

SISTEM MONITORING DAN CONTROLLING ALAT PENGURAS AIR OTOMATIS PADA KOLAM LOBSTER BERBASIS IOT (STUDI KASUS GAS FARM BLITAR)

Bagas Prasetyo Nugroho, Ahmad Fahrudi Setiawan, Deddy Rudhistiar
Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia
1918013@scholar.itn.ac.id

ABSTRAK

Lobster air tawar (*Cherax*) ini merupakan hewan yang berasal dari negara Australia yang masuk dalam *genus* dari *famili parastacidae*, di Indonesia para petani ikan mulai membudidayakan lobster air tawar (*Cherax*) sejak tahun 2000. Dari hasil pengamatan penulis, para petani lobster air tawar (*Cherax*) di Indonesia khususnya dalam studi kasus GAS FARM ini sedikit kurang efektif dalam segi waktu, maka dibutuhkan sistem berbasis android dan alat untuk memonitoring kualitas air dalam kolam dari jarak jauh untuk membuat waktu para peternak lebih efektif. Tujuan dari penelitian ini yaitu menciptakan alat dan sistem guna membantu para peternak memonitoring dan *controlling* kondisi air dalam kolam lobster dengan mengimplementasikan metode *Fuzzy Logic sugeno* untuk pengolahan data. *Fuzzy logic sugeno* digunakan untuk mengolah hasil nilai yang dihasilkan dari sensor ph dan sensor kekeruhan, yang dimana dari hasil pengolahan yang telah diproses menggunakan *fuzzy logic sugeno* ini akan menentukan terjadinya pengurasan air dalam kolam. Hasil pengujian fungsional aplikasi android menunjukkan bahwa semua fitur berhasil 100%. Hasil pengujian sensor PH menunjukkan bahwa sensor PH mendapatkan akurasi sebesar 93.5% dengan error sebesar 6.5% yang telah dibandingkan dengan PH meter lakmus. Hasil pengujian aplikasi oleh user menunjukkan bahwa 90% menilai baik dan 10% orang menilai cukup

Kata kunci: Android, Fuzzy Logic Sugeno, IoT, Lobster air tawar (*Cherax*), Monitoring dan Controlling

1. PENDAHULUAN

Air sebagai faktor terpenting untuk kelangsungan makhluk di alam semesta, salah satu makhluk hidup yang sangat menggantungkan hidupnya dengan air adalah lobster. Salah satu faktor terpenting bagi kelangsungan hidup lobster adalah kualitas air. Air merupakan media utama pemeliharaan lobster, dan harus selalu diperhatikan karena mempengaruhi pertumbuhan, perkembangan, dan tingkat produksi lobster. [1]

Hal yang menarik saat memelihara lobster di danau adalah tingkat kekeruhan dan pH di danau. Tingkat kekeruhan di danau dan tingkat pH menjadi salah satu penentu nilai rasa. Air yang jernih dapat meningkatkan nilai keindahan danau, sehingga meningkatkan hasil produksi telur dan tukik serta mengurangi kematian ikan karena air keruh [2].

Sistem yang berjalan ditempat budidaya saat ini yaitu pembudidaya harus selalu datang ke tempat untuk menguras air dan melihat kondisi air secara manual, hal ini menjadi kurang efektif bagi pembudidaya. Oleh karena itu, penulis dapat menggunakan sistem untuk memunculkan ide-ide baru untuk menyelesaikan masalah yang ada.

Penulis memilih menggunakan metode *Fuzzy logic sugeno* pada penelitian ini karena memiliki keunggulan dalam pengambilan keputusan yang lebih adil. Fakta bahwa Logika Fuzzy dapat diterapkan pada sebagian besar masalah *linguistic*. Metode *fuzzy logic sugeno* digunakan untuk menentukan pengurasan air dalam kolam lobster dan digunakan untuk mengolah data yang dihasilkan dari nilai yang dikeluarkan oleh sensor ph, dan sensor kekeruhan. [3]

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

“Penerapan Algoritma Logika Fuzzy Sugeno pada Sistem Pemberian Pakan Lobster Otomatis dan Monitoring Water Clutter” merupakan judul penelitian tahun 2017. Dengan mengolah data menggunakan metode *fuzzy logic Sugeno* yang dapat dilihat pada website, penulis mengembangkan sebuah sistem yang dapat digunakan untuk memantau kualitas air pada akuarium lobster dan pakan ternak. [4]

Penelitian “Smart Aquarium Design Menggunakan Sensor Kekeruhan dan Sensor Ultrasonik Pada Akuarium Ikan Air Tawar Berbasis Arduino Uno” dilakukan pada tahun 2021. Pada penelitian ini digunakan sensor kekeruhan untuk menguji kekeruhan air akuarium. Jika sensor memenuhi persyaratan, sistem akan menyalakan output dan memberi tahu pemilik akuarium. [5]

2.2. Kolam Lobster

Kolam lobster merupakan salah satu jenis habitat yang digunakan sebagai tempat untuk kegiatan budidaya. Kolam lobster terdapat beberapa jenis yaitu kolam tambak, kolam semen, dan kolam terpal. Kegiatan yang terkait dengan budidaya lobster terus berkontribusi terhadap degradasi lingkungan, yang dibuktikan dengan penurunan kualitas udara. Kebersihan kolam, kebersihan air dalam budidaya lobster ini harus sangat dijaga. Keberhasilan dari awal lobster menetas hingga panen memiliki pH air untuk standar budidaya lobster berkisar PH air 6-8, kekeruhan air 25-50 NTU, suhu air 24-31°C, dengan ketinggian air 10cm. [6]

2.3. Internet of Things

Internet of Things (IoT) merupakan interaksi antara *user* yang dilakukan dengan memanfaatkan internet. Penggunaan *Internet of Things* (IoT), banyak ditemukan dalam berbagai aktifitas, contohnya: traffic light, remote *temperature* sensor yang menggunakan internet atau jaringan sebagai media untuk melakukannya. [7]

2.4. Fuzzy Logic Sugeno

Logika fuzzy sugeno hampir sama dengan fuzzy mamdani, fuzzy sugeno memiliki *output* (konsekuen) sistem tidak berupa himpunan fuzzy, melainkan berupa konstanta atau persamaan linear [8]. Berikut adalah tahapan-tahapan dari proses metode fuzzy sugeno, yaitu:

1. Fuzzifikasi Fuzzifikasi merupakan proses pengelompokan data yang bersifat tegas (*crisp*) kedalam himpunan Fuzzy. Kemudian menyusun domain himpunan Fuzzy dari rentang jangkauan variabel suatu himpunan. *Inference Machine*. *Inference Machine* merupakan proses dari nilai inputan untuk menentukan nilai *output* sebagai pengambilan keputusan.
2. Rule Base Aturan dasar dalam fuzzy merupakan kumpulan dari aturan deklarasi yang berbentuk “*If-Then*”. proses ini adalah pembuatan aturan dari nilai input yang telah di proses akan menempati derajat kekeruhan dan PH. Nilai yang telah diproses dari tahap fuzzifikasi akan di terapkan dalam perhitungan aturan.
3. Defuzzifikasi Defuzzifikasi merupakan proses untuk membuat sebuah nilai yang dapat dihitung dalam bentuk logika, nilai tersebut sesuai dengan yang dihasilkan oleh himpunan fuzzy dan derajat keanggotaan. Defuzzifikasi adalah proses yang berkebalikan dengan proses pada fuzzifikasi.

2.5. Mikrokontroler

Arduino Uno merupakan mikrokontroler berbasis ATmega328 memiliki enam pin *input analog* dan 14 pin *I/O digital*. Arduino Uno diprogram dengan perangkat lunak Arduino yang menggunakan bahasa pemrograman C. Pada penelitian ini Arduino Uno berfungsi sebagai pusat kendali yang akan dihubungkan dengan sensor dan aktuator.[9]



Gambar 1. Arduino Uno R3

2.6. Sensor Ultrasonic

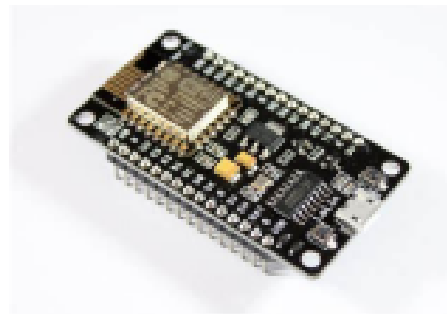
Sensor *ultrasonic* adalah sensor yang berfungsi mengubah besaran listrik menjadi besaran gelombang dan sebaliknya. Pengoperasian sensor ultrasonic didasarkan pada gagasan bahwa gelombang suara memantulkan benda, sehingga dapat digunakan untuk menyembunyikan keberadaan (jarak) suatu objek pada frekuensi tertentu. [10]. Contoh Sensor *ultrasonic* seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Sensor Ultrasonic

2.7. NodeMCU ESP8266

NodeMCU ESP8266 merupakan alat NodeMCU adalah perangkat keras IoT sumber terbuka yang menggabungkan *firmware* yang ditulis dalam bahasa pemrograman Lua dan Sistem ESP8266 pada *Chip* dari Sistem Espressif. Pada kenyataannya, *firmware* kit pengembangan perangkat keras disebut sebagai NodeMCU. [11]. Contoh NodeMCU ESP8266 seperti pada Gambar 3



Gambar 3. NodeMCU ESP8266

2.8. Sensor Turbidity

Sensor *Turbidity* merupakan sensor yang mendeteksi kekeruhan dalam air dengan cara pemantulan cahaya yang semakin tinggi partikel di air berarti air tersebut semakin keruh, dapat disimpulkan jika sensor *turbidity* semakin keruh maka tegangan dalam sensor akan berubah. [12].



Gambar 4. Sensor Turbidity

2.9. Sensor PH

Sensor PH merupakan sensor yang digunakan untuk mengukur nilai keasaman pada suatu larutan cair. Sensor ini mengkonversi nilai besaran PH menjadi besaran listrik. Jenis dari sensor ph yang dipakai yaitu sensor ph yang memakai *elektroda gelas* [13].



Gambar 5. Sensor PH

2.10. Waterpump

Pompa air adalah alat yang memindahkan air dari permukaan rendah ke permukaan tinggi atau dari permukaan tinggi ke permukaan rendah untuk mengalirkan air dari mata air ke penampungan air rumah. Pada pompa air mini merupakan sebuah alat Yang digunakan untuk menyedot dan mengeluarkan air dari satu tempat ke tempat lainnya. Prinsip kerja dari pompa air ini yaitu dapat merubah energi mekanik motor menjadi sebuah energi untuk menarik dan

mendorong aliran air. Sehingga energi yang dapat diterima bisa dipergunakan untuk memberikan tekanan dan mengatasi tahanan yang ada pada saluran yang telah dilalui oleh cairan. Pada penelitian ini, pompa air yang digunakan merupakan pompa dengan jenis celup yang memiliki fungsi sebagai alat penyuplai air kedalam tangkai penampungan air.

2.11. Android Studio

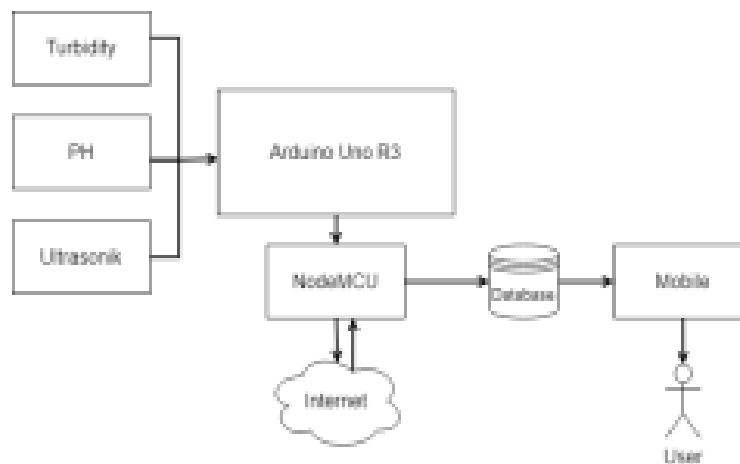
Android Studio adalah Aplikasi *tools Integrated Development Environment (IDE)* dibuat khusus untuk pengembangan aplikasi Android. Android Studio didasarkan pada IntelliJ IDEA, sebuah IDE yang dikembangkan oleh JetBrains yang juga menghasilkan PHPStorm dan PyCharm. Pada perkembangannya, android tidak hanya merambah perangkat mobile saja tetapi google juga mengembangkan Android TV untuk televisi, Android Auto untuk mobil, dan Android Wear untuk jam tangan. Antarmuka android umumnya berupa manipulasi langsung menggunakan gerakan

2.12. Firebase

Firebase adalah suatu layanan *database* dari Google untuk mempermudah seorang pengembang (developer). Google menawarkan solusi yang disebut Firebase, juga dikenal sebagai BaaS (*backend as a service*), untuk mempercepat kerja developer.

3. ANALISI DAN PERANCANGAN

3.1. Blok Diagram Sistem



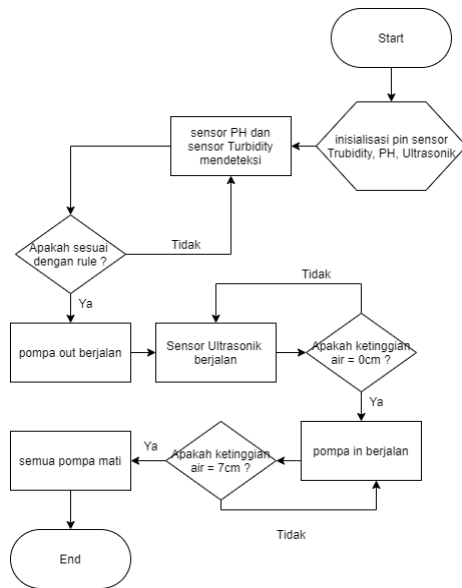
Gambar 6. Blok Diagram Sistem

Pada Gambar 6 dijelaskan bahwa kerja sensor ph, turbidity, *ultrasonic* akan diolah dalam Arduino dan akan ditransfer ke *database* menggunakan nodeMCU. Setelah nilai dari sensor masuk ke *database* maka akan ditransfer ke aplikasi untuk di sajikan ke *user*.

3.2. Flowchart Alat

Pada Gambar 7 dijelaskan bahwa *flowchart* tersebut merupakan alur cara kerja dari alat. Alur

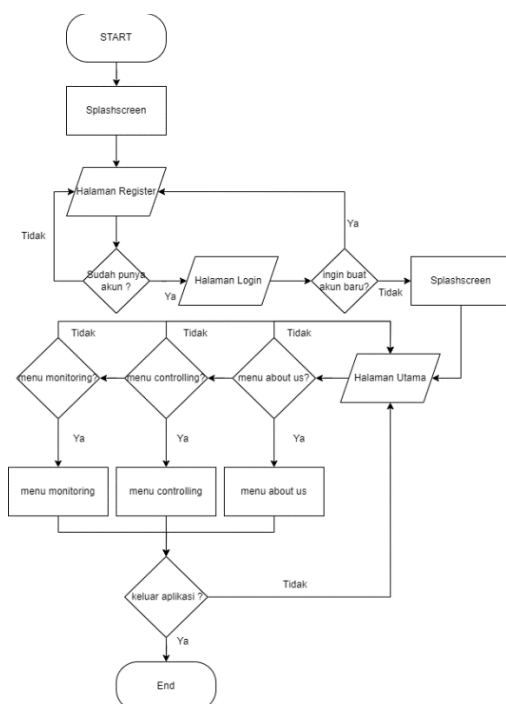
pertama yaitu alat akan di deklarasikan terlebih dahulu, selanjutnya sensor ph dan sensor kekeruhan akan mencari nilai dan hasil dari nilai tersebut akan diproses menggunakan *fuzzy logic* sugeno yang akan menentukan proses pengurusan air dalam kolam. Apabila air sudah mencapai batas bawah yang di deteksi oleh sensor *ultrasonic* maka pompa akan terisi Kembali sampai batas atas, dan apabila sudah memenuhi batas atas maka semua pompa akan mati.



Gambar 7. Flowchart alat

Pada Gambar 7 dijelaskan bahwa *flowchart* alat dimulai dari inisialisasi pin sensor *turbidity*, sensor *ph*, sensor *ultrasonic*. Kemudian sensor *ph* melakukan proses dan dilanjutkan dengan proses sensor *turbidity* apabila nilai proses sesuai *rule* yang ditentukan sudah sesuai maka pompa *out on*, jika tidak akan kembali ke pemrosesan sensor. Jika sesuai maka sensor *ultrasonic* akan mendeteksi ketinggian air. Apabila ketinggian air = 0cm maka pompa *out* akan mati dan pompa *in on*, jika ketinggian air = 7cm maka semua pompa akan mati.

3.3. Flowchart Android



Gambar 8. Flowchart Android

Pada Gambar 8 dijelaskan bahwa pada *flowchart* android pertama di sajikan dengan halaman *register* untuk mendaftar akun, selanjutnya apabila sudah mempunyai akun maka akan menuju ke halaman *login* untuk masuk kedalam halaman utama. Didalam halaman utama terdapat menu *monitoring*, menu *controlling*, menu *about us*. Didalam menu *controlling* digunakan untuk mengontrol alat, pada menu *monitoring* digunakan untuk memonitoring nilai *ph*, nilai kekeruhan, nilai tinggi air yang dikeluarkan dari sensor.

3.4. Perancangan Sistem

Keberhasilan sistem terdapat pada pengetahuan dan mengolah data tersebut agar dapat ditarik suatu kesimpulan dan perbandingan ke akurasi nilai menggunakan suatu *metode*. Pada penelitian ini, penulis memperoleh pengetahuan tentang kriteria untuk sebagai acuan.

1. Nilai Kriteria sensor pH

Tabel 1. Tabel Kriteria sensor pH

Nilai PH	Keterangan
<6	asam
6-8	netral
>8	basa

2. Nilai Kriteria sensor turbidity

Tabel 2. Tabel Kriteria sensor Turbidity

Nilai Kekeruhan	Keterangan
<50 Ntu	Sedikit
40-80 Ntu	Sedang
>80 Ntu	Banyak

3.5. Fuzzy Rule

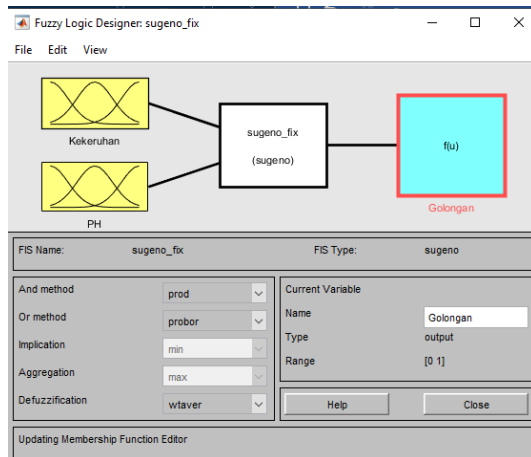
Tabel 3. Tabel Fuzzy Rule

Nilai	hasil
NTU Sedikit & pH dingin	Masuk golongan A
NTU Sedang & pH dingin	Masuk golongan A
NTU Banyak & pH dingin	Masuk golongan B
NTU Sedikit & pH hangat	Masuk golongan A
NTU Sedang & pH hangat	Masuk golongan B
NTU Banyak & pH hangat	Masuk golongan C
NTU Sedikit & pH panas	Masuk golongan B
NTU Sedang & pH panas	Masuk golongan C
NTU Sedang & pH panas	Masuk golongan C

3.6. Fuzzifikasi

Pada proses fuzzifikasi merupakan proses pengklasifikasian kondisi air dalam kolam yang diproses berdasarkan 2 variabel menggunakan metode fuzzy Sugeno, data diperoleh dari kekeruhan (*turbidity*) dan sensor PH. Dengan menggunakan *toolbox* logika fuzzy, langkah-langkah berikut diambil selama proses pembuatan fungsi keanggotaan dan aturan dasar berdasarkan nilai dari dua variabel:

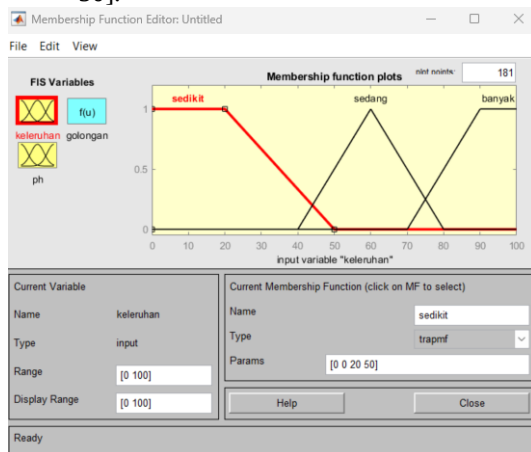
A. Menentukan nilai input dan parameter untuk kekeruhan dan pH



Gambar 9. Menentukan nilai input

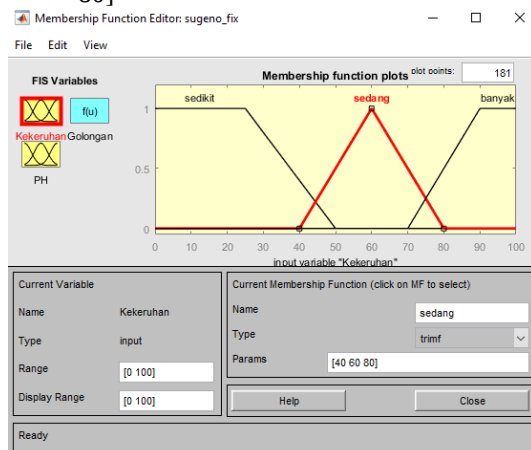
B. Kekeruhan (NTU)

1. Range nilai 0-100.
2. Sedikit dengan parameter nilai 0-50 [0 0 25 50].



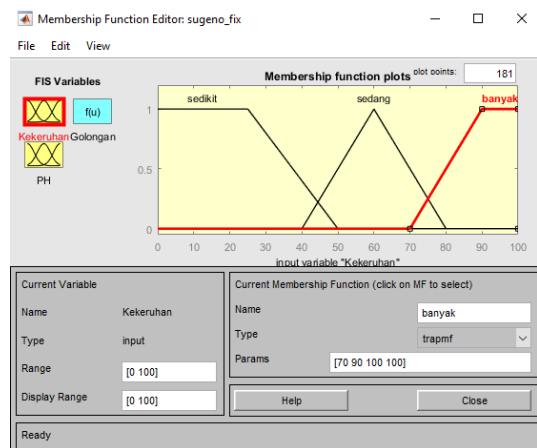
Gambar 10. variable kekeruhan sedikit

3. Sedang dengan parameter nilai 50-80 [40 60 80]



Gambar 11. Tampilan variable kekeruhan sedang

4. Banyak dengan parameter nilai 80-100 [70 80 100 100]



Gambar 12. Tampilan variable kekeruhan Banyak

5. Fungsi keanggotaan dalam variabel NTU ini sebagai berikut :

x = variabel input

a. Sedikit

$$\begin{aligned} \mu_{\text{sedikit}}(x) &= 1; & x \leq 25; \\ \mu_{\text{sedikit}}(x) &= \frac{50-x}{50-25}; & 25 \leq x \leq 50; \\ \mu_{\text{sedikit}}(x) &= 0; & x \geq 50; \end{aligned}$$

b. Sedang

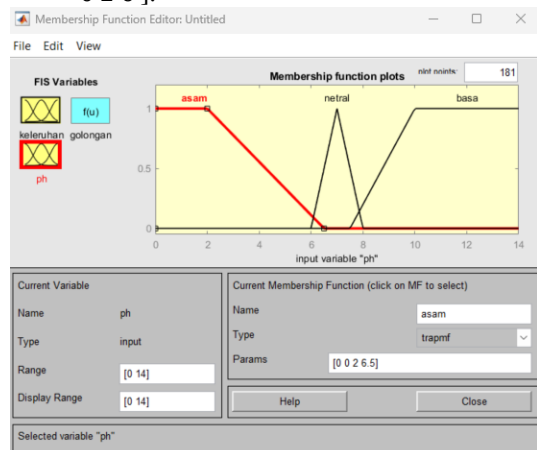
$$\begin{aligned} \mu_{\text{sedang}}(x) &= 0; & x \leq 40; \\ \mu_{\text{sedang}}(x) &= \frac{x-40}{60-40}; & 40 \leq x \leq 60; \\ \mu_{\text{sedang}}(x) &= \frac{80-x}{80-60}; & 60 \leq x \leq 80; \\ \mu_{\text{sedang}}(x) &= 0; & x \geq 80; \end{aligned}$$

c. Banyak

$$\begin{aligned} \mu_{\text{banyak}}(x) &= 0; & x \leq 70; \\ \mu_{\text{banyak}}(x) &= \frac{90-x}{90-70}; & 70 \leq x \leq 90; \\ \mu_{\text{banyak}}(x) &= 0; & x \geq 90; \end{aligned}$$

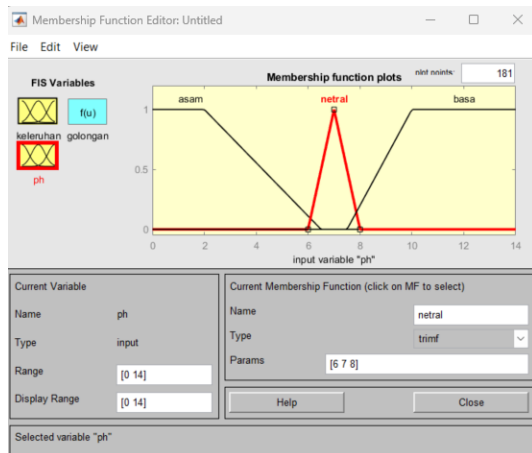
C. PH

1. Range nilai 0-10.
2. Dingin (asam) dengan parameter nilai 0-6 [0 0 2 6].



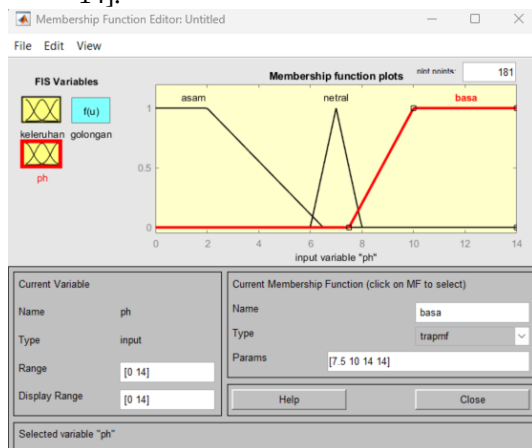
Gambar 13. Tampilan variable PH asam

3. Netral dengan parameter nilai 6-8 [6 7 8].



Gambar 14. Tampilan variable PH netral

4. Basa dengan parameter nilai 8-14 [8 10 14 14].



Gambar 15. Tampilan variable PH basa

5. Fungsi keanggotaan dalam variabel pH ini sebagai berikut :

x = variabel input

a. asam

$$\begin{aligned} \mu_{\text{asam}}(x) &= 1; & x \leq 2; \\ \mu_{\text{asam}}(x) &= \frac{6.5-x}{6.5-2}; & 2 \leq x \leq 6.5; \\ \mu_{\text{asam}}(x) &= 0; & x \geq 6.5; \end{aligned}$$

b. netral

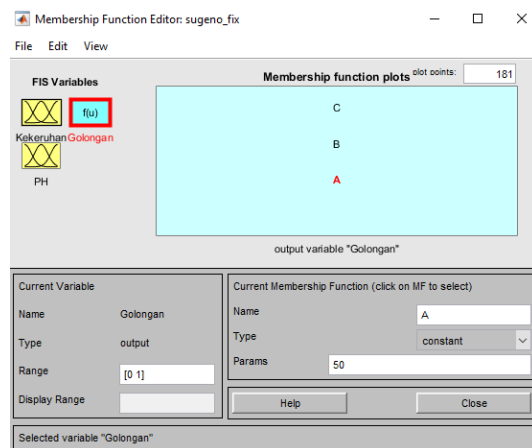
$$\begin{aligned} \mu_{\text{netral}}(x) &= 0; & x \leq 6; \\ \mu_{\text{netral}}(x) &= \frac{x-7}{7-6}; & 6 \leq x \leq 7; \\ \mu_{\text{netral}}(x) &= \frac{8-x}{8-7}; & 7 \leq x \leq 8; \\ \mu_{\text{netral}}(x) &= 0; & x \geq 8; \end{aligned}$$

c. basa

$$\begin{aligned} \mu_{\text{basa}}(x) &= 0; & x \leq 7.5; \\ \mu_{\text{basa}}(x) &= \frac{10-x}{10-7.5}; & 7.5 \leq x \leq 10; \\ \mu_{\text{basa}}(x) &= 1; & x \geq 10; \end{aligned}$$

D. Fuzzy Set Output

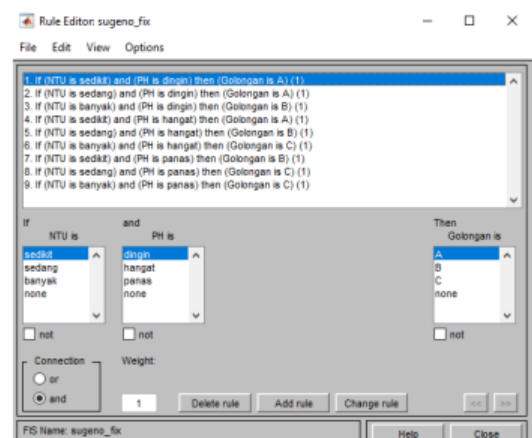
Didalam *Fuzzy Set Output* ini terdapat 3 golongan yaitu golongan A dengan parameter = 50, golongan B dengan parameter = 80, golongan C dengan parameter = 100.



Gambar 16. Tampilan output

E. Base Rule

Langkah selanjutnya adalah membuat aturan dasar berdasarkan setiap variabel setelah membuat fungsi keanggotaan.



Gambar 17. Base Rule

F. Hasil Rule

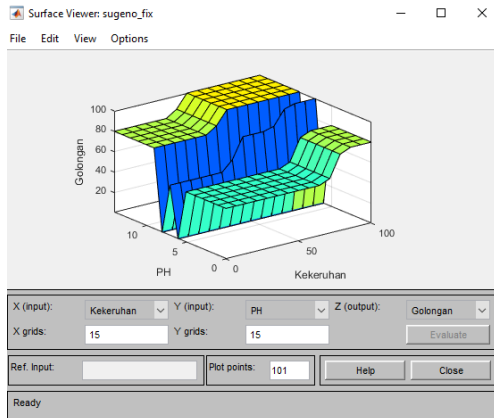
Setelah membuat base rule pada tiap variabel, selanjutnya keluar hasil dari base rule.



Gambar 18. Hasil Rule viewer

G. Hasil Rule

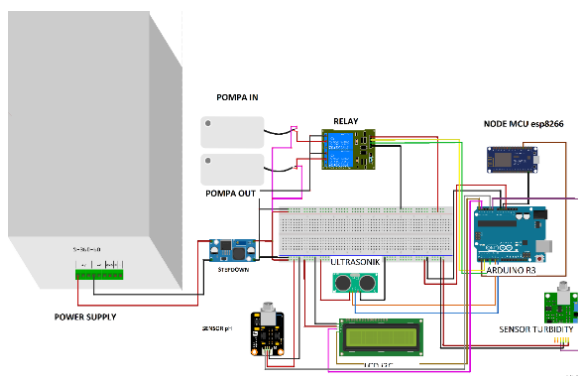
Dari hasil yang sudah terlihat maka keluar grafik 3D antara variabel input dan output



Gambar 19. tampilan surface viewer

3.7. Prototype Desain Alat

Berikut merupakan *prototype* desain alat dalam penelitian ini.



Gambar 20. Prototype Desain Alat

Gambar diatas menjelaskan bahwa *prototype* dari desain alat dalam peneletian ini. Dalam *prototype* terdapat *power supply* untuk menambahkan daya pada semua alat, lalu masuk kedalam *stepdown* untuk menurunkan daya dari *power supply* ke alat, lalu dari alat masuk kedalam *breadboard*. Dari semua alat yaitu sensor ph, sensor *turbidity*, sensor *ultrasonik*, arduino R3, nodeMCU, *relay* semua mengambil sumber daya dari *breadboard* yang telah dialiri daya dari *power supply*. Lalu dari semua pin alat masuk kedalam arduino R3 untuk pengolahan data, data dari arduino R3 masuk kedalam NodeMCU untuk ditransfer datanya kedalam *database server firebase*

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Prototype Desain Alat



Gambar 21. Tampilan alat

4.2. Pengujian Alat

Dari hasil pengujian keseluruhan alat menunjukkan bahwa semua alat telah berjalan dan berkomunikasi satu sama lain dari segi *software* maupun *hardware* meliputi program yang dimasukkan ke Arduino Uno R3 dan Esp8266 dalam memonitoring dan menkontroling menggunakan *Fuzzy Logic* dengan rule yang sudah ditentukan.

Alat – alat yang digunakan dalam menguji yaitu :

1. Mikrokontroler Arduino R3 dan Esp8266.
2. 2 buah pump untuk menguras dan mengisi air ke dalam akuarium.
3. Sensor *ultrasonic* HC-SR04.
4. LCD 16x2 untuk menampilkan hasil dari nilai yang telah dikeluarkan oleh sensor
5. Sensor pH.
6. Sensor *Turbidity*.
7. *Stepdown* LM2596 untuk menurunkan tegangan dari *power supply*.
8. *Power supply* untuk menambahkan tegangan.
9. *Voltmeter* untuk memonitoring tegangan yang keluar dari *power supply*.
10. Kabel jumper.
11. *Breadboard*.
12. Air sungai
13. Air PDAM
14. Air Sumur
15. Air Hujan

Tabel 4. Pengujian sensor PH dan sensor *Turbidity*

No	Percobaan Ke -	Nilai Turbidity	Nilai PH	PH Meter	Error PH	%Error PH
AIR PDAM						
1	1	28	6	6	0	0
2	2	28	6	6	0	0
3	3	27	5	6	1	16.6
4	4	28	5	6	1	16.6
5	5	28	5	6	1	16.6
AIR HUJAN						
6	6	26	5	5	0	0
7	7	27	5	5	0	0
8	8	27	5	5	0	0
9	9	27	6	5	1	20
10	10	26	6	5	1	20
AIR SUNGAI						
11	11	98	8	8	0	0
12	12	97	8	8	0	0
13	13	102	8	8	0	0
14	14	98	9	8	1	12.5
15	15	100	8	8	0	0
AIR SUMUR						
16	16	27	7	7	0	0
17	17	27	7	7	0	0
18	18	25	6	7	1	14.2
19	19	26	6	7	1	14.2
20	20	25	7	7	0	0
Total Error %					130.7	
AVG Error %					6.5	

Nilai kekeruhan awal: 25 NTU, Nilai PH awal 7

Pada tabel 5 adalah hasil dari pengujian alat penguras otomatis menggunakan *fuzzy logic*.

Pengambilan data dilakukan dengan mengamati nilai yang dikeluarkan oleh sensor *turbidity*, sensor PH, dan dari hasil pengujian sensor PH dibandingkan dengan PH Meter. Dari hasil rata rata akurasi *error* sensor PH menunjukkan bahwa 6.5% *error* dan 93.5% akurat.

Keterangan:

1. Nilai *Turbidity* : Hasil nilai yang dihasilkan dari sensor *turbidity*.
2. Nilai PH : Hasil nilai yang dihasilkan dari sensor PH.

$$\text{Akurasi} = \text{Avg Error} - 100\% = 6.5\% - 100\% = 93.5\%$$

$$\text{Error \%} = \text{Error} / \text{Nilai Acuan (ph meter)} \times 100\% = 6.5\%$$

Tabel 5. Pengujian aplikasi android

Skenario Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Gagal	Berhasil
Mengosongkan semua kolom <i>input</i> pada <i>form login</i> lalu klik <i>login</i>	Sistem akan menolak <i>login</i> dan muncul pesan <i>error</i>	-	√
Hanya Mengisi <i>email</i> lalu klik <i>login</i>	Sistem akan menolak <i>login</i> dan muncul pesan <i>error</i>	-	√
Mengisi <i>form login</i> dengan <i>email</i> dan <i>password</i> yang sudah terdaftar	Sistem akan menerima akses <i>login</i>	-	√
Menguji semua <i>button</i>	Semua <i>button</i> bisa berfungsi	-	√
Mengosongkan semua kolom <i>register</i> pada <i>form register</i> lalu klik <i>register</i>	Sistem akan menolak <i>login</i> dan muncul pesan <i>error</i>	-	√
Hanya Mengisi <i>email</i> lalu klik <i>register</i>	Sistem akan menolak <i>registeter</i> dan muncul pesan <i>error</i>	-	√
Melihat nilai dari sensor yang terdapat pada menu <i>monitoring</i>	Hasil nilai sesuai dengan yang dihasilkan pada sensor	-	√
Menguji fitur <i>reset password</i>	Sistem akan mereset <i>password user</i>	-	√

Keterangan : √ = valid Berhasil = 100%
 X = error Gagal = 0%

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan implementasi dan pengujian yang dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa Dengan menerapkan metode *Fuzzy Logic*, dapat mengetahui nilai keakurasian kondisi air dalam kolam lobster dan mempunyai acuan untuk memudahkan peternak mengontrol dan memonitoring kondisi air dalam

kolam lobster dari jarak jauh. Hasil pengujian fungsional aplikasi android menunjukkan bahwa semua fitur berhasil 100%, Hasil pengujian sensor PH menunjukkan bahwa sensor PH mendapatkan akurasi sebesar 93.5% dengan *error* sebesar 6.5% yang telah dibandingkan dengan PH meter lakmus, Hasil pengujian aplikasi oleh user menunjukkan bahwa 90% menilai baik dan 10% orang menilai cukup, Hasil percobaan aplikasi dapat dijalankan pada handphone android dengan beberapa versi. Adapun saran yang diharapkan dapat menjadi masukan untuk pengembangan sistem ini, yaitu Penelitian dan rancangan alat ini masih dapat dikembangkan menjadi sistem yang lebih lengkap. Aplikasi android yang telah dibuat bisa digunakan secara fleksibel dan dapat dijalankan pada *handphone* IOS. Aplikasi android bisa ditambahkan fitur untuk merekap data berupa data dalam bentuk dokumen lain untuk memudahkan pemberkasan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Deddy Rudhistiar, A. R. (2021). RANCANG BANGUN PAKAN DAN FILTERISASI PADA BUDIDAYA IKAN. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*.
- [2] Budi Garinanto, S. A. (2021). PENERAPAN METODE FUZZY UNTUK SMART FARMING HAMSTER BERBASIS IOT. *JATI(Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*.
- [3] Muhajir Panji Ansyori, J. D. (2021). MONITORING KOLAM IKAN MENGGUNAKAN ARDUINO ROBOTDYN SEBAGAI MINI WEB SERVER. *JATI(Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*.
- [4] Shania Devinta Ramadany Putri, A. F. (2022). PROTOTYPE MONITORING DAN KONTROL ALAT PENYIRAMAN TANAMAN. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*.
- [5] Abel Halomoan K. Tambunan, Penerapan Algoritma Fuzzy Logic Sugeno Pada Sistem Pemberi Makan Lobster Otomatis dan Monitoring Kekeruhan Air, *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)* Vol. 1 No. 1 (2017)
- [6] Ivan Rihardi, Sadikin Amir, Zaenal Abidin, Pertumbuhan Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*) pada Pemberian Pakan dengan Frekuensi yang Berbeda, *Jurnal Perikanan Unram*, Volume 1 No. 2 (2013)
- [7] Yunita Ari Sandy, Sistem Kendali Suhu dan Pengganti Air Otomatis pada Akuarium Menggunakan Fuzzy Logic Controller Berbasis Internet of Things, *Jurnal Teknik Elektro*. Volume 11 Nomor 01 (2022).
- [8] Titin Kurniasih, Lobster Air Tawar (*Parastacidae: Cherax*), Aspek Biologi, Habitat, Penyebaran, Dan Potensi Pengembangannya, *Media Akuakultur* Volume 3 Nomor 1 (2008).

- [9] Ranu Adi Aldaka, Ir. M. Julius ST, M. (2013). Sistem Otomatisasi Pengkondisian Suhu, pH, dan Kejernihan Air Kolam Pada Pembudidayaan, 1–7.
- [10] Yuri Ariyanto, Sofyan Noor Arief, Muh. Marsudiarto, Sistem Monitoring Dan Controlling Kualitas Air Tambak Udang Vannamei Berbasis Internet Of Things (Iot), Seminar Informatika Aplikatif Polinema (Siap) (2020)
- [11] Dr. Muhammad Rivai, S. M. (2018). SISTEM KONTROL TINGKAT KEKERUHAN PADA AQUARIUM. DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING Faculty of Electrical Technology Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya 2018, 11.
- [12] Bahtiar, A. (2015). Rancang Bangun Pengontrol Suhu dan Kekeruhan Air Kolam Ikan Patin Berbasis Fuzzy Logic, 7–12
- [13] Arief, D. N., & Sumarna. RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL Ph AIR PADA KOLAM PEMBENIHAN IKAN LELE (Clarias Gariepinus) DI BALAI PENGEMBANGAN. Rancang Bangun Sistem, 6(1), 7–15. 2017