

BAB IV. ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Pada bab analisis dan perancangan sistem berisi pembahasan analisis dan perancangan prototype dan sistem website monitoring. Pembahasan ditujukan untuk menguraikan kebutuhan - kebutuhan dalam pengembangan aplikasi.

4.1 Analisa Kebutuhan

Analisa kebutuhan merupakan langkah yang harus dilakukan untuk merumuskan dan merencanakan komponen - komponen penyusun dari sebuah sistem, baik kebutuhan perangkat keras maupun perangkat lunak. Langkah analisa kebutuhan dilakukan dengan proses observasi sesuai bidang penelitian ini sehingga sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan.

4.1.1 Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang dibutuhkan dan digunakan dalam penelitian sistem ini ditunjukkan pada tabel 4.1 :

Tabel 4.1 Spesifikasi kebutuhan perangkat lunak

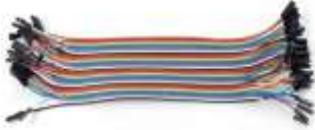
No.	Perangkat	Keterangan
1.	Google Chrome	<i>Browser</i> yang digunakan untuk menjalankan aplikasi <i>website</i> .
2.	Microsoft Visual Studio Code	Teks editor ringan yang dibuat oleh Microsoft untuk sistem operasi <i>multiplatform</i> .
3.	Arduino IDE	Aplikasi untuk menulis dan <i>compiling</i> kode program ke NodeMCU dan Wemos D1.

4.1.2 Perangkat Keras

Tabel 4.2 Spesifikasi kebutuhan perangkat keras

No.	Nama Perangkat Keras	Gambar
-----	----------------------	--------

1.	NodeMCU ESP8266 Amica	
2.	NodeMCU Lolin	
2.	Sensor Temperatur (DS18B20)	
3.	Sensor TDS Meter	
4.	Pipa Solenoid 12 Volt	
5.	Pompa 12Volt	
6.	Water Pump 12v	
7.	Aquarium berukuran 60cm x 40cm x 35cm	

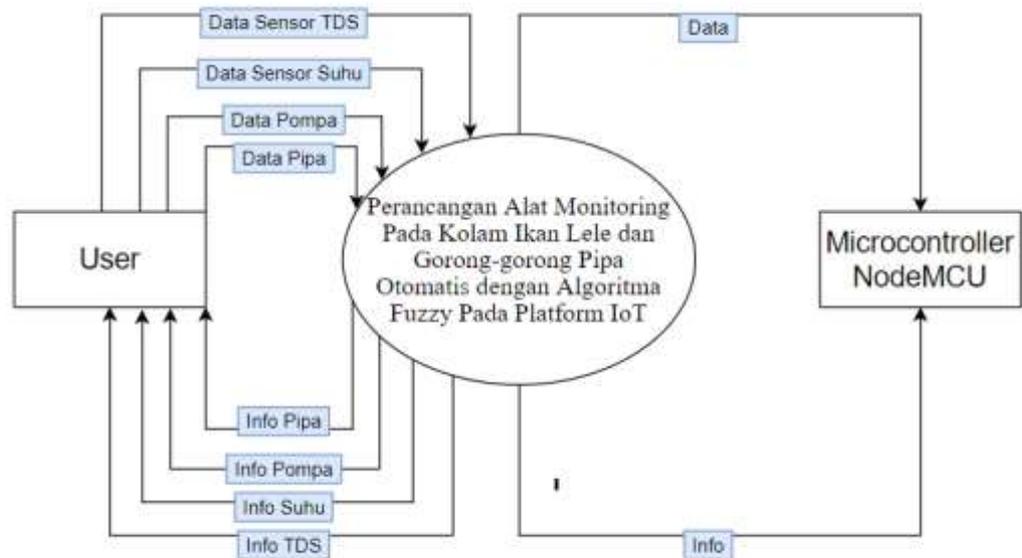
8.	Kabel Jumper	
9.	Relay 5V	
10.	Breadboard	
11.	Kabel USB	
12.	Case Box	

4.2 Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan tahap untuk menggambarkan desain dan alur berjalannya sebuah sistem, yang terdiri dari langkah - langkah operasi dalam sebuah sistem. Desain yang sudah dirancang akan menggambarkan semua aktifitas user, proses sistem mulai awal sampai akhir, serta menjelaskan desain arsitektur sistem.

4.2.1 Data Flow Diagram (DFD) Level 0

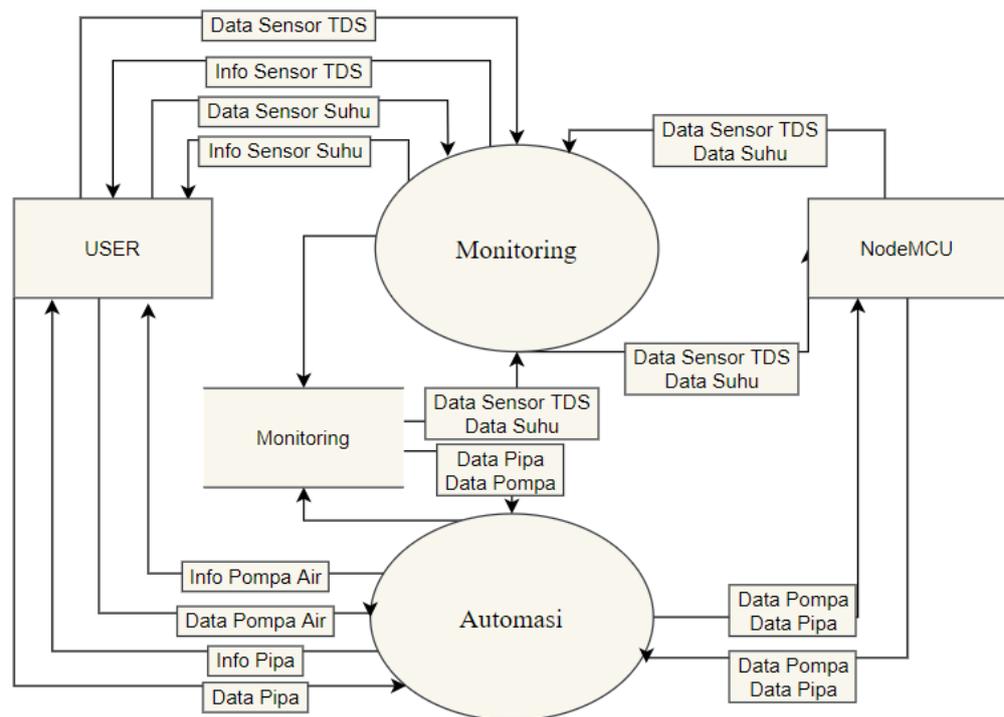
Dalam pembuatan DFD pada aplikasi ini terdapat struktur dasar dari sistem sistem monitoring dan controlling kualitas air kolam ikan lele dengan metode fuzzy sugeno. Sistem ini melibatkan 2 (dua) external entity, yaitu User dan Microcontroller NodeMCU. DFD Level 0 ditunjukkan pada gambar 4.1.



Gambar 4. 1 DFD Level 0

4.2.2 Data Flow Diagram (DFD) Level 1

DFD level 1 merupakan pengembangan dari DFD level 0. Didalam DFD level 1 terdapat dua entitas yaitu entitas user dan Microcontroller NodeMCU dimana entitas memiliki aliran data masing-masing NodeMCU. DFD level 1 ini juga memiliki dua proses yaitu proses Monitoring, dan Automasi dengan proses layanan user dimana setiap proses memiliki aliran data input, output maupun proses. DFD Level 1 ditunjukkan pada gambar 4.2.

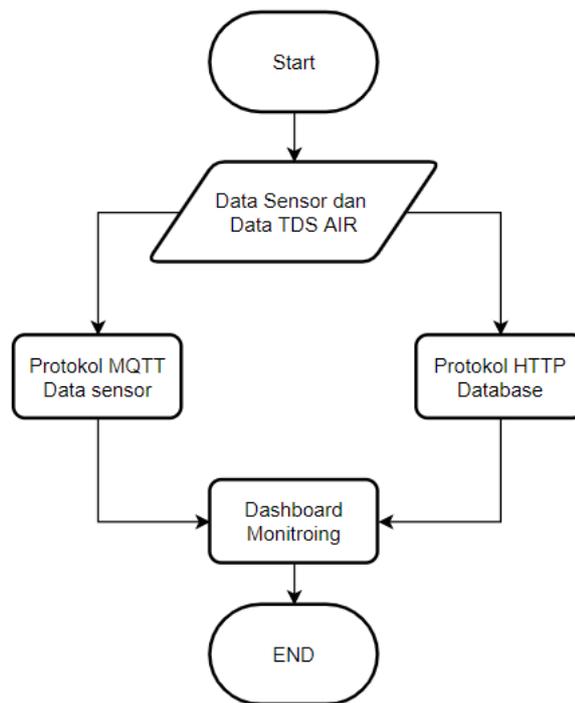


Gambar 4. 2 DFD Level 1

4.2.3 Flowchart Sistem Monitoring

Flowchart merupakan urutan dari sebuah proses yang memiliki hubungan antar proses satu dengan yang lainnya dalam sebuah program atau sistem. Berikut merupakan flowchart dari sistem untuk melakukan monitoring kualitas air.

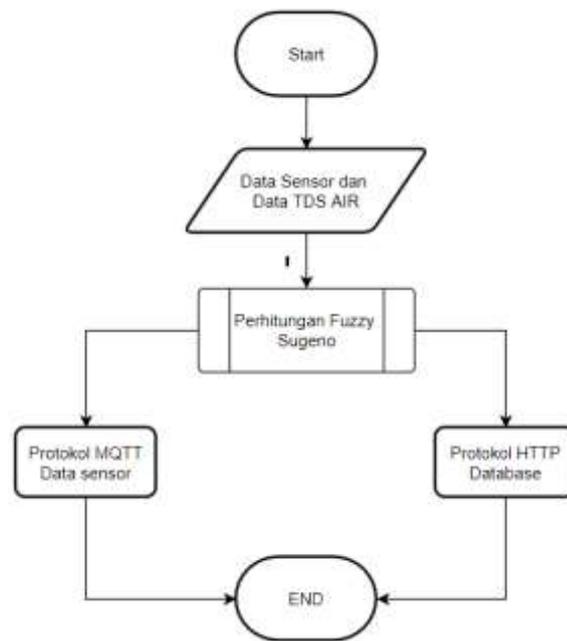
Data Kepadatan Air dan temperatur yang dibaca oleh Sensor DS18B20 dan Sensor TDS Air akan diproses dalam NodeMCU, kemudian data akan dikirim ke dengan Protokol MQTT ke Topic yang ada di Broker Maqiatto. dashboard sistem akan melakukan subscribe ke Broker Maqiatto, setelah data diterima data akan ditampilkan pada dashboard dan user bisa melakukan monitoring kualitas air. Flowchart sistem monitoring ditunjukkan pada gambar 4.3.



Gambar 4. 3 Flowchart Sistem Monitoring

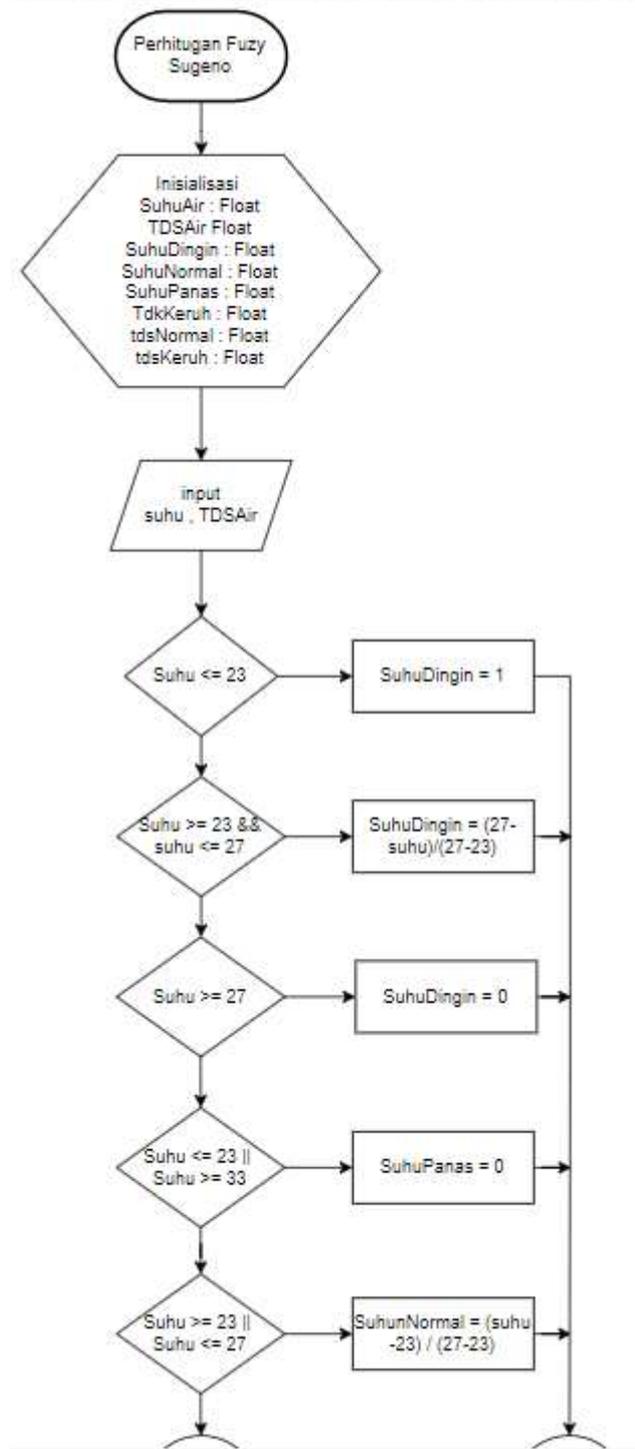
4.2.4 Flowchart Sistem Otomasi

Data Kepadatan Air dan temperatur yang dibaca oleh sensor DS18B20 dan sensor TDS akan diproses dalam NodeMCU dengan metode fuzzy sugeno. Kemudian data output dari perhitungan akan disesuaikan dengan rule fuzzy yang sudah ditentukan. Jika parameter kualitas air belum sesuai maka aktuator sebagai output akan aktif sesuai rules yang sudah ditentukan, lalu sistem akan secara terus menerus memantau kondisi kualitas air secara realtime dan melakukan controlling kualitas air. Flowchart Sistem Automasi ditunjukkan pada gambar 4.4.

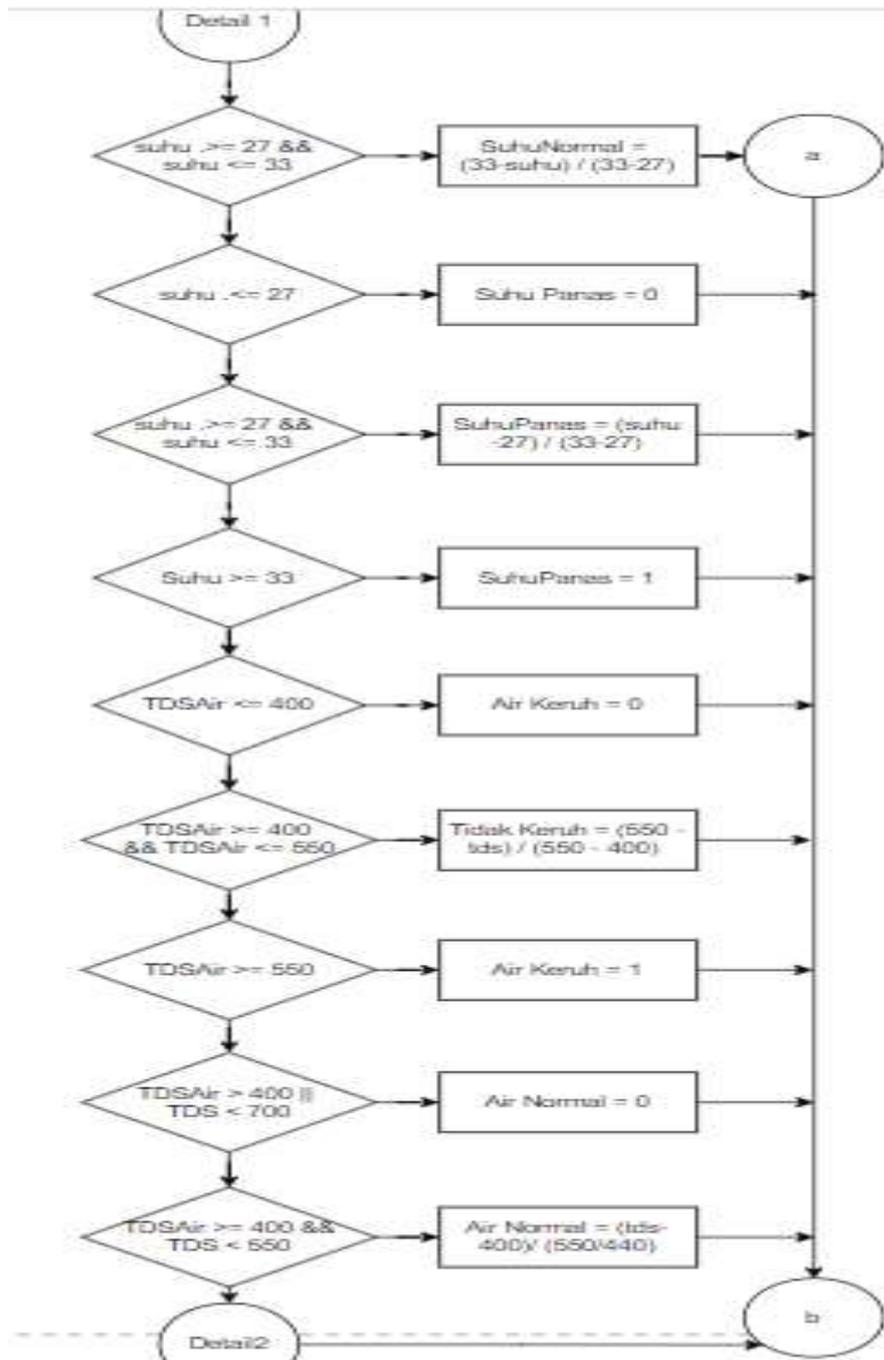


Gambar 4. 4 Flowchart Automasi

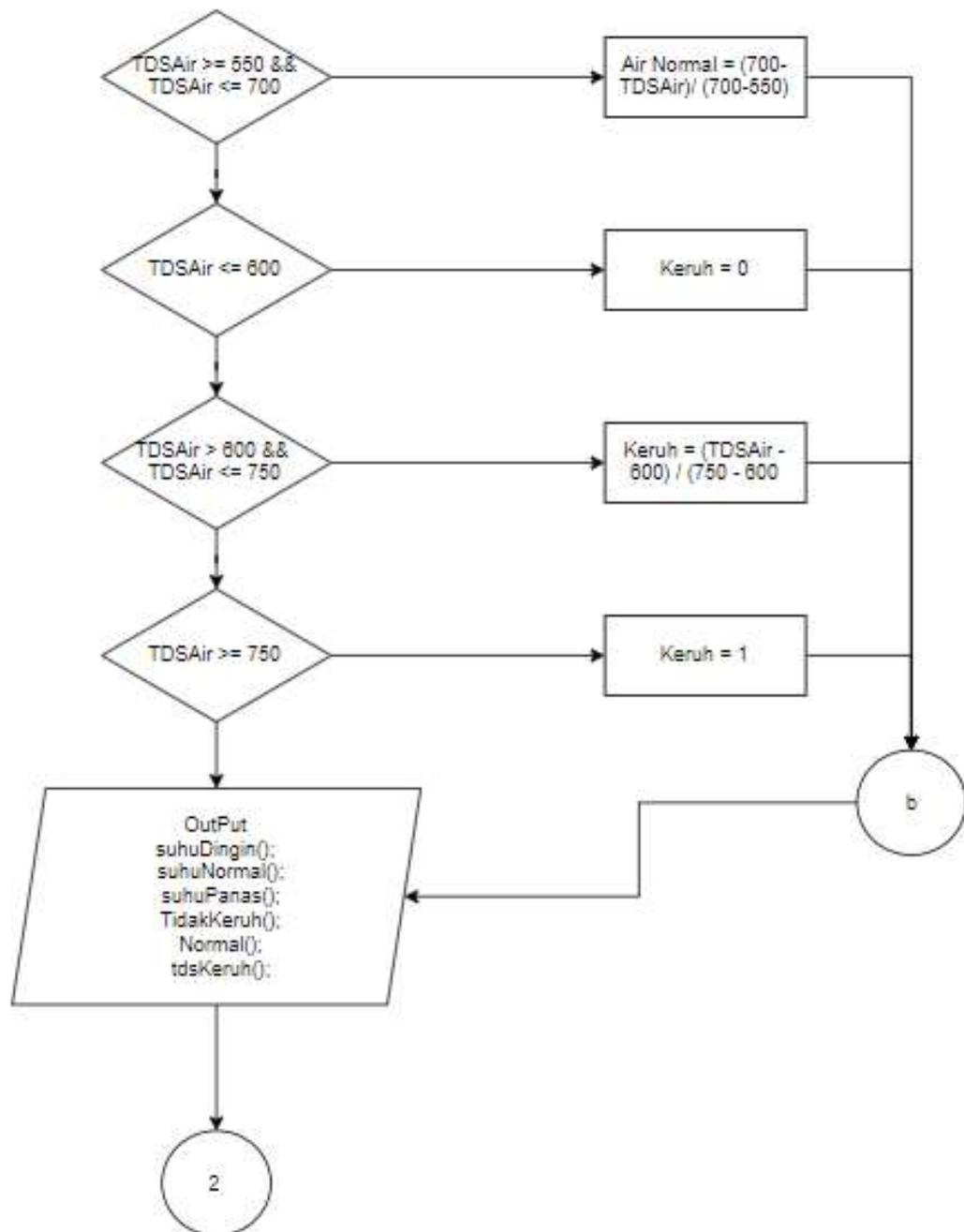
Flowchart Sistem Automasi Pada flowchart sistem automasi ini dimulai dari input dari data sensor temperatur dan TDS kemudian dilakukan perhitungan menggunakan metode fuzzy sugeno yang dimana akan dijelaskan dalam flowchart predefined process (perhitungan metode fuzzy sugeno) dan hasilnya akan dikirim ke menggunakan protokol MQTT dan database lalu data dari hasil perhitungan atau status dari automasi aktuator ditampilkan dalam website dashboard monitoring. Tahapan-tahapan proses dari perhitungan menggunakan metode fuzzy sugeno ditunjukkan pada gambar 4.5 , 4.6 dan 4.7.



Gambar 4. 5 Proses Fuzzy Sugeno

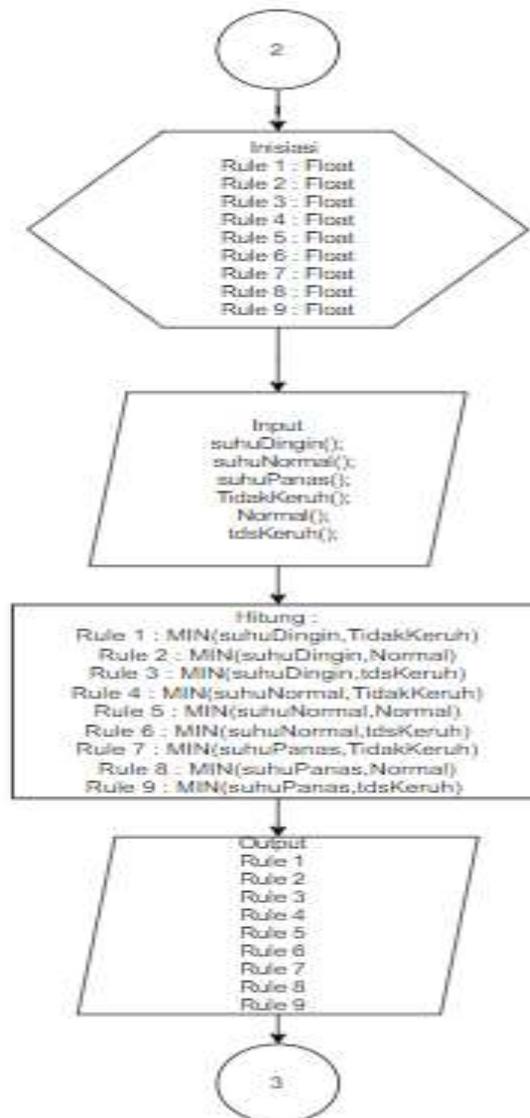


Gambar 4. 6 Perhitungan Fuzzy Sugeno 2



Gambar 4. 7 Proses Fuzzy 3

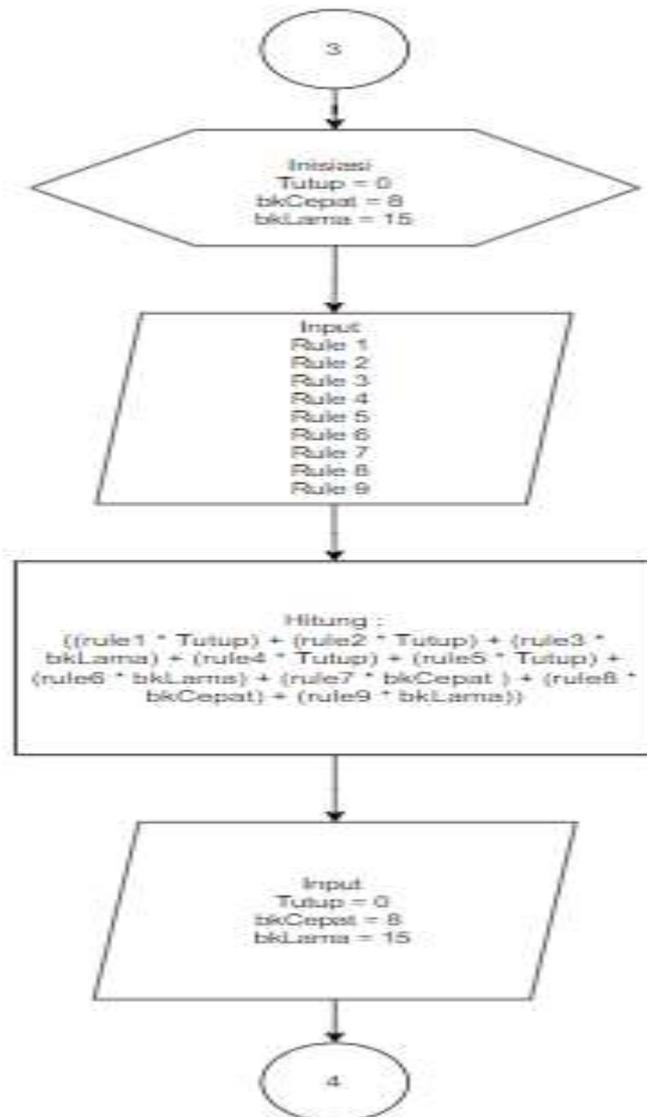
Proses perhitungan metode fuzzy sugeno terdapat 4 tahap, pertama menentukan membership function (fungsi keanggotaan) dari nilai sensor yang diterima dan dihitung dengan representasi kurva yang sesuai dan tiap perhitungan akan disimpan dalam variabel kondisi.



Gambar 4. 8 Flowchart perhitungan fuzzy sugeno proses fungsi implikasi

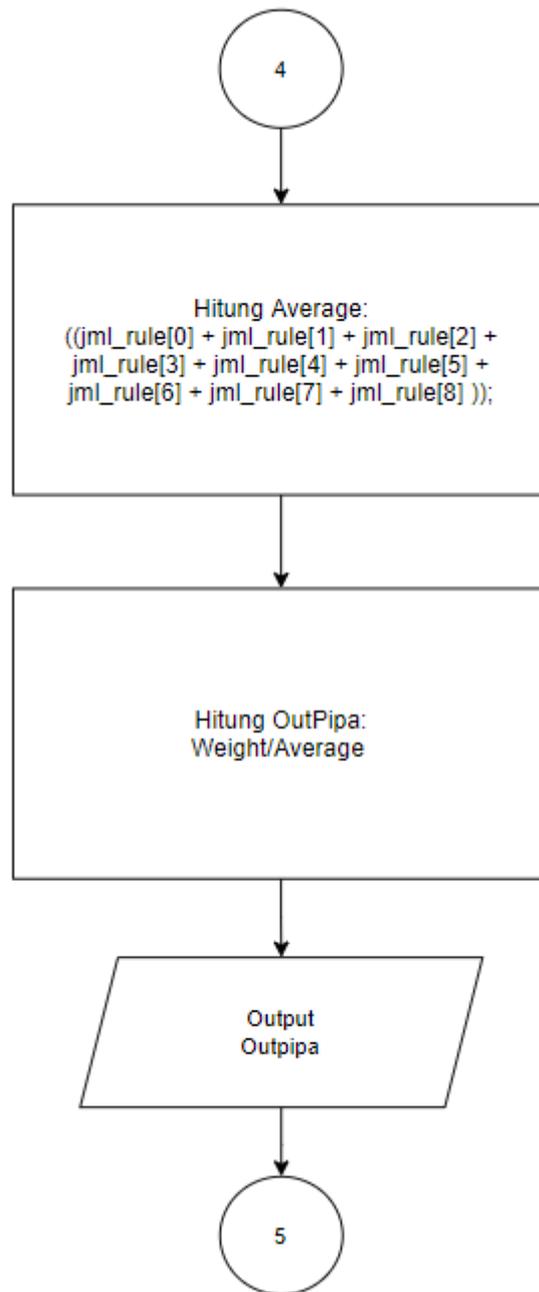
Kedua, mencari nilai MIN dari dua hasil perhitungan fuzzifikasi. Dari dua variabel kondisi yang sudah didapatkan sebelumnya, dalam proses fungsi implikasi ini menghitung nilai MIN dalam setiap kondisi yang di mana data yang didapat akan disimpan ke dalam variabel “Rule” masing-masing dari setiap kondisi. “Rule 1” untuk kondisi temperatur dingin dan TDS Rendah, “Rule 2” untuk kondisi temperatur dingin dan TDS Normal, “Rule 3” untuk kondisi temperatur dingin dan TDS tinggi, “Rule 4” untuk kondisi temperatur Normal dan TDS rendah, “Rule 5” untuk kondisi temperatur normal dan TDS Normal, “Rule 6” untuk kondisi temperatur normal dan TDS tinggi, “Rule 7” untuk kondisi temperatur panas dan

TDS rendah, “Rule 8” untuk kondisi temperatur panas dan TDS Normal dan “Rule 9” untuk kondisi temperatur panas dan TDS tinggi.



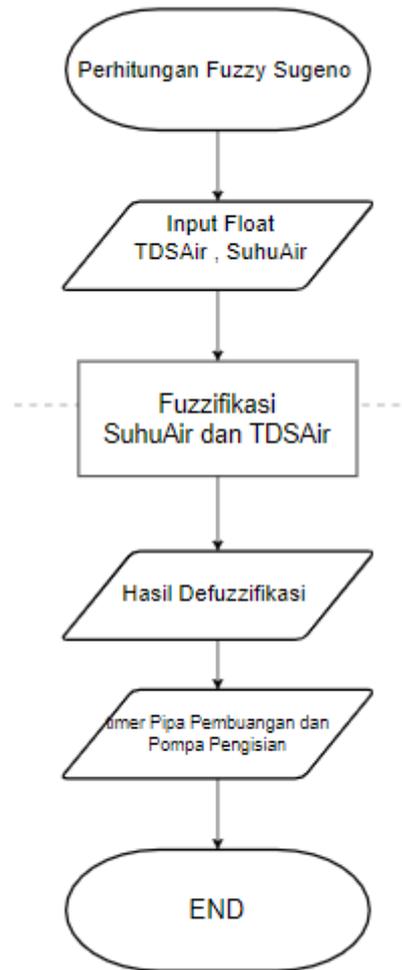
Gambar 4. 9 Flowchart perhitungan fuzzy sugeno proses inferensi

Ketiga, mencari nilai MAX dari hasil fungsi implikasi. Dari variabel “Rule” yang didapat sebelumnya akan dihitung nilai MAX yang dicocokkan dengan masing-masing rules yang sudah ditentukan. Data kemudian tersimpan dalam variabel max yang akan digunakan dalam proses fuzzifikasi.



Gambar 4. 10 Flowchart perhitungan fuzzy sugeno proses defuzzifikasi

dalam defuzzifikasi ini dilakukan proses mencari rata-rata terbobot (weight average), dari nilai max yang sudah didapatkan akan dihitung dengan nilai dari output yang terdiri dari “Tutup”, “bkCepat” dan “bkLama”. Kemudian perhitungan yang kedua adalah menjumlahkan dari predikat. Kemudian yang terakhir adalah menghitung bobot rata (weight average) yang akan menghasilkan output “OutPipa”.

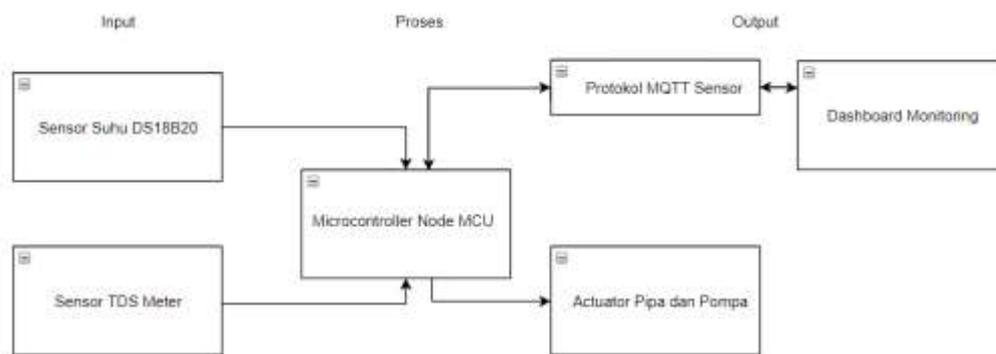


Gambar 4. 11 Hasil Bobot Fuzzy

Proses yang terakhir adalah mencari nilai output aktuator yang cocok dengan nilai keluaran dari perhitungan fuzzy atau “OutPipa”. Hasil dari perhitungan akan dibuat untuk timer pembuangan dan pengisian agar kondisi air terjaga setiap harinya.

4.2.5 Diagram Blok Sistem

Secara keseluruhan sistem terbagi menjadi dua yakni sistem automasi controlling parameter kualitas air yang menggunakan metode fuzzy, dan sistem monitoring. Blockdiagram sistem Ditunjukkan pada Gambar 4.12.

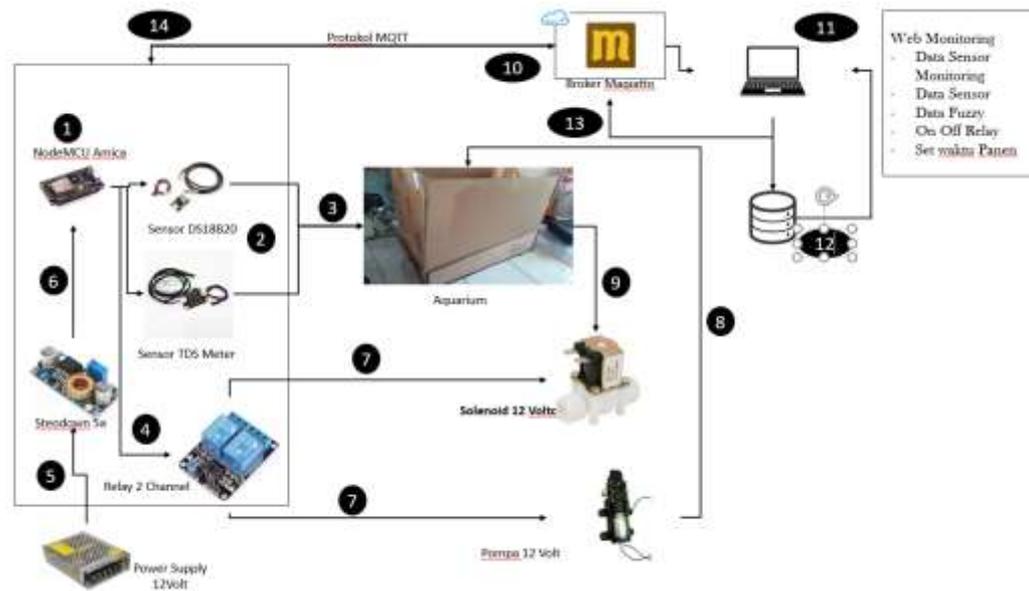


Gambar 4. 12 Block Diagram

4.2.6 Desain Sistem

Pada sistem ini, proses awal yang dilakukan adalah pengumpulan data input dari dua sensor. Data tersebut berawal dari temperatur air dan Kepadatan Air yang dibaca oleh sensor DS18B20 dan Sensor TDS Air di dalam prototype aquarium yang datanya akan dikirim oleh Protokol MQTT untuk Monitoring lalu dashboard sistem akan melakukan subscribe data sensor ke broker Maqiatto lalu ditampilkan di website serta menerima data lalu diteruskan oleh web untuk dimasukkan ke database. Proses selanjutnya adalah melakukan perhitungan terhadap data input dari sensor yang masuk kedalam database menggunakan metode fuzzy sugeno, dimana nodeMCU Amica akan mengirim data ke Web JS untuk melakukan proses perhitungan fuzzy dan dipublish ke NodeMCU dan web Monitroing dengan hasil output berupa kondisi kualitas air dalam prototype aquarium. Apabila kualitas air tidak sesuai maka sistem akan menyalakan pompa dan pipa air sesuai nilai input yang sudah diproses nantinya hasil dari fuzzy akan digunakan sebagai timer kejernihan Air sehingga kualitas air dapat terjaga.

User bisa melakukan monitoring kondisi kualitas air yang datanya dikirim melalui Protokol MQTT ke dalam dashboard sistem. Bagan Architecture Sistem ditunjukkan pada Gambar 4.13.



Gambar 4. 13 Architecture Sistem

1. NodeMCU Amica
NodeMCU Amica bertugas sebagai microcontroller , membaca data sensor TDS dan Suhu Air yang dikirim ke website melalui protokol MQTT dan perintah jalannya actuator yang tergantung pada hasil perhitungan fuzzy yang diolah diweb dan diterima oleh NodeMCU.
2. Sensor TDS SENO244 dan Sensor Suhu Air DS18B20
2 sensor ini bertugas untuk membaca nilai dari TDS Air dan Suhu Air yang nantinya akan ditaruh didalam Prototype Aquarium sebagai percobaan kualitas air.
3. Sensor yang digunakan di letakkan di dalam Aquarium
Untuk percobaan ini menggunakan prototype Aquarium sebagai percobaan alat yang didalam nya diletakkan sensor untuk membaca kualitas Air yang nantinya akan dibaca lalu di taruh di NodeMCU Amica.
4. Relay
Relay bertugas untuk menjalankan alat yang akan diperintah oleh NodeMCU Amica sebagai actuator lama kejernihan air.
5. PowerSupply 12Volt
Powersupply ini bertugas untuk memberi daya kepada embedded system.
6. Stepdown 5a

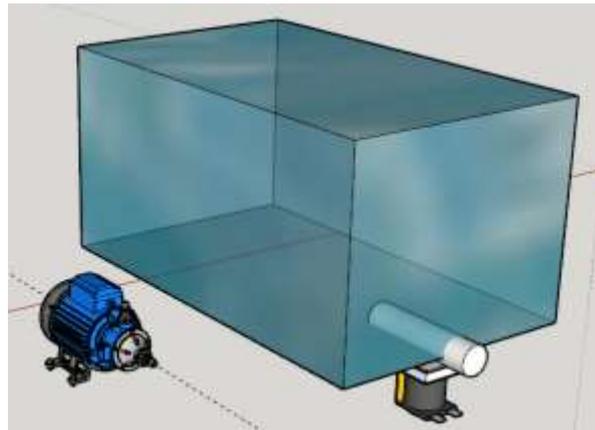
Stepdown ini bertugas sebagai penurun daya dari powersupply sehingga alat tidak kelebihan daya dan dapat digunakan sesuai dengan daya yang dibutuhkan.

7. Relay channel untuk Trigger Pompa dan Pipa
Relay memberi trigger atau meneruskan perintah dari NodeMCU Amica sebagai jalannya alat pipa dan pompa.
8. Pompa Pengisian
Pompa melakukan pengisian air ketika pembuangan selesai dilakukan untuk lamanya pengisian tergantung pada hasil fuzzy timer kejernihan.
9. Pipa Pembuangan
Pipa melakukan pembuangan air setelah menerima perintah dari relay yang decontrol NodeMCU Amica dilakukan untuk lamanya pembuangan tergantung pada hasil fuzzy timer kejernihan.
10. Pengiriman data ke Website
Pengiriman data dari nodeMCU ke website dengan Protokol MQTT Menggunakan Broker MaQiaTTo.
11. Website Monitoring
Hasil dari pengiriman data ditampilkan di website untuk dimonitoring yang nantinya akan diolah dengan metode Fuzzy Sugeno sebagai kejernihan air.
12. Insert Database
Setelah data monitoring diterima dan diolah dengan menggunakan fuzzy sugeno , sistem akan memasukkan data ke database untuk data history sensor masuk dan hasil perhitungan fuzzy.
13. Hasil pengolahan di web dikirm
Hasil pengolahan dari website diteruskan ke Broker MaQiaTTo.
14. Meneruskan pengolahan ke Embedded System
Hasil dari pengolahan Fuzzy Sugeno diteruskan ke embedded system sebagai jalannya actuator untuk lama kejernihan air.

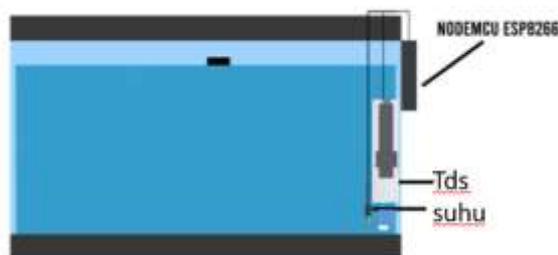
4.2.7 Desain Aquarium Prototype

Desain prototype untuk sistem ini diasumsikan sebagai sebuah kolam. Menggunakan aquarium yang memiliki dimensi panjang 60cm, lebar 40cm dan

tinggi 30cm. Penempatan sensor dan NodeMCU ESP8266 (box warna hitam) berada di samping aquarium, sedangkan pompa Air ditempatkan di samping aquarium yang terdapat tendon kecil dan selang yang terhubung, lali pipa solenoid berada dibawah Aquarium. Berikut adalah layout dan desain prototype dari rancangan Kolam lele dengan aquarium. Desain Prototype Sistem ditunjukkan pada Gambar 4.14 dan Gambar 4.15



Gambar 4. 14 Desain Prototype



Gambar 4. 15 Gambar Samping

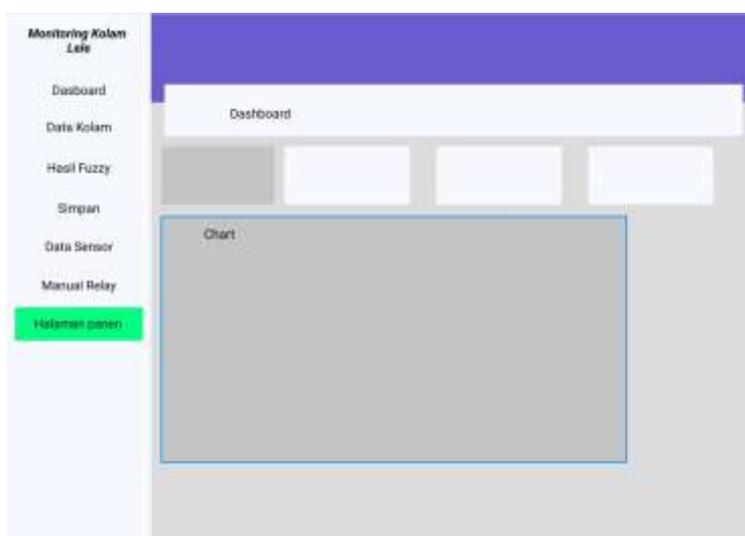
Karena prototype tidak terlalu luas maka sensor temperatur dan sensor TDS diletakkan bersebelahan. Kedua sensor diletakkan di samping kanan yang tersambung dengan NodeMCU input sebagai pengirim data.

4.3 Perancangan Desain Interface

Desain Interface merupakan desain antarmuka yang digunakan dalam komputer, perangkat lunak, website dan mobile yang berfokus pada penampilan program. Tujuannya adalah membuat interaksi antara pengguna dan perangkat agar lebih mudah digunakan dan seefisien mungkin.

4.3.1 Halaman Dashboard

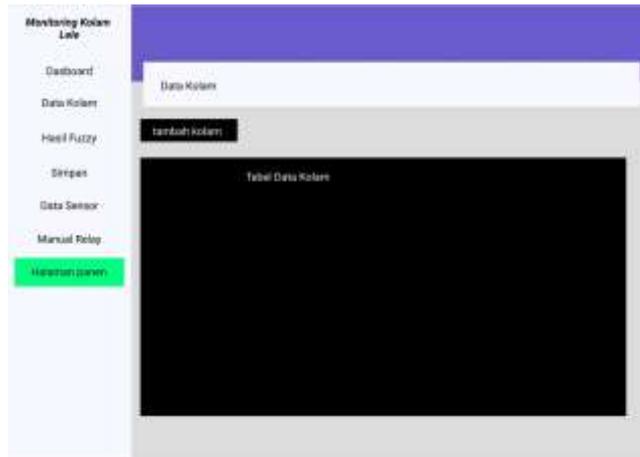
Dashboard website sebuah user interface (antarmuka) yang berada diantara data dan desain, menampilkan berbagai matriks, angka, dan visualisasi data. Tujuan utama dashboard adalah membantu user untuk membuat keputusan yang tepat dan cepat berdasarkan data yang ada. Dashboard digunakan untuk menampilkan data terkait kondisi air kolam lele. Terdapat beberapa data sensor yang ditampilkan seperti suhu air, kepadatan air, dan kondisi fuzzy air, riwayat Perekaman data dapat dilihat sesuai waktu pengiriman data, dan menunjukkan kondisi kolam lele berdasarkan penerapan algoritma fuzzy. Desain Mockup Dashboard ditunjukkan pada Gambar 4.16.



Gambar 4. 16 Mockup Dashboard

4.3.2 Halaman Data Kolan

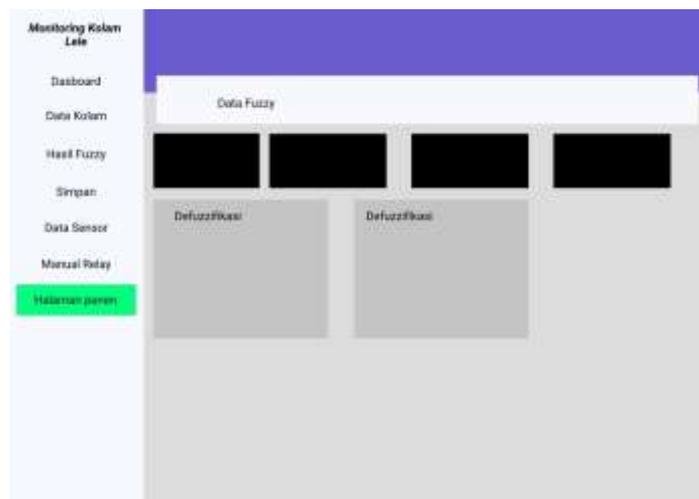
Pada halaman data kolam ini menampilkan data kolam, dimana user dapat menambah, mengecek dan merubah data kolam jika suatu saat nanti dibutuhkan. Desain Mockup Dashboard ditunjukkan pada Gambar 4.17.



Gambar 4. 17 Mockup Data Kolam

4.3.3 Halaman Hasil Fuzzy

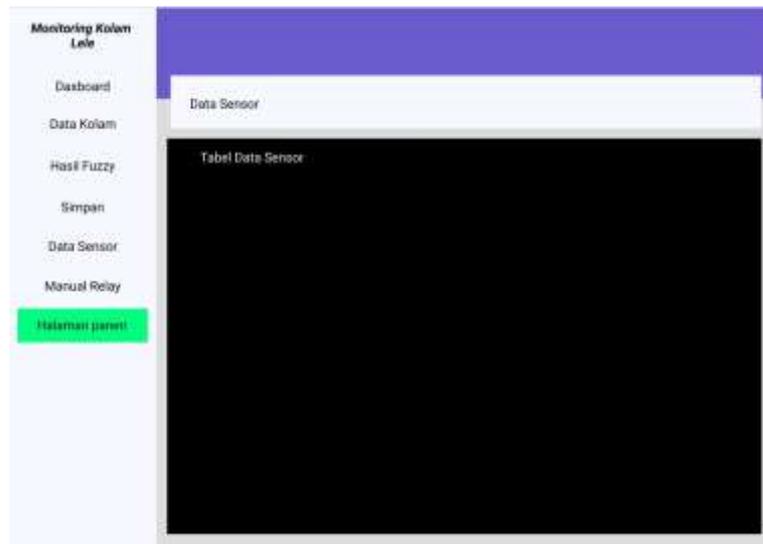
Pada halaman Hasil fuzzy ini menampilkan data detail fuzzy , dimana user dapat memonitoring status keadaan air berdasarkan range yang ditentukan. Desain Mockup Halaman Hasil Fuzzy ditunjukkan pada Gambar 4.18.



Gambar 4. 18 Mockup Halaman Fuzzy

4.3.4 Halaman Data Sensor

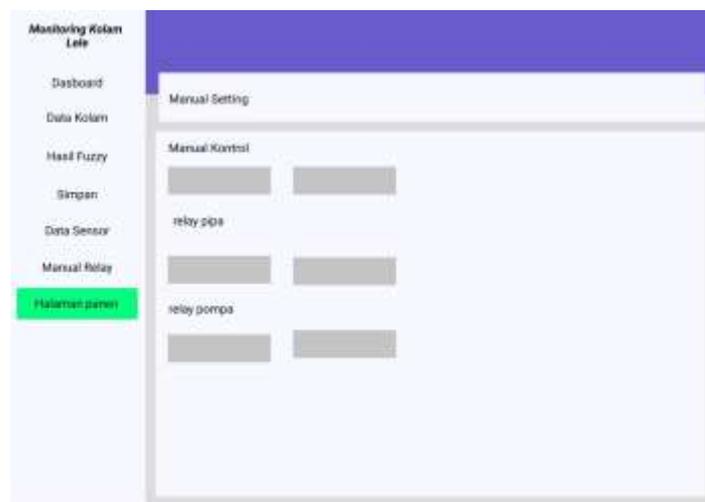
Pada halaman ini menampilkan data sensor yang telah terekam di database yang didapat dari sensor dan hasil perhitungan fuzzy. Desain Mockup Halaman Data Sensor ditunjukkan pada Gambar 4.19.



Gambar 4. 19 Mockup data Sensor

4.3.5 Halaman Manual Relay

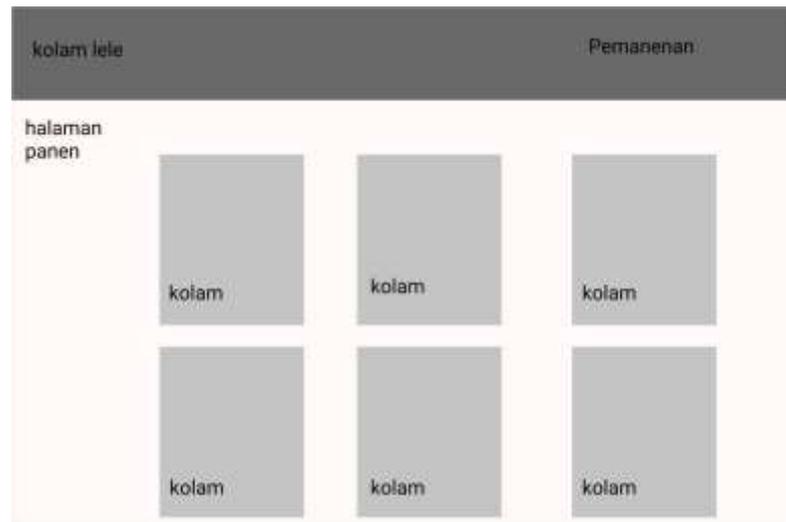
Pada halaman ini menunjukkan halaman dimana user dapat melakukan setting manual relay jika dibutuhkan untuk membuka pipa dan pompa secara manual. Desain Mockup Halaman Manual Relay ditunjukkan pada Gambar 4.20.



Gambar 4. 20 Mockup Halaman Manual

4.3.6 Halaman Panen

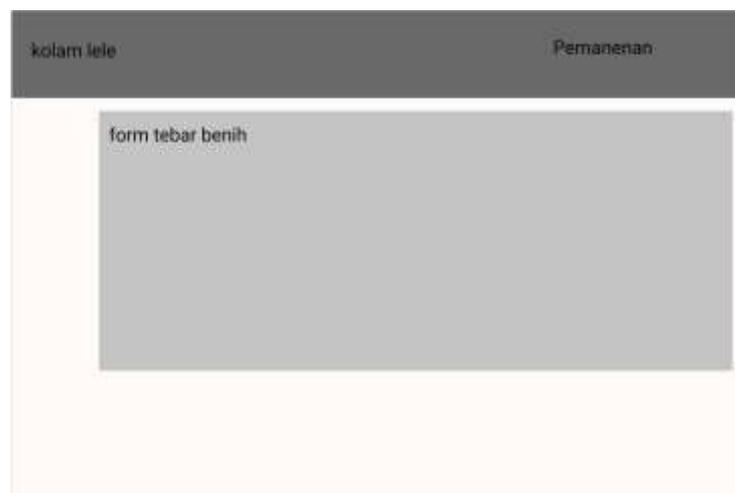
Pada halaman ini adalah halaman awal untuk proses pemanenan, user dapat melihat status kolam mana yang sudah siap panen ketika terdapat alert yang muncul. Desain Mockup Halaman Panen ditunjukkan pada Gambar 4.21.



Gambar 4. 21 Mockup halaman pemanenan

4.3.7 Halaman Set Waktu

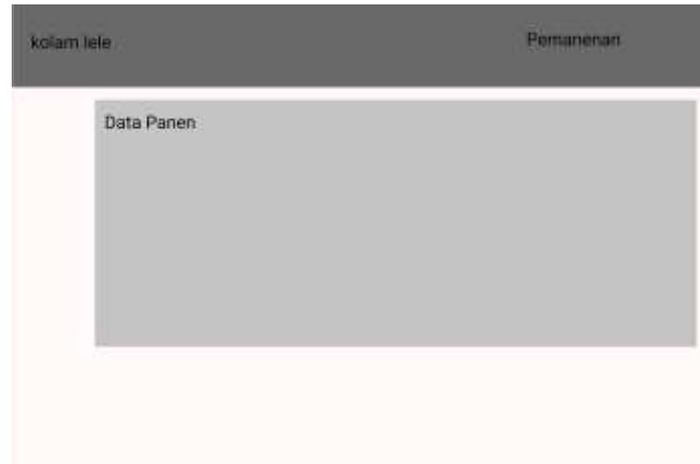
Pada Halaman ini akan ada set waktu panen awal tebar benih lele , awal tebar benih lele ke kolam. Desain Mockup Halaman Set waktu ditunjukkan pada Gambar 4.22.



Gambar 4. 22 Mockup halaman Set Waktu

4.3.8 Halaman Pemanenan

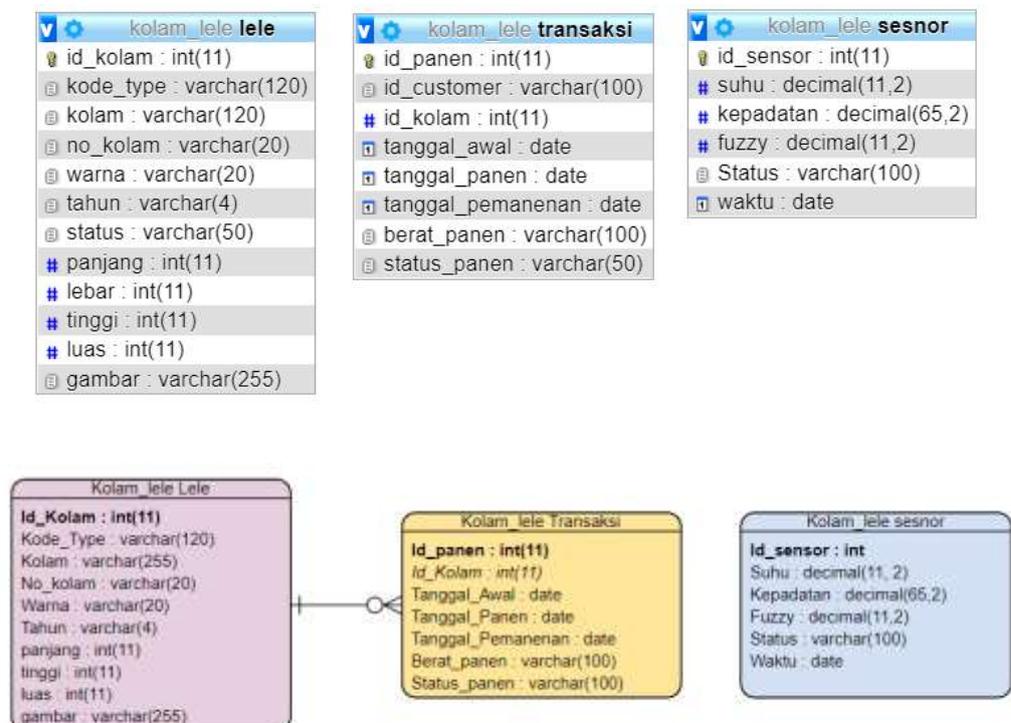
Pada Halaman ini menampilkan form perkiraan panen dan tangga dipanen. Desain Mockup Halaman Pemanenan ditunjukkan pada Gambar 4.23



Gambar 4. 23 Mockup halaman pemanenan

4.4 Perancangan Basis Data

Struktur tabel *database* merupakan pengaturan tabel pada *database* yang akan digunakan untuk menyimpan data dan struktur tabel mempermudah dalam memasukkan data sesuai dengan tipe data yang telah ditentukan. Struktur tabel dari *database* aplikasi monitoring kolam lele pada MySQL. Desain dari ERD Diagram dapat dilihat pada gambar 3.3 dibawah ini.



Gambar 3. 3 ERD Diagram

4.4.1 Database Simpan Data Kolam

Struktur Database Data Kolam.

Tabel 4. 1 Tabel Simpan Data Kolam

Nama Atribut	Tipe Data	Keterangan
Id_kolam	INT(11)	PRIMARY KEY, AUTO INCREMENT
Kolam	VARCHAR (50)	-
No_Kolam	VARCHAR(50)	-
Status Kolam	VARCHAR (50)	-
Gambar	VARCHAR (50)	-

4.4.2 Database Data Sensor

Struktur Database Data Sensor.

Tabel 4. 2 Tabel Simpan Data Sensor

Nama Atribut	Tipe Data	Keterangan
Id_sensor	INT(11)	PRIMARY KEY, AUTO INCREMENT
Suhu	DECIMAL (50)	-
TDS	DECIMAL(50)	-
Fuzzy	DECIMAL (50)	-
Waktu	DATE	-

4.4.3 Database Pemanenan

Struktur Database Pemanenan

Tabel 4. 3 Tabel Simpan Data Pemanenan

Nama Atribut	Tipe Data	Keterangan
Id_panen	INT(11)	PRIMARY KEY, AUTO INCREMENT
Tanggal_awal	DATE	-
Tanggal_Panen	DATE	-
Tanggal_pemanenan	DATE	-
Id_Kolam	VARCHAR (50)	-
Berat_Panen	VARCHAR (50)	-
Status_Panen	VARCHAR (50)	-

