancangan Sistem Alat

Perancangan sistem tandon air otomatis, *monitoring* dengan metode *Fuzzy* akan penulis jelaskan dengan menggunakan Blok diagram, *Flowchart*, dan gambar desain pada halaman berikutnya:

#### 3.4.1 Blok Diagram Sistem



Gambar 3. 2 Gambar Blok Diagram Sistem

Berikut ini adalah penjelasan dari gambar 3.2 diatas yang merupakan blok diagram sistem, pada bagian input akan dijelaskan dibawah ini:

1. *Water Flow* sensor berfungsi sebagai alat untuk mendeteksi kecepatan air yang melewati sensor untuk menghasilkan pulse, yang dimana pada proyek tugas akhir penulis gunakan sebagai input dari pemakaian dan penggunaan air untuk tandon
2. Sensor *Turbidity* berfungsi untuk mengukur tingkat kekeruhan air sebelum masuk tandon
3. Sensor *Ultrasonic* berfungsi untuk mengukur jarak dengan menggunakan gelombang *Ultrasonic*.

Pada bagian proses sebagai berikut:

1. *NodeMCU* ESP32 adalah sebuah mikrokontroler dengan tegangan 3.3V dan memiliki modul *wifi* sehingga *NodeMCU* ini bagus untuk proyek yang berbasis IoT lalu *NodeMCU* yang penulis gunakan ini sebagai penerima dari input sensor kemudian mengontrol output pada gambar blok diagram sistem diatas.
2. *Fuzzy* adalah *Fuzzy* secara bahasa diartikan sebagai kabur atau samar yang artinya suatu nilai dapat bernilai benar atau salah secara bersamaan. Dalam *Fuzzy* dikenal derajat keanggotaan yang memiliki rentang nilai 0 (nol) hingga 1 (satu).

Pada bagian output sebagai berikut:

1. *WIFI* digunakan untuk mengkoneksikan *NodeMCU* ESP32 Dikarenakan *NodeMCU* ESP32 memiliki modul *wifi* untuk mengirimkan data sensor ke perangkat.
2. Website akan digunakan untuk media monitoring, website pada tugas akhir penulis kali ini digunakan untuk menampilkan data dari ketinggian tandon, nilai NTU air, kekeruhan air, dan pemakaian air ke tandon.
3. Android

Android disini digunakan untuk mengakses website yang telah disiapkan sehingga user dapat *memonitoring* ketinggian air, pemakaian air ke tandon, nilai NTU, dan kekeruhan air

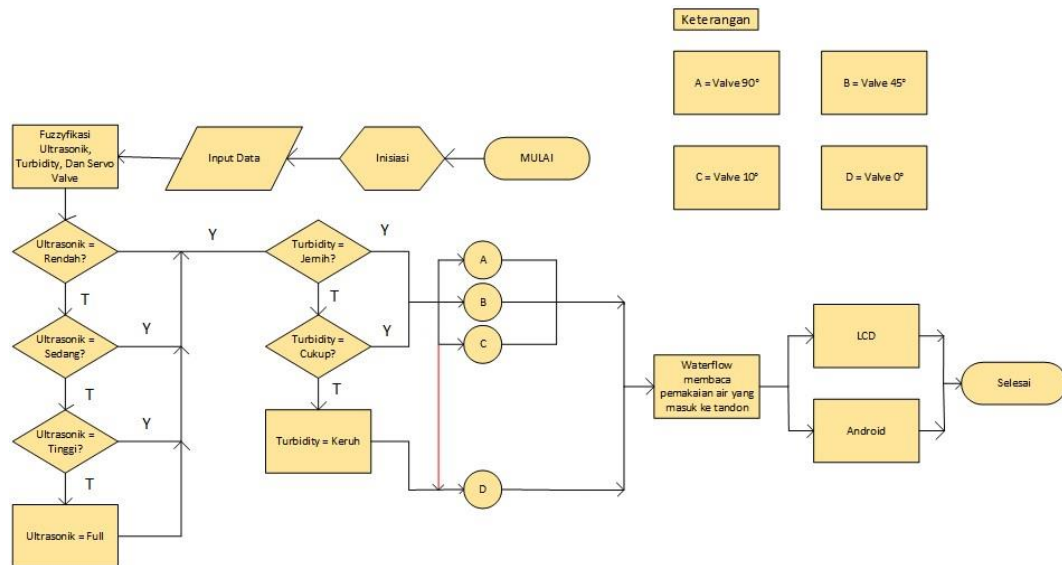
4. Servo Valve

Servo Valve ini digunakan untuk mengontrol masuk nya air PDAM untuk tandon air dengan otomatis menggunakan metode *Fuzzy* sehingga servo valve bisa mengikuti kondisi air rendah, sedang, tinggi, dan *full*.

5. LCD digunakan untuk menampilkan Data dari sensor *Ultrasonic*, Dan *Turbidity* berupa:

- a. Ketinggian Air
- b. Kekeruhan atau Kualitas Air

3.4.2 Flowchart sistem



Gambar 3. 3 Flowchart Sistem

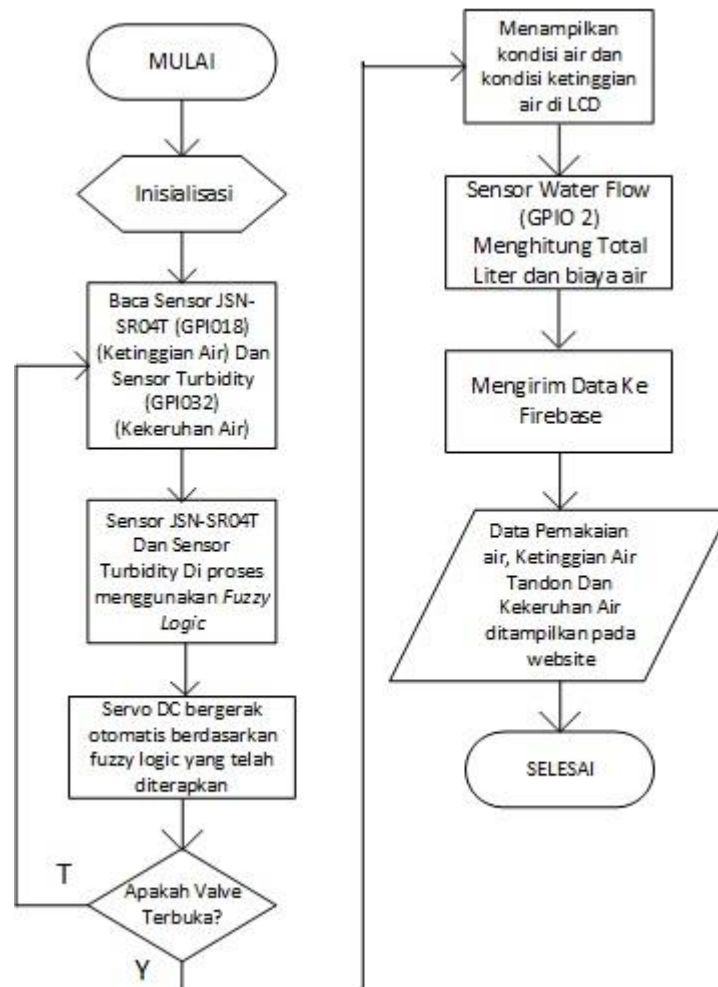
1. Inisialisasi Pin pada *NodeMCU* ESP32
2. Kemudian proses membaca input sensor
3. *Fuzzyfikasi* Sensor *Ultrasonic*, Sensor *Turbidity*, dan servo valve yaitu:  
Output Berupa Servo Valve yang dapat terbuka sesuai kondisi air didalam tandon  
**A** = 90 derajat, **B** = 45 derajat, **C** = 10 derajat, **D** = 0 Derajat

- a. Apabila sensor *Ultrasonic* pada kondisi **rendah** dan *Turbidity* pada kondisi **jernih** maka servo *valve* adalah A
  - b. Kemudian apabila sensor *Ultrasonic* pada kondisi **rendah** dan *Turbidity* pada kondisi **cukup** maka servo *valve* adalah A
  - c. Selanjutnya apabila sensor *Ultrasonic* pada kondisi **rendah** dan *Turbidity* pada kondisi **keruh** maka servo *valve* adalah D
  - d. Kemudian apabila sensor *Ultrasonic* pada kondisi **sedang** dan *Turbidity* pada kondisi **jernih** maka servo *valve* adalah B
  - e. Lalu apabila sensor *Ultrasonic* pada kondisi **sedang** dan *Turbidity* pada kondisi **cukup** maka servo *valve* adalah B
  - f. Apabila sensor *Ultrasonic* pada kondisi **sedang** dan *Turbidity* pada kondisi **keruh** maka servo *valve* adalah D
  - g. Lalu apabila sensor *Ultrasonic* pada kondisi **tinggi** dan *Turbidity* pada kondisi **jernih** maka servo *valve* adalah C
  - h. Apabila sensor *Ultrasonic* pada kondisi **tinggi** dan *Turbidity* pada kondisi **cukup** maka servo *valve* adalah C
  - i. Selanjutnya apabila sensor *Ultrasonic* pada kondisi **tinggi** dan *Turbidity* pada kondisi **keruh** maka servo *valve* adalah D
  - j. Lalu apabila sensor *Ultrasonic* pada kondisi **full** dan *Turbidity* pada kondisi **jernih** maka servo *valve* adalah D
  - k. Kemudian apabila sensor *Ultrasonic* pada kondisi **full** dan *Turbidity* pada kondisi **cukup** maka servo *valve* adalah D
  - l. Apabila sensor *Ultrasonic* pada kondisi **full** dan *Turbidity* pada kondisi **keruh** maka servo *valve* adalah D
4. Setelah *valve* terbuka sensor *Water Flow* membaca kecepatan air yang menghasilkan data pulse kemudian digunakan untuk menjadi informasi pemakaian air pada tandon.

5. LCD digunakan untuk menampilkan informasi dari sensor *Ultrasonic* dan sensor *Turbidity* yang berupa informasi ketinggian air pada tandon dan tingkat kekeruhan pada air.

6. Android menampilkan informasi pemakaian air, ketinggian air pada tandon, dan kualitas air.

### 3.4.3 Flowchart NodeMCU ESP32

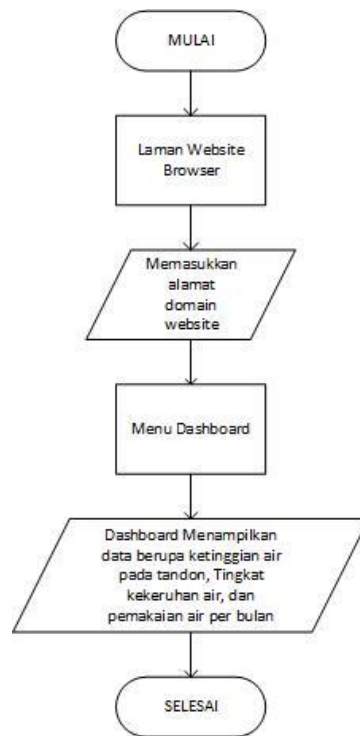


Gambar 3. 4 *Flowchart* NodeMCU ESP 32

1. Inisialisasi pin pada nodeMCU ESP32
2. Sensor JSN-SR04T dan Sensor Turbidity mengirim data ke pin GPIO19 dan GPIO32 pada NodeMCU ESP 32 sesuai dengan rule base yang telah dibuat.

3. Sensor JSN-SR04T dan sensor turbidity di proses menggunakan fuzzy logic dan dengan fuzzy logic yang sudah diterapkan ini akan memberi keputusan kepada servo dc untuk menggerakkan valve air menyesuaikan dengan rule base yang telah di buat.
4. Apakah Valve terbuka? Jika tidak maka akan Kembali proses hingga valve terbuka
5. Selanjutnya data dari sensor ultrasonic dan turbidity ditampilkan pada lcd (GPIO14) berupa ketinggian air dan tingkat kekeruhan air.
6. Kemudian ketika air mengalir maka akan melewati sensor water flow data dari sensor water flow di gunakan untuk memonitoring pemakaian air yang masuk ke tandon
7. Kemudian Setiap 3 menit, kirim data NTU, jarak, kondisi air, total liter air, dan biaya air ke Firebase dan akan di teruskan ke website agar pihak sekolah dapat memonitoring melalui android.

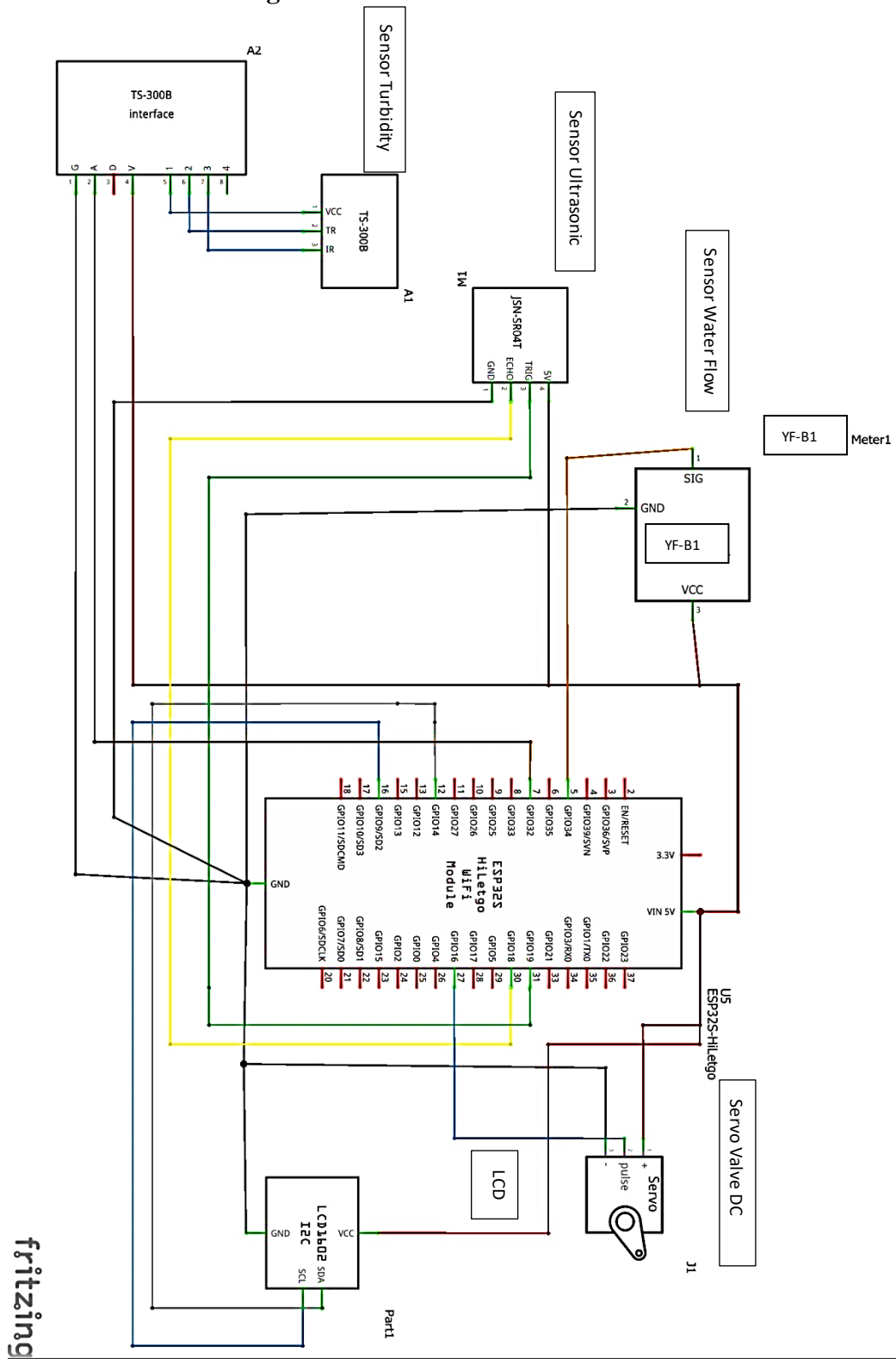
### 3.4.4 Flowchart Website



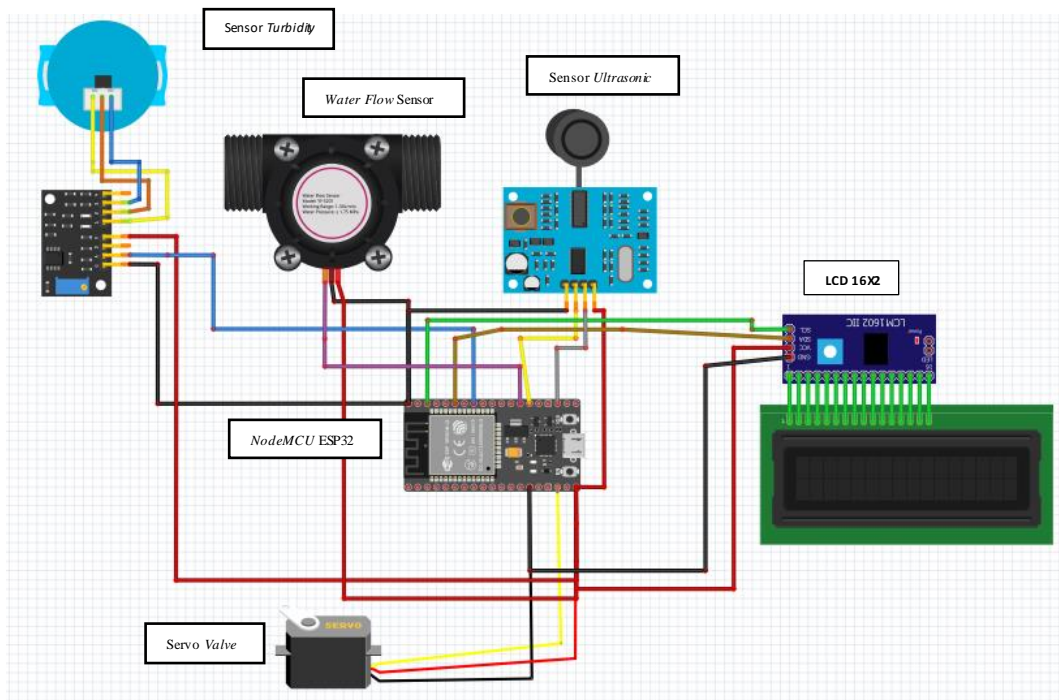
Gambar 3. 5 Flowchart Website

1. Diawali dengan membuka laman website pada browser melalui android atau desktop
2. Kemudian memasukkan alamat website monitoring yang telah dihosting sebelumnya
3. Setelah itu akan muncul menu dashboard yang akan menampilkan data berupa ketinggian air pada tandon, tingkat kekeruhan air, dan pemakaian air per bulan nya

### 3.4.5 Schematic Wiring Alat

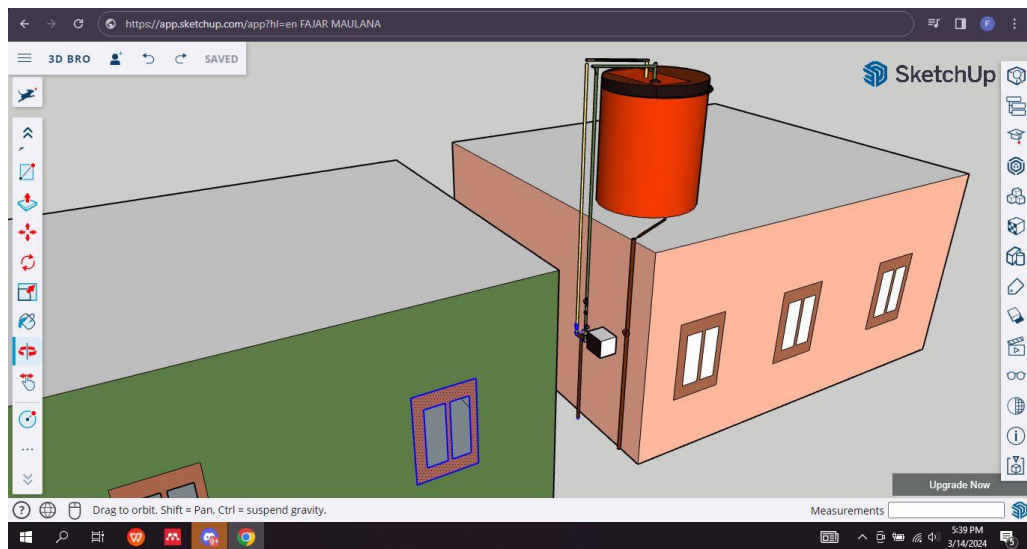


Gambar 3. 6 Schematic Alat

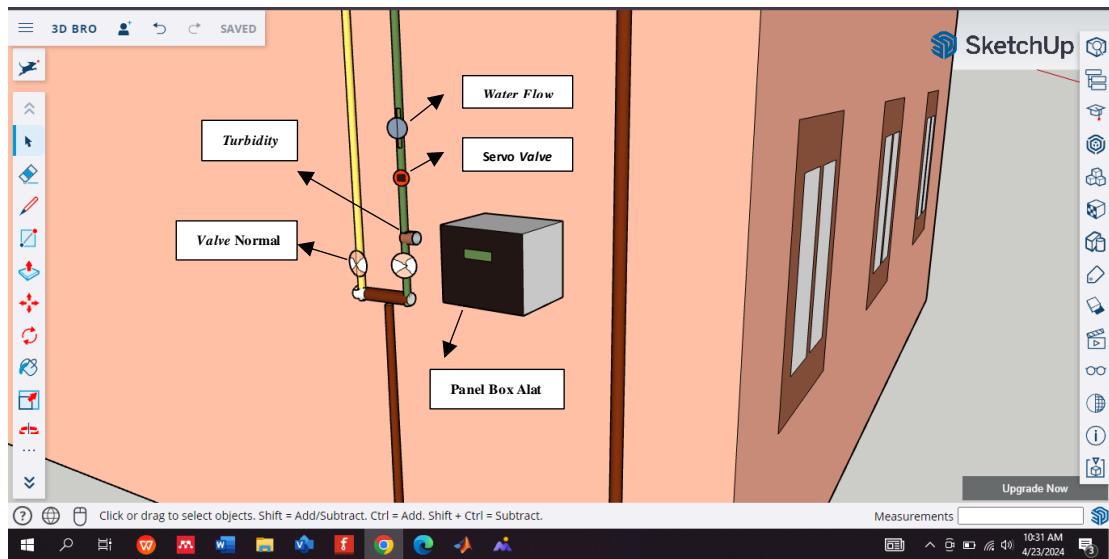


Gambar 3. 7 Wiring Alat

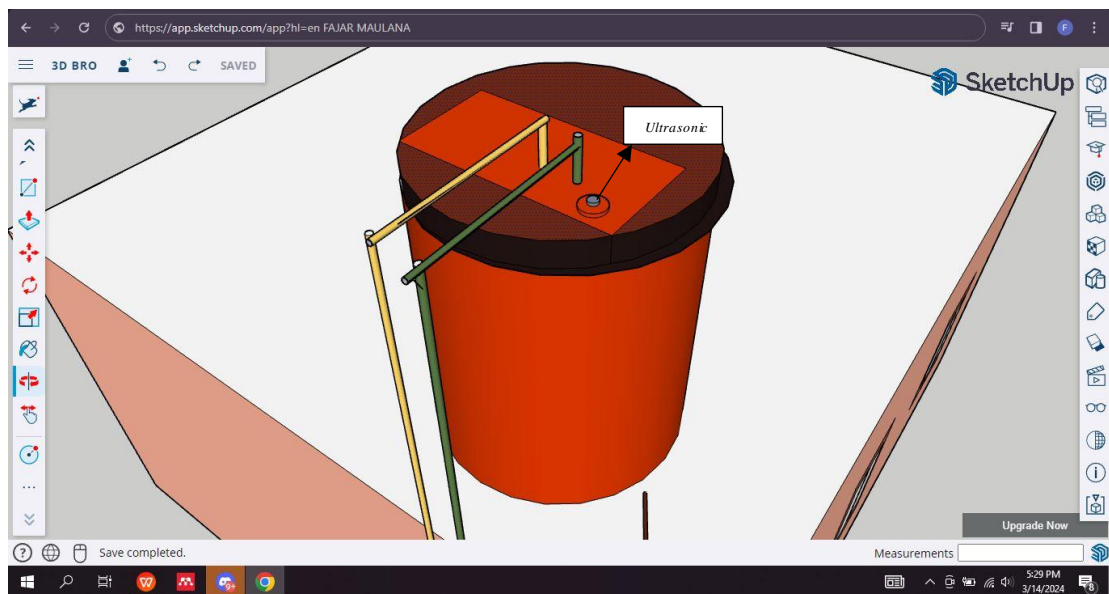
### 3.4.6 Gambar 3D System



Gambar 3. 8 3D Sistem Keseluruhan



Gambar 3. 9 Letak Komponen



Gambar 3. 10 Letak Sensor *Ultrasonic*

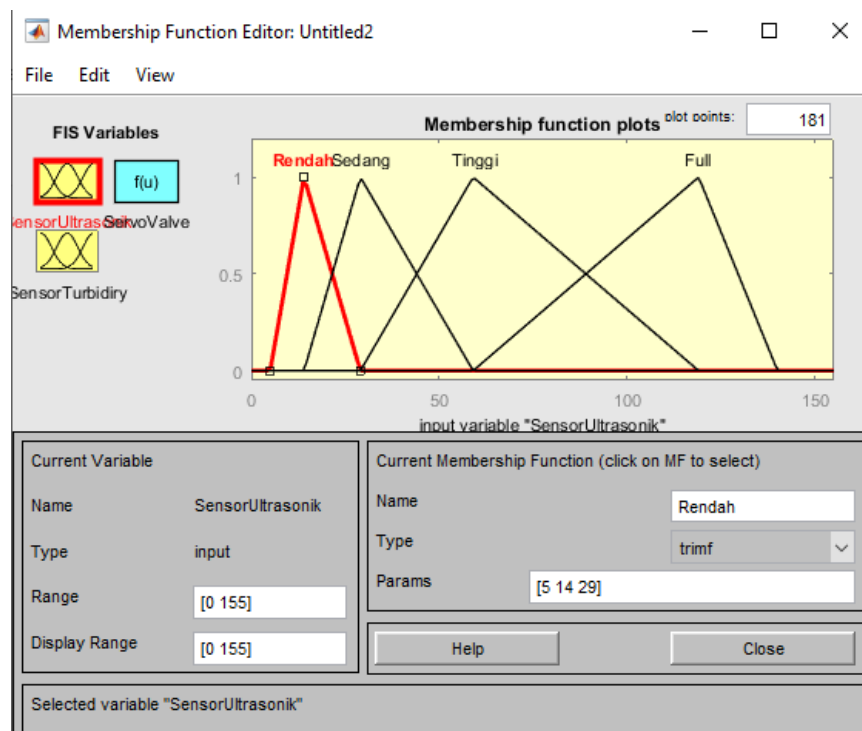
### 3.5 Perancangan Logika *Fuzzy*

Sistem fuzzy logic ini dapat digunakan dalam berbagai bidang termasuk dalam pengendalian sistem otomatis dan sistem pendukung keputusan. Ini menunjukkan betapa pentingnya logika fuzzy dalam membantu sistem berfungsi secara efektif dalam kondisi yang kompleks dan berubah-ubah. kemudian penerapan fuzzy logic pada tugas akhir ini dapat digunakan pada sistem yang lebih

flexibel dalam pengambilan keputusan yang telah disusun pada peraturan aturan basis atau rule base. sehingga sistem otomatis pada Tugas Akhir ini tidak hanya sekedar buka dan tutup saja namun terdapat kondisi-kondisi tertentu yang dapat menggerakkan valve 0 derajat, 10 derajat, 45 derajat, dan 90 derajat. Pada perancangan alat dengan menerapkan logika *Fuzzy* pada sistem air tandon otomatis, *monitoring* di SLB Tunas Bangsa Balikpapan Kecamatan Balikpapan Selatan. Perancangan logika *Fuzzy* ini membahas antara lain *Fuzzyfikasi*, *Rule Base*, *Defuzzyfikasi*

### 3.5.1 Fuzzyfikasi

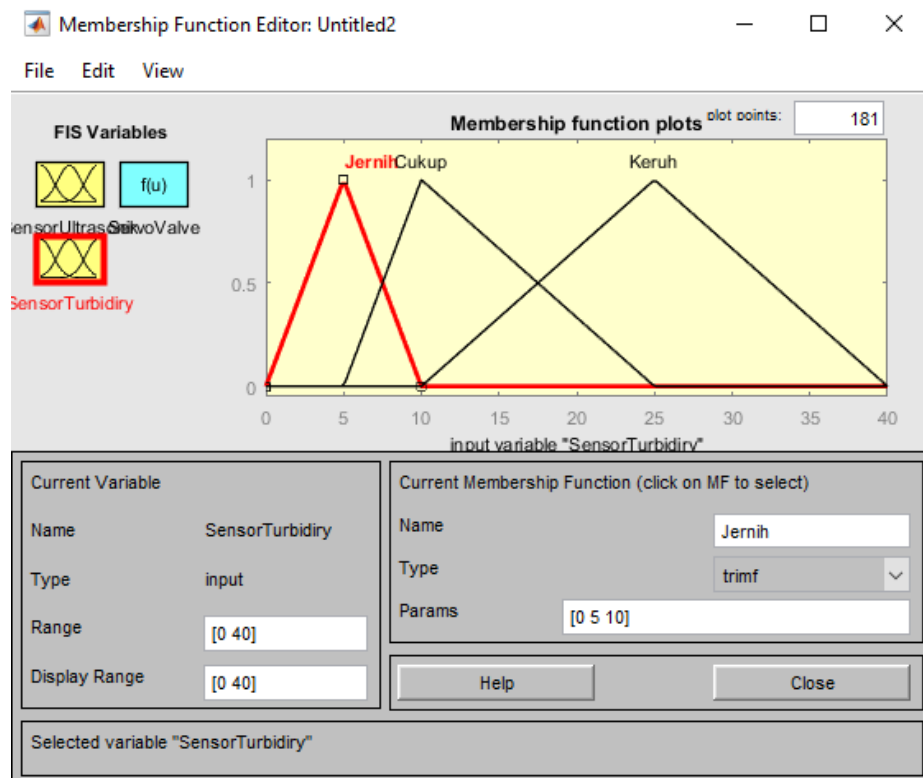
Pembentukan fungsi keanggotaan perlu disesuaikan dengan kondisi yang dibutuhkan, mempertimbangkan konfigurasi alat yang dirancang dan tujuan alat agar membantu dalam menentukan fungsi keanggotaan yang dibuat, Agar dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan perlu menentukan nilai setiap fungsi keanggotaan sistem.



Gambar 3. 11 Sensor *Ultrasonic*

Adapun pada Gambar 3.9 diperlihatkan Keanggotaan input ketinggian air pada sensor *Ultrasonic*, keanggotaan ketinggian air terdiri dari 4 keanggotaan yakni sebagai berikut ini:

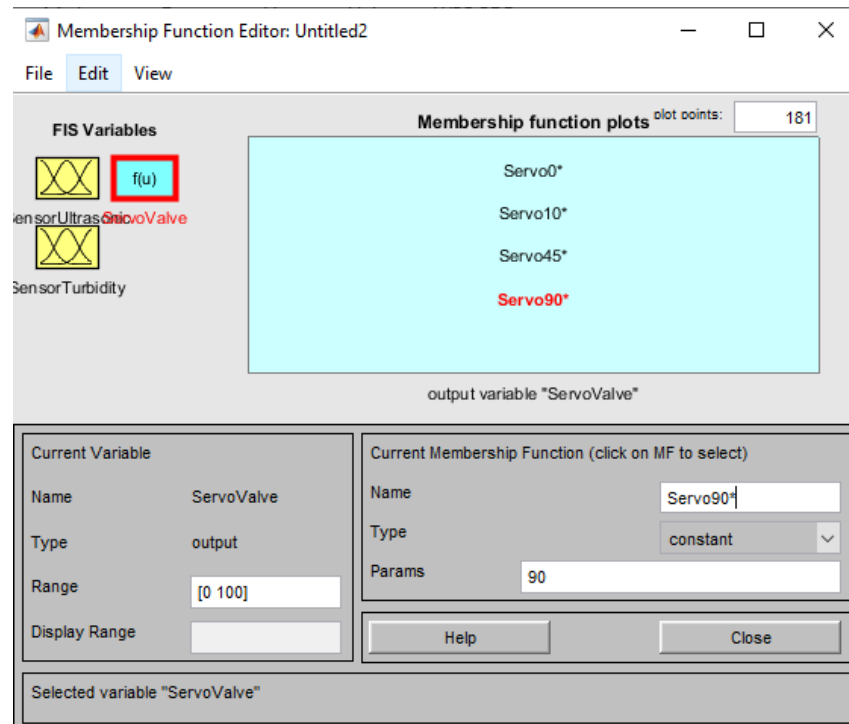
1. Keanggotaan rendah, memiliki nilai linguistic  $< 30$  CM.
2. Keanggotaan sedang, memiliki nilai linguistic  $\geq 30$  CM hingga  $\leq 59$  CM.
3. Keanggotaan tinggi, memiliki nilai linguistic  $\geq 60$  CM hingga  $\leq 119$  CM.
4. Keanggotaan *full*, memiliki nilai linguistic  $\geq 120$  CM hingga  $\leq 140$  CM



Gambar 3. 12 Sensor *Turbidity*

Adapun pada Gambar 3.10 diatas diperlihatkan keanggotaan input kekeruhan air pada sensor *Turbidity*, keanggotaan tingkat kekeruhan air terdiri dari 3 keanggotaan yakni sebagai berikut ini:

1. Keanggotaan jernih, memiliki nilai linguistic  $< 10$ .
2. Keanggotaan cukup, memiliki nilai linguistic  $\geq 10$  hingga  $\leq 25$ .
3. Keanggotaan keruh, memliki nilai linguistic  $\geq 25$  hingga  $\leq 40$



Gambar 3. 13 Servo Valve

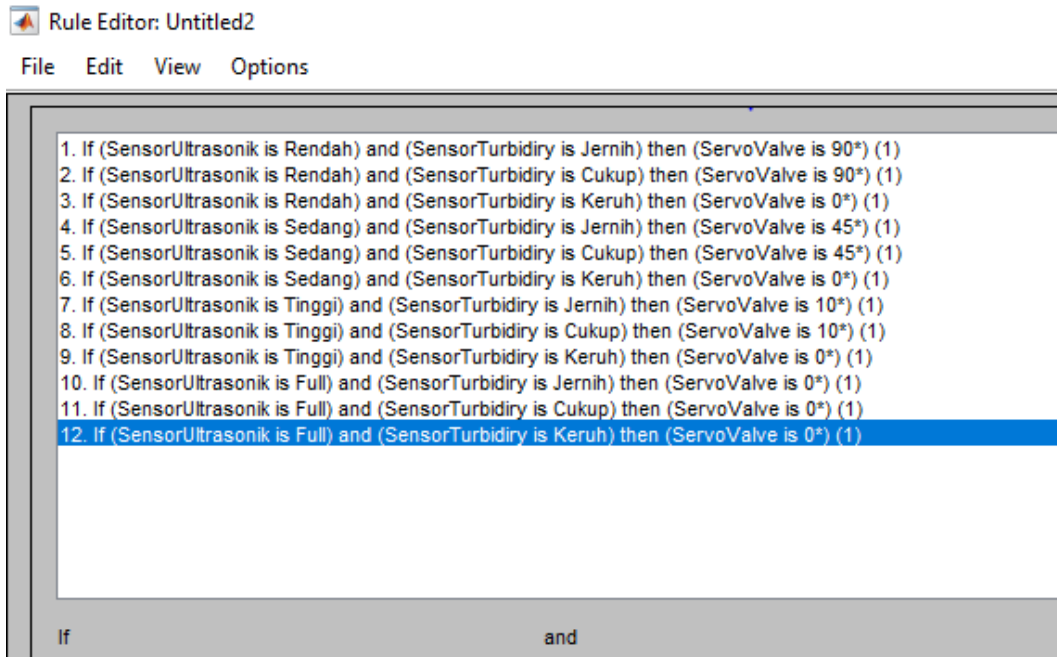
Pada gambar 3.11 merupakan output yang berupa servo valve yang berupa 4 keanggotaan yaitu:

1. Keanggotaan servo 0 Memiliki nilai linguistic = 0
2. Keanggotaan servo 10\* memiliki nilai linguistic = 10
3. Keanggotaan servo 45\* memiliki nilai linguistic = 45
4. Keanggotaan servo 90\* memiliki nilai linguistic = 90

### 3.5.2 Rule Base

Pada tahap ini setiap *output* dari tahap *Fuzzyfikasi* yang berupa derajat keanggotaan dan variable linguistic akan digabungkan dengan *rule base*. Dalam rule base terdapat aturan linguistic untuk menentukan parameter kontrol terdapat input dari *deFuzzyfikasi*. Dalam Langkah ini menggunakan aturan (IF...AND...THEN).

Berikut ini merupakan rule base dari sensor *Ultrasonic* dengan sensor turbidity:



Gambar 3. 14 Rule Base