

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 ALAT DAN BAHAN

Pada penelitian “Sistem Pengaturan Kadar pH serta Kekeruhan pada Limbah *Laundry* Menggunakan Metode *Fuzzy*” ini membutuhkan alat yang ditunjukkan pada Tabel 3.1 dan bahan yang ditunjukkan pada Tabel 3.2.

Tabel 3. 1 Alat

Alat
Laptop
<i>Software</i> Arduino IDE
Telkom IoT Platform
Protokol MQTT
Wadah Penampung
Pipa

Tabel 3. 2 Bahan

Bahan	
NodeMCU ESP32	Modul ADS1115
Sensor pH SEN0161	<i>Relay</i>
Sensor TDS SEN0244	Pompa DC
Sensor <i>Turbidity</i> SEN0189	LCD
Sensor HC-SR04	Motor DC
<i>Water Pump</i>	

3.1.1 LAPTOP

Penelitian ini menggunakan laptop sebagai alat untuk melakukan konfigurasi NodeMCU ESP32 dengan *hardware* yang lain agar dapat berfungsi sesuai dengan skenario. Jenis laptop yang digunakan pada penelitian ini adalah Asus Vivo Book E210 dengan memori 4 GB.

3.1.2 SOFTWARE ARDUINO IDE

Dalam penelitian ini, digunakan perangkat lunak Arduino IDE sebagai alat untuk memprogram Mikrokontroler NodeMCU ESP32 yang akan digunakan dalam penelitian ini. Arduino IDE berperan sebagai platform untuk membuat, mengedit, dan mengunggah *script* yang telah dibuat untuk mikrokontroler.

3.1.3 PROTOKOL MQTT (*MESSAGE QUEUING TELEMETRY TRANSPORT*)

MQTT adalah protokol yang berfungsi sebagai penghubung untuk mengirimkan data dari NodeMCU ESP32 ke *database* web melalui internet. Setelah rangkaian NodeMCU ESP32 selesai dirangkai dan telah diprogram, data akan dikirimkan melalui MQTT sebagai *publisher* dan *subscriber*, di mana NodeMCU ESP32 bertindak sebagai pengirim data (*publisher*) dan penerima data (*subscriber*).

3.1.4 TELKOM IOT PLATFORM

Telkom IoT merupakan platform penampil hasil pembacaan sensor pH, sensor TDS, sensor *turbidity*, dan sensor ultrasonik yang telah di terima dari MQTT yang telah terhubung dari NodeMCU ESP32.

3.1.5 NODEMCU ESP32

NodeMCU ESP32 adalah sebuah papan sirkuit elektronik yang didasarkan pada chip ESP32, memiliki kemampuan untuk berfungsi sebagai mikrokontroler dan juga memiliki koneksi internet. Keunggulan utama dari NodeMCU ESP32 adalah keberadaan modul wifi yang sudah terintegrasi langsung pada papan sirkuitnya.

3.1.6 SENSOR PH

Sensor pH memiliki fungsi untuk mengukur tingkat keasaman dan kebasaan pada limbah dari *laundry*. Cara kerja sensor pH adalah dengan menempatkan *probe* berupa elektroda kaca yang mengukur jumlah ion H_3O^+ yang terdapat dalam larutan. Pada penelitian ini, digunakan sensor pH dengan kode

produk SEN0161.

3.1.7 SENSOR TDS

Sensor TDS memiliki fungsi untuk mengukur jumlah zat padat terlarut yang terdapat dalam limbah dari *laundry*. Cara kerja sensor TDS adalah dengan menggunakan elektroda yang mengukur nilai konduktivitas listrik dalam limbah *laundry*. Satuan yang digunakan dalam sensor TDS adalah mg/L atau ppm. Pada penelitian ini, digunakan sensor TDS dengan kode produk SEN0244.

3.1.8 TURBIDITY SENSOR

Turbidity sensor memiliki peran untuk mengukur kualitas air dengan cara menentukan tingkat kekeruhannya. Sensor ini menggunakan cahaya untuk mendeteksi partikel yang ada dalam air, dan mengukur transmisi cahaya serta tingkat penyebaran cahaya yang mengalami perubahan seiring dengan jumlah *Total Suspended Solids* (TSS). Satuan yang digunakan dalam *turbidity sensor* adalah NTU. Pada penelitian ini, digunakan sensor *turbidity* dengan kode produk SEN0189.

3.1.9 SENSOR ULTRASONIK

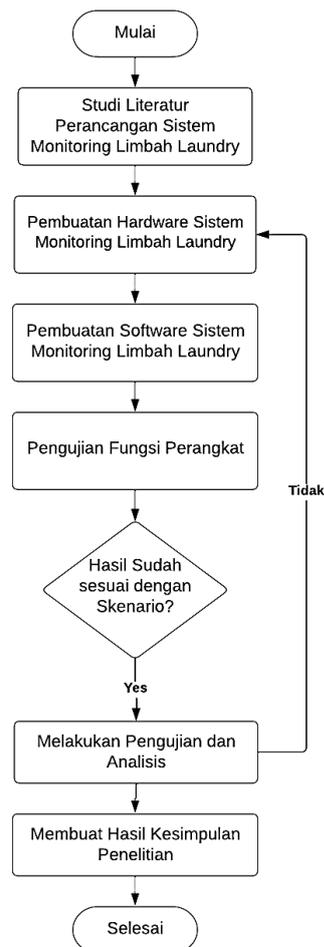
Sensor ultrasonik memiliki fungsi sebagai perangkat untuk mendeteksi jarak benda yang berada di depannya dengan memanfaatkan pantulan gelombang suara yang dihasilkan. Sensor ultrasonik digunakan untuk memantau ketinggian limbah dari *laundry* yang terdapat dalam bak penampung dengan cara membaca nilai jarak atau ketinggian limbah *laundry* tersebut. Pada penelitian ini, digunakan sensor ultrasonik dengan kode produk HC-SR04.

3.1.10 MOTOR DC

Motor DC merupakan suatu perangkat yang dijalankan oleh energi listrik dengan arus searah (DC) dan menghasilkan energi mekanik berupa gerakan putaran. Motor DC berperan sebagai aktuator yang digunakan untuk menggerakkan pengaduk dalam limbah dari *laundry* setelah dicampur dengan cairan.

3.2 ALUR PENELITIAN

Pada penelitian ini terdapat beberapa hal dan tahapan yang dilakukan oleh penulis dalam perancangan sistem monitoring pH air pada limbah *laundry*. Berbagai tahapan yang dilakukan yaitu pencarian studi literatur perancangan sistem monitoring kadar pH, kekeruhan dan zat padatan terlarut yang berada di dalam limbah cair *laundry*, melakukan pembuatan *hardware* sistem monitoring kadar pH, kekeruhan, dan zat padatan terlarut pada limbah cair *laundry*, melakukan pembuatan *software monitoring* kadar pH, kekeruhan, dan zat padatan terlarut pada limbah cair *laundry*, melakukan pengujian fungsi perangkat apakah sudah sesuai dengan hasil skenario atau tidak lalu melakukan pengujian terhadap limbah cair *laundry*, dan tahapan terakhir yaitu membuat hasil kesimpulan penelitian.



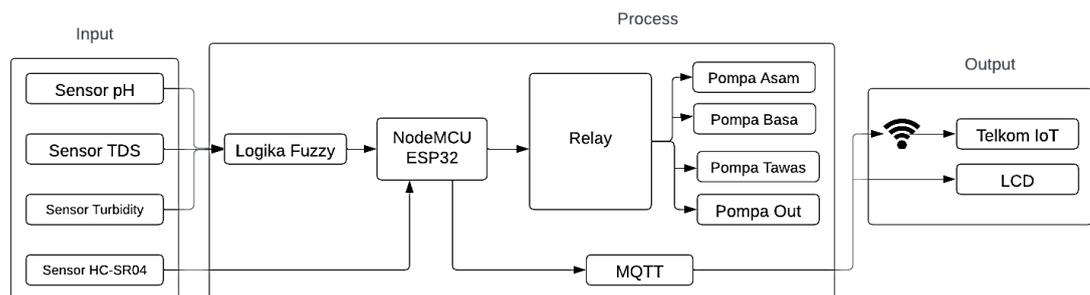
Gambar 3. 1 Flowchart Alur Penelitian

Pada Gambar 3.1 merupakan *flowchart* alur penelitian pada sistem dimana yang termasuk ke dalam *input* adalah sensor pH, sensor kekeruhan, dan sensor TDS. Data *analog* dari sensor pH, kekeruhan, dan zat padat terlarut akan diubah menjadi data *digital* oleh modul ADC. Data tersebut akan dikirim melalui NodeMCU ESP32 menuju *protocol* MQTT yang berfungsi sebagai penghubung untuk mengirim data sensor ke *database* web. Kemudian melakukan pengujian fungsi perangkat sistem pengaturan limbah *laundry* serta melakukan analisis dari hasil pengujian yang dilakukan dan selanjutnya membuat hasil dan kesimpulan dari penelitian.

3.3 PERANCANGAN SISTEM

3.3.1 BLOK DIAGRAM SISTEM

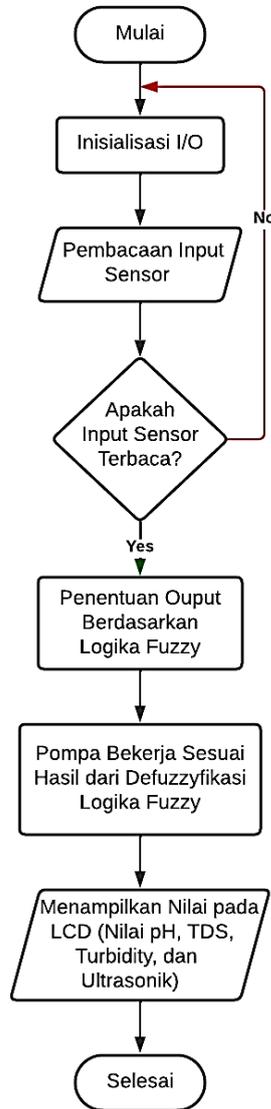
Berikut merupakan gambaran tahap proses perancangan yang akan dilakukan untuk penelitian tugas akhir ini :



Gambar 3. 2 Blok Diagram Sistem

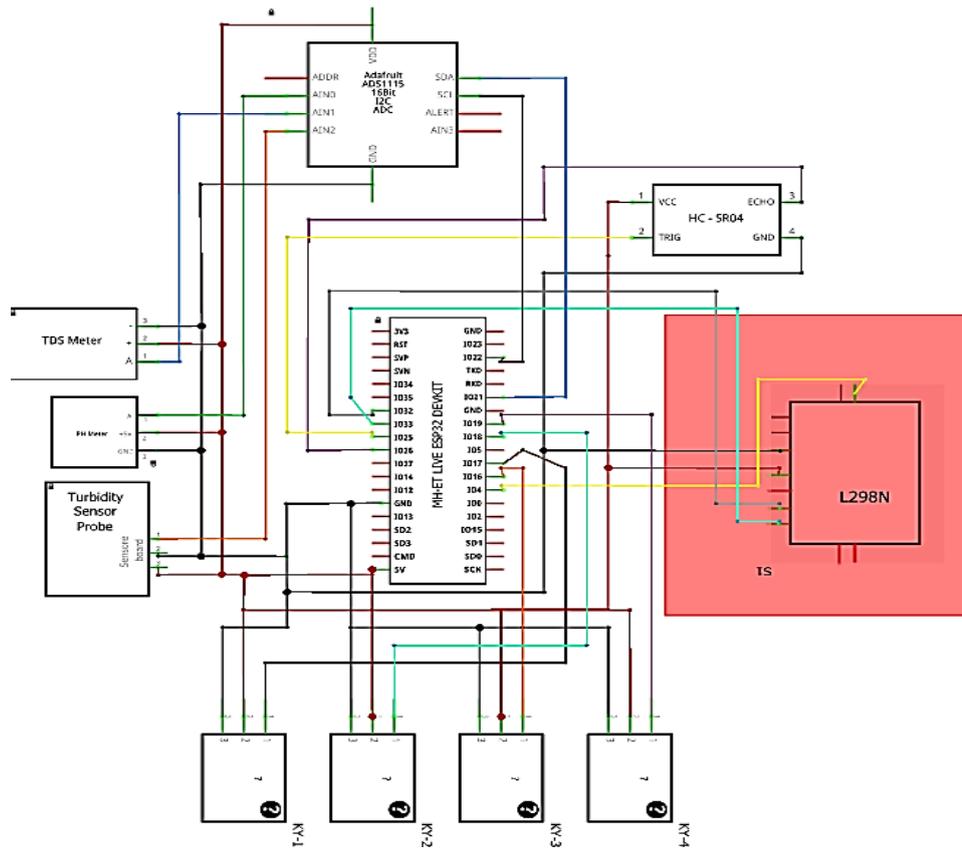
Pada gambar 3.2 merupakan blok diagram sistem cara kerja alat yang dimana mikrokontroler merupakan sistem untuk pengendali keseluruhan rangkaian. Sensor yang digunakan pada sistem ini antara lain sensor pH SEN0161 untuk mengukur kadar pH dalam limbah *laundry*, sensor *turbidity* SEN0189 untuk mengukur kekeruhan air pada limbah *laundry*, dan sensor TDS SEN0244 untuk mengukur zat padatan yg terlarut dalam limbah *laundry*. Ketiga sensor tersebut akan memberikan data kepada mikrokontroler, lalu data tersebut akan diolah menggunakan logika *fuzzy* untuk mendapatkan keluaran (*output*). Setelah data terolah dengan benar, lalu diproses dalam mikrokontroler menggunakan *rule* logika *fuzzy*.

3.3.2 PENGUJIAN PERANGKAT KERAS



Gambar 3. 3 Flowchart Pengujian Perangkat Keras

Pada gambar 3.3 merupakan *flowchart* sistem kerja alat, tahapan pertama melakukan inisialisasi *input* dan *output*. Kemudian dilanjutkan dengan pembacaan *input* sensor, yaitu sensor pH, sensor TDS, sensor *Turbidity*, dan sensor Ultrasonik. Lalu nilai *input* sensor yang telah dibaca, akan ditentukan *output* yang akan dikeluarkan oleh pompa berdasarkan logika *fuzzy*. Lalu LCD akan menampilkan nilai sensor pH, sensor TDS, sensor *Turbidity*, dan sensor Ultrasonik.



Gambar 3. 4 Pengujian Perangkat Keras

Pada Gambar 3.4 tahap pertama, penulis membuat sistem dengan merangkai komponen elektrikl Pengaturan Kadar pH serta Kekeruhan pada Limbah *Laundry*. Kemudian, melakukan *input source code* kedalam NodeMCU ESP32 agar komponen elektrikl dapat berfungsi. *Source code* yang di-*input* kedalam NodeMCU ESP32 merupakan program untuk mengatur debit larutan asam, basa, dan tawas yang akan dikeluarkan oleh pompa sesuai dengan hasil monitoring sensor pH, sensor TDS, dan sensor *Turbidity* dimana nilai yang terdapat dalam sensor tersebut sudah diolah dan diatur dengan logika *fuzzy*. Sensor pH digunakan untuk memantau nilai asam atau basa yang ada pada limbah *laundry*. Sensor TDS digunakan untuk memantau zat padat terlarut yang terdapat pada limbah *laundry*. Kemudian sensor *Turbidity* digunakan untuk memantau nilai kekeruhan yang terdapat pada limbah *laundry*. Yang terakhir, sensor Ultrasonik yang digunakan untuk memantau ketinggian air di dalam wadah. Lalu, terdapat ADC ADS1115 sebagai masukkan *input* sensor yang berupa *input* analog dikarenakan NodeMCU

ESP32 tidak memiliki cukup *input* analog. Hasil data yang akan diambil oleh penulis akan tersimpan dan ditampilkan pada website Telkom Iot Platform secara jarak jauh dan LCD secara *real-time*.

Skematik sensor pH SEN0161 dimana kaki pin digunakan untuk mendapatkan hasil *output* sesuai perintah program dari kadar air di dalam wadah yang terhubung ke ADC ADS1115 memiliki pin out sesuai Tabel 3.3.

Tabel 3. 3 Pin Out Sensor pH

pH SEN0161	ADC ADS1115
PO	AIN1
VCC	VDD
GND	GND

Skematik sensor TDS SEN0244 dimana kaki pin digunakan untuk mendapatkan hasil *output* sesuai perintah program dari kadar air di dalam wadah yang terhubung ke ADC ADS1115 memiliki pin out sesuai Tabel 3.4.

Tabel 3. 4 Pin Out Sensor TDS

TDS SEN0244	ADC ADS1115
PO	AIN1
VCC	VDD
GND	GND

Skematik sensor *Turbidity* SEN0189 dimana kaki pin digunakan untuk mendapatkan hasil *output* sesuai perintah program dari kadar air di dalam wadah yang terhubung ke ADC ADS1115 memiliki pin out sesuai Tabel 3.5.

Tabel 3. 5 Pin Out Sensor *Turbidity*

<i>Turbidity</i> SEN0189	ADC ADS1115
PO	AIN2
VCC	VDD
GND	GND

Skematik sensor Ultrasonik HC-SR04 dimana kaki pin digunakan untuk mendapatkan hasil *output* sesuai perintah program dari ketinggian air di dalam wadah yang terhubung ke mikrokontroler NodeMCU ESP32 memiliki pin out sesuai Tabel 3.6.

Tabel 3. 6 Pin Out Sensor HC-SR04

HC-SR04	ESP32
Echo	IO26
Trig	IO25
GND	GND
VCC	5V

Skematik ADC ADS1115 dimana kaki pin digunakan untuk mendapatkan hasil *output* sesuai perintah program untuk mengubah keluaran analog ke keluaran digital yang terhubung ke mikrokontroler NodeMCU ESP32 memiliki pin out sesuai Tabel 3.7.

Tabel 3. 7 Pin Out ADC ADS1115

ADC ADS1115	ESP32
SDA	IO21
SCL	IO22
GND	GND

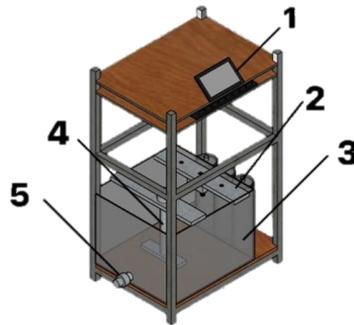
Skematik Motor L298N dimana kaki pin digunakan untuk mendapatkan hasil *output* sesuai perintah program untuk menggerakkan pengaduk yang terhubung ke mikrokontroler NodeMCU ESP32 memiliki pin out sesuai Tabel 3.8.

Tabel 3. 8 Pin Out Motor L298N

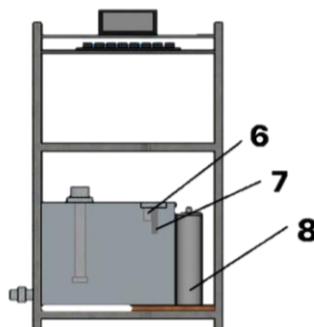
Motor L298N	ESP32
ENA	IO32
ENB	IO33
VCC	5V
GND	GND

3.3.3 VISUALISASI SISTEM

Visualisasi sistem pada penelitian ini bertujuan untuk memberikan gambaran plan yang akan digunakan sesuai Gambar 3.4 dan Gambar 3.5.



Gambar 3. 4 Visualisasi Sistem



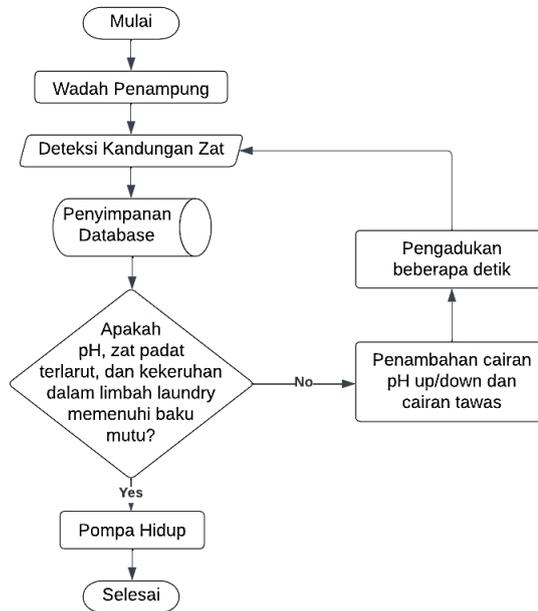
Gambar 3. 5 Visualisasi Sistem Tampak Samping

Pada Gambar 3.4 dan Gambar 3.5 merupakan visualisasi sistem yang telah dibuat.

Pada visualisasi sistem terdapat beberapa komponen terpasang, antara lain :

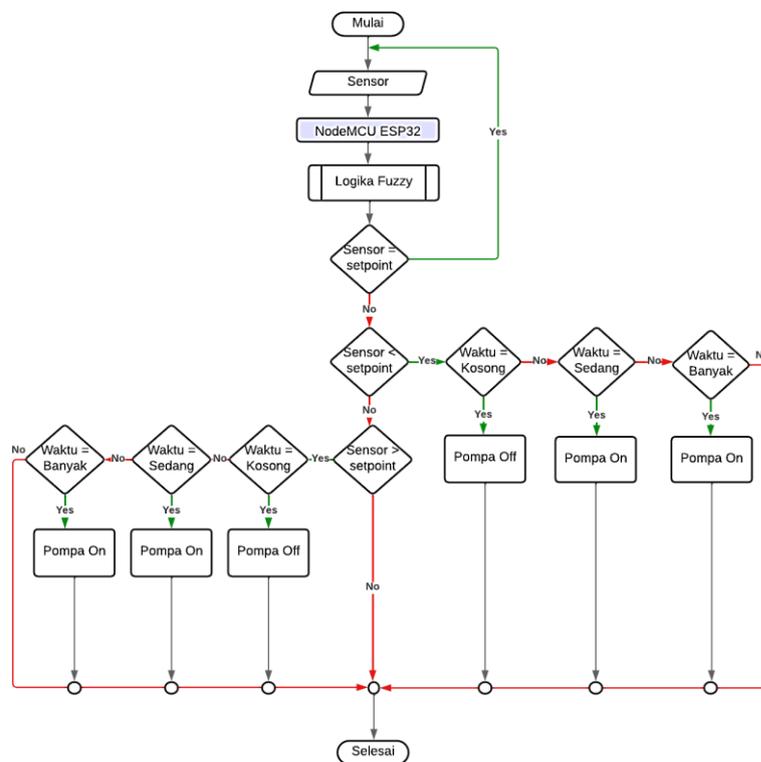
6. LCD
7. Tempat Sensor
8. Bak Penampung
9. Motor DC yang digunakan sebagai pengaduk
10. *Water Pump*
11. Sensor TDS, Sensor pH
12. Sensor *Turbidity*, Sensor Ultrasonik
13. Botol tempat cairan

Sedangkan untuk prinsip kerja dari alat tersebut dapat dilihat pada gambar 3.6



Gambar 3. 6 Flowchart Visualisasi Sistem

3.4 IMPLEMENTASI LOGIKA FUZZY



SS

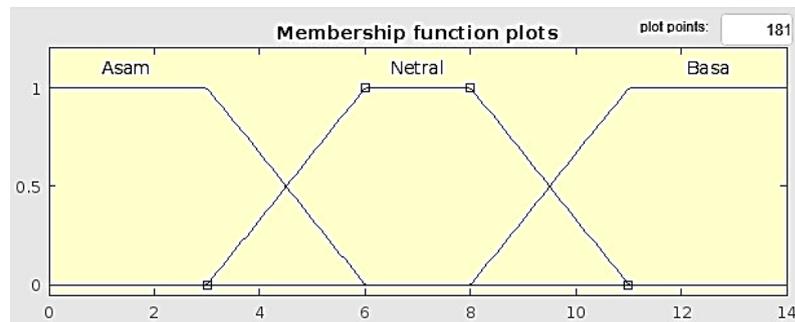
Gambar 3. 7 Flowchart Implementasi Logika Fuzzy

Pada Gambar 3.7 merupakan *flowchart* implementasi logika fuzzy pada penelitian ini. Logika *fuzzy* digunakan sebagai penentu nilai *output* yang akan dihasilkan. Pada sistem pengaturan yang akan dibuat terdapat 3 variabel sebagai nilai *output* berdasarkan perhitungan logika *fuzzy*. Untuk mendapatkan *output* diperlukan beberapa tahapan, yaitu :

3.4.1 MEMBERSHIP INPUT

a. Membership input pH

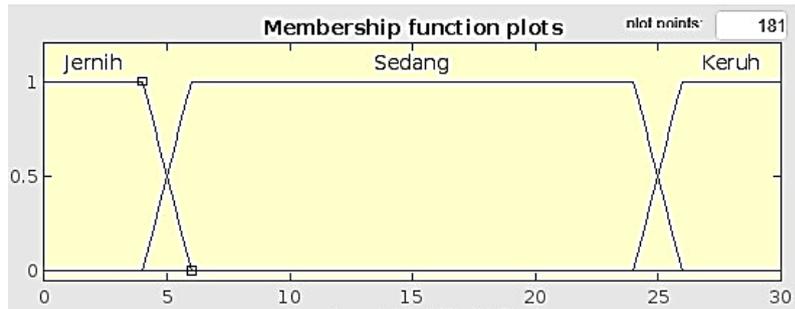
Pada *membership input* pH akan mempengaruhi aktifnya *relay* pompa cairan asam dan pompa cairan basa. *Delay* yang akan diberikan *relay* pada pompa asam dan pompa basa juga dipengaruhi oleh *membership* ini. *Membership* ini mempunyai 3 variabel yaitu asam, netral, dan basa seperti pada Gambar 3.8. Tetapi *membership* ini tidak dipengaruhi aktifnya *relay* pompa cairan tawas.



Gambar 3. 8 Membership Input pH

b. Membership input kekeruhan

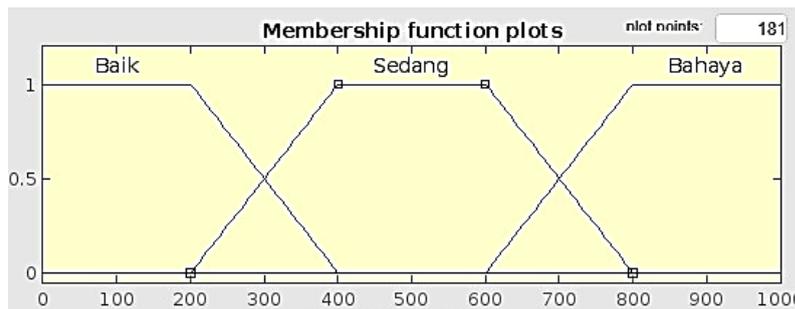
Pada *membership input* kekeruhan akan mempengaruhi aktifnya *relay* pompa cairan tawas. *Delay* yang akan diberikan *relay* pada pompa cairan tawas juga dipengaruhi oleh *membership* ini. *Membership* ini memiliki 3 variabel yaitu jernih, sedang, dan keruh seperti pada Gambar 3.9. Tetapi *membership* ini tidak mempengaruhi aktifnya *relay* pompa cairan asam dan pompa cairan basa.



Gambar 3. 9 Membership *Input* Kekeruhan

c. Membership *input* zat padat terlarut

Pada *membership input* zat padat terlarut akan mempengaruhi aktifnya *relay* pompa cairan tawas. *Delay* yang akan diberikan *relay* pada pompa cairan asam dan cairan basa juga dipengaruhi oleh *membership* ini. *Membership* ini memiliki 3 variabel yaitu baik, sedang, dan bahaya seperti pada Gambar 3.10. Tetapi *membership* ini tidak mempengaruhi aktifnya *relay* pompa cairan tawas.

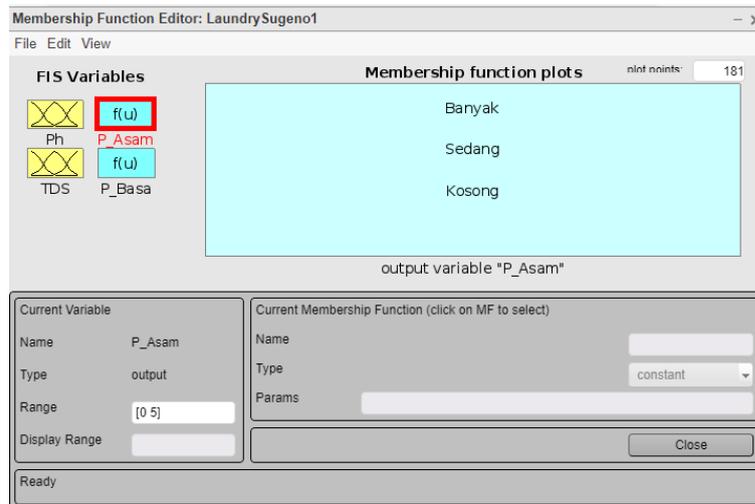


Gambar 3. 10 Membership *Input* Zat Padat Terlarut

3.4.2 MEMBERSHIP OUTPUT

a. *Membership* Pompa Cairan Asam

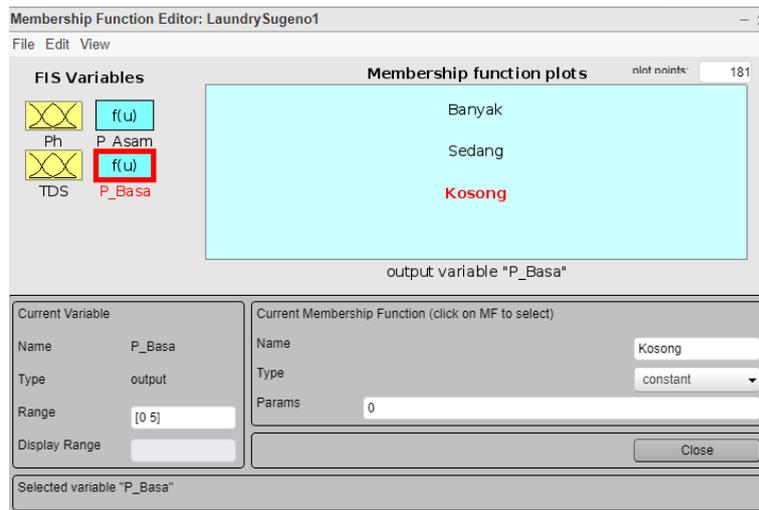
Pada *membership output* merupakan hasil dari perhitungan *membership input* pH dan kekeruhan. *Membership* ini memiliki 3 parameter yaitu kosong, sedang, dan banyak seperti pada Gambar 3.11. Apabila pompa cairan asam hidup, menentukan seberapa banyak cairan asam yang dikeluarkan.



Gambar 3. 11 Membership Pompa Cairan Asam

b. *Membership* Pompa Cairan Basa

Pada membership *output* merupakan hasil dari perhitungan *membership input* pH dan kekeruhan. Membership ini memiliki 3 parameter yaitu kosong, sedang, dan banyak seperti pada Gambar 3.12. Apabila pompa cairan basa hidup, menentukan seberapa banyak cairan basa yang dikeluarkan.

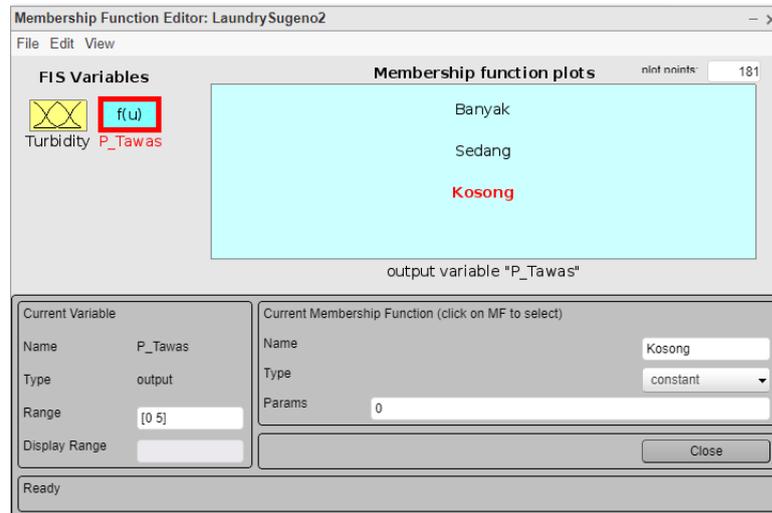


Gambar 3. 12 Membership *Output* Pompa Cairan Basa

c. *Membership* Pompa Cairan Tawas

Pada membership *output* merupakan hasil dari perhitungan *membership*

input pH dan kekeruhan. Membership ini memiliki 3 parameter yaitu kosong, sedang, dan banyak seperti pada Gambar 3.13. Apabila pompa cairan tawas hidup, menentukan seberapa banyak cairan tawas yang dikeluarkan.



Gambar 3. 13 Membership Pompa Cairan Tawas

3.5 PERANCANGAN METODE FUZZY

Metode *Fuzzy* digunakan sebagai monitoring kualitas air pada pengolahan limbah *laundry*. Perancangan metode *fuzzy* tersebut dapat dilihat dari Gambar 3.7

3.5.1 FUZZYFIKASI

Fuzzyfikasi merupakan tahap awal dalam logika *fuzzy*. Pada tahap ini terdapat 3 *input fuzzy* yaitu pH, TDS, dan *Turbidity*.

Tabel 3. 9 Variabel pH

pH	Himpunan	Range
	Asam Kuat	1-4,5
	Asam Lemah	4,5-6,5
	Netral	6,5-7,5
	Basa Lemah	7,5-9,5
	Basa Kuat	9,5-14

Fungsi keanggotaan pH berdasarkan Tabel 3.9 :

$$\mu(\text{Asam}) \begin{cases} 1, & \text{Jika } x \leq 6 \\ \frac{6-x}{6-1}, & \text{Jika } 1 < x < 6 \\ 0, & \text{Jika } x \geq 6 \end{cases}$$

$$\mu(\text{Netral}) \begin{cases} 0, & \text{Jika } x \leq 1; x \geq 11 \\ \frac{x-3}{6-3}, & \text{Jika } 3 < x < 6 \\ 1, & \text{Jika } 6 \leq x \leq 8 \\ \frac{11-x}{11-8}, & \text{Jika } 8 < x < 11 \end{cases}$$

$$\mu(\text{Basa}) \begin{cases} 1, & \text{Jika } x \leq 14 \\ \frac{14-x}{14-11}, & \text{Jika } 11 < x < 14 \\ 0, & \text{Jika } x \geq 14 \end{cases}$$

Tabel 3. 10 Variabel Kekeruhan

	<i>Himpunan</i>	<i>Range</i>
<i>turbidity</i>	Jernih	0-6 NTU
	Sedang	4-26 NTU
	Keruh	24-30 NTU

Fungsi keanggotaan kekeruhan berdasarkan Tabel 3.10 :

$$\mu(\text{Jernih}) \begin{cases} 1, & \text{Jika } x \leq 6 \\ \frac{6-x}{6-1}, & \text{Jika } 1 < x < 6 \\ 0, & \text{Jika } x \geq 6 \end{cases}$$

$$\mu(\text{Sedang}) \begin{cases} 0, & \text{Jika } x \leq 4; x \geq 26 \\ \frac{x-4}{6-4}, & \text{Jika } 4 < x < 6 \\ 1, & \text{Jika } 6 \leq x \leq 26 \\ \frac{26-x}{26-24}, & \text{Jika } 24 < x < 26 \end{cases}$$

$$\mu(\text{Keruh}) \begin{cases} 1, & \text{Jika } x \leq 30 \\ \frac{30-x}{30-26}, & \text{Jika } 24 < x < 26 \\ 0, & \text{Jika } x \geq 30 \end{cases}$$

Tabel 3. 11 Variabel Zat Padat Terlarut

	Himpunan	Range
TDS	Baik	0-400 ppm
	Sedang	200-800 ppm
	Bahaya	600-1000 ppm

Fungsi keanggotaan zat padat terlarut berdasarkan Tabel 3.11 :

$$\mu(\text{Baik}) \begin{cases} 1, & \text{Jika } x \leq 400 \\ \frac{400-x}{400-200}, & \text{Jika } 100 < x < 400 \\ 0, & \text{Jika } x \geq 400 \end{cases}$$

$$\mu(\text{Sedang}) \begin{cases} 0, & \text{Jika } x \leq 200; x \geq 800 \\ \frac{x-200}{400-200}, & \text{Jika } 200 < x < 400 \\ 1, & \text{Jika } 200 \leq x \leq 400 \\ \frac{800-x}{800-600}, & \text{Jika } 600 < x < 800 \end{cases}$$

$$\mu(\text{Bahaya}) \begin{cases} 1, & \text{Jika } x \leq 1000 \\ \frac{1000-x}{1000-800}, & \text{Jika } 800 < x < 1000 \\ 0, & \text{Jika } x \geq 1000 \end{cases}$$

3.5.2 RULE BASE

Pembuatan *rule base* merupakan bagian dari metode *fuzzy* untuk mengambil keputusan berdasarkan *input* yang memiliki nilai atau aturan-aturan yang akan digunakan. *Rule base* atau aturan-aturan tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.12.

Tabel 3. 12 Rules Fuzzy

Rules Fuzzy						
Rules	Input			Output		
	PH	TDS	Kekeruhan	Cairan asam	Cairan basa	Cairan tawas
R1	Asam	Baik	Jernih	Kosong	Banyak	Kosong
R2	Netral	Baik	Jernih	Kosong	Kosong	Kosong
R3	Basa	Baik	Jernih	Banyak	Kosong	Kosong
R4	Asam	Baik	Sedang	Kosong	Banyak	Sedang
R5	Netral	Baik	Sedang	Kosong	Kosong	Sedang
R6	Basa	Baik	Sedang	Banyak	Kosong	Sedang
R7	Asam	Baik	Keruh	Kosong	Banyak	Banyak
R8	Netral	Baik	Keruh	Kosong	Kosong	Banyak
R9	Basa	Baik	Keruh	Banyak	Kosong	Banyak
R10	Asam	Sedang	Jernih	Kosong	Sedang	Kosong
R11	Netral	Sedang	Jernih	Kosong	Kosong	Kosong
R12	Basa	Sedang	Jernih	Sedang	Kosong	Kosong
R13	Asam	Sedang	Sedang	Kosong	Sedang	Sedang
R14	Netral	Sedang	Sedang	Kosong	Kosong	Sedang
R15	Basa	Sedang	Sedang	Sedang	Kosong	Sedang
R16	Asam	Sedang	Keruh	Kosong	Sedang	Banyak
R17	Netral	Sedang	Keruh	Kosong	Kosong	Banyak
R18	Basa	Sedang	Keruh	Sedang	Kosong	Banyak
R19	Asam	Bahaya	Jernih	Kosong	Sedang	Kosong
R20	Netral	Bahaya	Jernih	Kosong	Kosong	Kosong
R21	Basa	Bahaya	Jernih	Sedang	Kosong	Kosong
R22	Asam	Bahaya	Sedang	Kosong	Sedang	Sedang
R23	Netral	Bahaya	Sedang	Kosong	Kosong	Sedang
R24	Basa	Bahaya	Sedang	Sedang	Kosong	Sedang
R25	Asam	Bahaya	Keruh	Kosong	Sedang	Banyak
R26	Netral	Bahaya	Keruh	Kosong	Kosong	Banyak
R27	Basa	Bahaya	Keruh	Sedang	Kosong	Banyak

3.5.3 DEFUZZYFIKASI

Metode *Weighted of Average* merupakan salah satu teknik dalam proses

defuzzyfikasi. Dalam penelitian ini, penulis mengaplikasikan metode ini untuk mendapatkan rata-rata dengan mempertimbangkan pembobotan yang didasarkan pada derajat keanggotaan. Metode *Weighted of Average* memiliki rumus yang digunakan untuk perhitungan, yaitu :

$Y = \sum \frac{\mu(y)y}{\mu(y)}$ dimana y merupakan nilai *crisp* dan $\mu(y)$ adalah derajat keanggotaan y .

Apabila diambil contoh dengan keadaan pH 5 dan TDS 375 ppm, maka :

$$Y = \frac{(12,5 \times 5) + (12,5 \times 0) + (33,3 \times 2,5) + (66,6 \times 0)}{12,5\% + 12,5\% + 33,3\% + 66,6\%}$$

$$Y = \frac{1,4625}{124,9\%} = 1,17 \text{ detik}$$

Maka, pompa cairan basa mengeluarkan cairan selama 1,17 detik