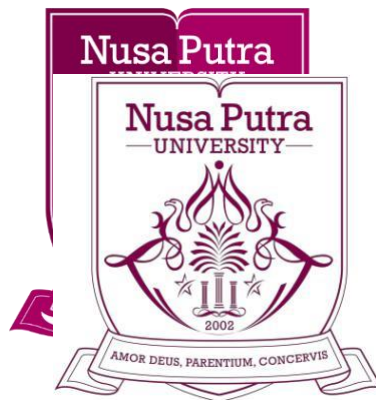


**SISTEM MONITORING PH, OTOMASI SUHU DAN PAKAN
IKAN BADUT DI AKUARIUM MENGGUNAKAN METODE
FUZZY LOGIC BERBASIS *INTERNET OF THING***

SKRIPSI

SITI ZULFA OKTAVIANI

20190040013



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK KOMPUTER DAN DESAIN
SUKABUMI
JULI 2023**

**SISTEM MONITORING PH, OTOMASI SUHU DAN PAKAN
IKAN BADUT DI AKUARIUM MENGGUNAKAN METODE
FUZZY LOGIC BERBASIS *INTERNET OF THING***

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Dalam Menempuh Gelar Sarjana
Komputer*

SITI ZULFA OKTAVIANI

20190040013



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK KOMPUTER DAN DESAIN
SUKABUMI
JULI 2023**

PERNYATAAN PENULIS

JUDUL : SISTEM MONITORING PH, OTOMASI SUHU DAN PAKAN
IKAN BADUT DI AKUARIUM MENGGUNAKAN METODE
FUZZY LOGIC BERBASIS *INTERNET OF THING*
NAMA : SITI ZULFA OKTAVIANI
NIM : 20190040013

”Saya menyatakan dan bertanggungjawab dengan sebenarnya bahwa Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing telah saya jelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa Skripsi ini sebagai karyanya, yang disertai dengan bukti-bukti yang cukup maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar Sarjana Komputer saya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut”.



SITI ZULFA OKTAVIANI
Penulis

PERSETUJUAN SKRIPSI

JUDUL : SISTEM MONITORING PH, OTOMASI SUHU DAN PAKAN
IKAN BADUT DI AKUARIUM MENGGUNAKAN METODE
FUZZY LOGIC BERBASIS *INTERNET OF THING*
NAMA : SITI ZULFA OKTAVIANI
NIM : 20190040013

Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui

Sukabumi, Juli 2023

Ketua Program Studi

Pembimbing

Anggun Fergina, M.Kom
NIDN. 0407029301



Gina Purnama Insany, S.ST., M.Kom
NIDN. 0417077908

PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : SISTEM MONITORING PH, OTOMASI SUHU DAN PAKAN
IKAN BADUT DI AKUARIUM MENGGUNAKAN METODE
FUZZY LOGIC BERBASIS *INTERNET OF THING*
NAMA : SITI ZULFA OKTAVIANI
NIM : 20190040013

Skripsi ini telah diujikan dan dipertahankan di depan Dewan
Penguji pada sidang Skripsi tanggal Juli 2023. Menurut pandangan
kami, Skripsi ini memadai dari segi kualitas untuk tujuan
penganugerahan gelar Sarjana Komputer (S.Kom).

Sukabumi, Juli 2023

Pembimbing I

Gina Purnama Insany, S.ST., M.Kom
NIDN. 0417077908

Ketua Penguji



Pembimbing II

Somantri, S.T., M.Kom
NIDN. 0419128801

Ketua Program Studi Teknik Informatika

Ivana Lucia Kharisma, M.Kom
NIDN.0429038002

Anggun Fergina, M.Kom
NIDN. 0407029301

Dekan Fakultas Teknik Komputer dan Desain

Ir.Paikun, S.T., M.T., IPM., Asean Eng
NIDN. 0402037401

Skripsi ini kutujukan kepada Ayahanda dan Ibunda tercinta, Adik tersayang, dan semua orang yang sudah memberikan support sehingga saya bisa mencapai titik ini terutama kepada orang yang sangat saya cintai, pujaan hati.



ABSTRACS

One of the marine ornamental fish that is in great demand is the clown fish, because clown fish have a unique beauty and are economical. One of the media that is often used for the maintenance of clown fish is the aquarium. However, even though clown fish are in great demand, clown fish are difficult to find on the market because the care in raising clown fish must be paid close attention, this applies to all aspects, be it the condition of the fish, fish feed, water pH, and water temperature so not many keep and sell them. clown fish in the market Therefore, to solve this problem is with a new system. pH monitoring systems, temperature automation and fish feed in aquariums can overcome these problems. Based on the Internet of Things, the implementation of this system can be controlled and monitored remotely via the website. For monitoring the pH of the water, a pH-4502C sensor is used which is connected to the NodeMCU and the DS18B20 sensor for controlling water temperature. In water temperature automation using the fuzzy logic method. When the water temperature is below 25 °C the heater will turn on to increase the water temperature to normal and after the temperature becomes normal the heater will then turn off, while at temperatures above 28 °C the fan cooler will turn on and after the temperature becomes normal the fan cooler will then turn off. Black box testing is used to test the monitoring system that has been designed and the test results show that this system has been running well, and usability testing has been carried out on 18 respondents, 87% agreed with the system that had been made.

Keywords: Monitoring Systems Water pH, Temperature, and Fish Feed, Internet of Things, Fuzzy Logic, Black Box Testing



ABSTRAK

Salah satu ikan hias laut yang banyak diminati adalah ikan badut, dikarenakan ikan badut memiliki keindahan yang unik dan harganya ekonomis. Salah satu media yang sering dipakai untuk pemeliharaan ikan badut adalah akuarium. Namun walaupun ikan badut banyak diminati, ikan badut sulit didapatkan dipasaran karena perawatan dalam pemeliharaan ikan badut harus sangat diperhatikan, hal ini berlaku untuk semua aspek, baik itu kondisi ikan, pakan ikan, pH air, maupun suhu air sehingga tidak banyak yang memelihara dan menjual ikan badut dipasaran. Oleh karena itu, untuk mengatasi masalah ini adalah dengan sistem baru. Sistem monitoring pH, otomatisasi suhu dan pakan ikan di akuarium dapat mengatasi masalah yang tersebut. Dengan berbasis *Internet of Things* penerapan sistem ini bisa dikendalikan dan diawasi secara jarak jauh melalui *website*. Untuk monitoring pH air digunakan sensor pH-4502C yang hubungkan ke NodeMCU dan sensor DS18B20 untuk pengendalian suhu air. Pada otomatisasi suhu air menggunakan metode *fuzzy logic*. Pada saat suhu air berada dibawah 25°C *heater* akan hidup untuk meningkatkan suhu air menjadi normal dan setelah suhu menjadi normal *heater* kemudian akan mati, sedangkan pada suhu diatas 28°C *fan cooler* akan hidup dan setelah suhu menjadi normal *fan cooler* kemudian akan mati. *Black box testing* digunakan untuk menguji sistem monitoring yang sudah dirancang dan hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini telah berjalan dengan baik, dan pengujian *usability testing* yang telah dilakukan kepada 18 responden, 83% menyatakan setuju dengan sistem yang telah dibuat.

Kata kunci: Sistem Monitoring pH, Suhu, dan Pakan, *Internet of Things*, Fuzzy Logic, *Black Box Testing*



KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, berkat rahmat dan karunia-Nya akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul Sistem Monitoring pH, Otomasi Suhu dan Pakan Ikan Badut di Akuarium Menggunakan Metode *Fuzzy Logic* Berbasis *Internet of Thing*. Tujuan penulisan skripsi ini adalah syarat untuk memenuhi bagian akhir dari mencapai gelar Sarjana Komputer di Universitas Nusa Putra. Sehubungan dengan itu penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT, atas semua kesempatan, kesehatan, dan rezeki yang diberikan.
2. Bapak Dr. Kurniawan, S.T., M.Si., MM. selaku Rektor Universitas Nusa Putra Sukabumi.
3. Ibu Anggun Fergina, M.Kom selaku Kepala Program Studi Teknik Informatika Universitas Nusa Putra Sukabumi.
4. Ibu Gina Purnama Insany, S.ST., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing I Universitas Nusa Putra Sukabumi.
5. Bapak Somantri, S.T., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing II Universitas Nusa Putra Sukabumi.
6. Ibu Ivana Lucia Khanisma, M.Kom. selaku Dosen Penguji Universitas Nusa Putra Sukabumi.
7. Para Dosen Program Studi Teknik Informatika Universitas Nusa Putra Sukabumi.
8. Ayahanda dan Ibunda yang senantiasa memberikan dukungan dan doa yang tiada henti.
9. Mohamad Salman Farizi yang memberikan dukungan dan doa selama peneliti mengerjakan penelitian ini.
10. Rekan-rekan mahasiswa dan mahasiswi Program Studi Teknik Informatika Universitas Nusa Putra Sukabumi atas bantuan dan kerjasamanya selama penyusunan skripsi ini.



Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak sangat kami harapkan demi perbaikan. Amin Yaa Rabbal 'Alamiin.

Sukabumi, Juli 2023

Siti Zulfa Oktaviani



**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik UNIVERSITAS NUSA PUTRA, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Siti Zulfa Oktaviani

NIM : 20190040013

Program Studi : Teknik Informatika

Jenis Karya : Tugas Akhir

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nusa Putra **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

SISTEM MONITORING PH, OTOMASI SUHU DAN PAKAN IKAN BADUT DI AKUARIUM MENGGUNAKAN METODE *FUZZY LOGIC* BERBASIS *INTERNET OF THING*

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Nusa Putra berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.



Demikian Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Sukabumi

Pada Tanggal : Juli 2023

Yang menyatakan

(Siti Zulfa Oktaviani)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN PENULIS	ii
PERSETUJUAN SKRIPSI	iii
PENGESAHAN SKRIPSI	iv
ABSTRACS	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan masalah	3
1.3. Batasan masalah	3
1.4. Tujuan penelitian	3
1.5. Manfaat penelitian	4
1.5.1. Manfaat Bagi Peneliti	4
1.5.2. Manfaat Bagi Pemelihara Ikan Badut	4
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Penelitian Terkait	6
2.2. Landasan Teori	9
2.2.1. <i>Internet of Things</i>	9
2.2.2. Akuarium Air Laut	10
2.2.3. Ikan Badut (<i>Clownfish</i>)	10
2.2.4. NodeMCU	11
2.2.5. Sensor pH Air	11
2.2.6. RTC	12
2.2.7. Motor Servo.....	12



2.2.8	Sensor Suhu Air DS18B12	12
2.2.9	Suhu Air Laut	13
2.2.10	<i>Fuzzy logic</i>	13
2.2.11	<i>Prototype</i>	16
2.2.12	<i>Use Case Diagram</i>	16
2.2.13	LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	16
2.2.14	Kipas 12V DC	17
2.2.15	<i>Heater</i> Aquarium	17
2.3	Kerangka berpikir	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		19
3.1	Metode Penelitian	19
3.2	Metode Pengumpulan Data	20
3.3	Metode Pengembangan Sistem	21
3.3.1	Metode <i>Prototype</i>	21
3.3.2	Perancangan Sistem	25
3.3.3	Metode <i>Fuzzy Logic Sugeno</i>	28
3.4	Metode Pengujian Sistem	29
3.4.1	Uji Fungsional	29
3.4.2	<i>Usability Testing</i>	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		30
4.1	Implementasi	30
4.1.1	Implementasi Alat	30
4.1.2	Implementasi Sistem	31
4.1.3	Implementasi <i>Fuzzy Logic</i>	34
4.2	Pengujian Alat dan Sistem	36
4.2.1	Pengujian <i>black box testing</i>	36
4.2.2	<i>Usability Testing</i>	39
5.1	Kesimpulan	48
5.2	Saran	48
DAFTAR PUSTAKA		49



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu	6
Tabel 3.1 Data Hasil Observasi.....	21
Tabel 3.2 Peralatan.....	22
Tabel 3.3 Bahan.....	22
Tabel 3.4 Kebutuhan Perangkat Lunak.....	23
Tabel 3.5 Pin NodeMCU dan Perangkat Tambahan	23
Tabel 4.1 Hasil Pengujian 1 <i>Setting</i> Pakan	37
Tabel 4.2 Hasil Pengujian 2 <i>Setting</i> Pakan	37
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Sensor Suhu	37
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Sensor pH.....	38
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Implementasi <i>Fuzzy Logic</i>	39
Tabel 4.6 Hasil Jawaban Kuisisioner.....	40
Tabel 4.7 Person Korelasi Pertanyaan 1.....	42
Tabel 4.8 Person Korelasi Pertanyaan 2.....	43
Tabel 4.9 Person Korelasi Pertanyaan 3.....	44
Tabel 4.10 Person Korelasi Pertanyaan 4.....	45
Tabel 4.11 Person Korelasi Pertanyaan 5.....	46
Tabel 4.12 R Tabel	47



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ikan Badut	10
Gambar 2.2 NodeMCU	11
Gambar 2.3 Sensor pH Air	12
Gambar 2.4 Sensor Suhu Air.....	13
Gambar 2.5 LCD	16
Gambar 2.6 Kipas 12V DC (<i>fan</i>)	17
Gambar 2.7 <i>Heater</i> Akuarium.....	17
Gambar 2.8 Kerangka Berpikir	18
Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	19
Gambar 3.2 Skematik Diagram.....	23
Gambar 3.3 <i>Prototype</i> Sistem	24
Gambar 3.4 <i>Use Case Diagram</i>	25
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i>	26
Gambar 3.5 <i>User Interface</i> Halaman Registrasi	27
Gambar 3.6 <i>User Interface</i> Halaman Login	27
Gambar 3.7 <i>User Interface</i> Halaman <i>Dashboard</i>	28
Gambar 3.5 Model <i>Fuzzy Logic</i> Sugeno.....	28
Gambar 4.1 Implementasi Alat	30
Gambar 4.2 Halaman <i>Landing Page</i>	31
Gambar 4.3 Halaman <i>Registrasi</i>	31
Gambar 4.4 Halaman <i>Login</i>	32
Gambar 4.5 Halaman <i>Dashboard</i>	32
Gambar 4.6 Halaman Jadwal Pakan Ikan.....	33
Gambar 4.7 Halaman <i>Manage Device</i>	33
Gambar 4.8 Implementasi Model <i>Fuzzy Logic</i> Sugeno	34
Gambar 4.9 <i>Rules Fuzzy Logic</i> Sugeno.....	34
Gambar 4.10 Grafik <i>Rules Fuzzy Logic</i> Sugeno	35
Gambar 4.11 Implementasi <i>Rules</i> Suhu Normal.....	35
Gambar 4.12 Implementasi <i>Rules</i> Suhu Dingin	36
Gambar 4.13 Implementasi <i>Rules</i> Suhu Panas.....	36
Gambar 4.14 Grafik Jumlah Jawaban Hasil Kuesioner	41



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Responden Hasil Kuesioner	52
--	----



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sebagai negara maritim, Indonesia memiliki potensi alam laut yang sangat besar. Potensi yang banyak dicari salah satunya adalah ikan hias laut, karena ikan hias laut merupakan salah satu hewan peliharaan yang banyak diminati berbagai kalangan, baik anak-anak maupun orang tua. Salah satu ikan hias laut yang banyak diminati adalah ikan badut, dikarenakan ikan badut memiliki keindahan yang unik dan harganya ekonomis. Namun walaupun ikan badut banyak diminati, ikan badut sulit didapatkan dipasaran karena perawatan dalam pemeliharaan ikan badut harus sangat diperhatikan, hal ini berlaku untuk semua aspek, baik itu pakan ikan, pH air, sanalitas, fosfat, nitrat, unsur-unsur trase, maupun suhu air[1]. Oleh karena itu tidak banyak yang memelihara dan menjual ikan badut dipasaran.

Salah satu aspek utama yang sangat mempengaruhi kondisi ikan badut adalah suhu air di akuarium. Suhu air akuarium yang baik untuk ikan badut berkisar antara 25°C hingga 28°C. Selera makan ikan badut akan menurun dan tubuh ikan badut akan berjamur jika suhu air dibawah 25°C sedangkan jika suhu air diatas 28°C ikan akan bernafas semakin cepat sehingga oksigen yang dibutuhkan bertambah dan menyebabkan jumlah oksigen didalam akuarium berkurang[1]. Selain itu pH air juga salah satu aspek yang harus ditangani dengan hati-hati. Kisaran pH antara 7,8 hingga 8,6 sangat ideal untuk pemeliharaan ikan badut di akuarium[2].

Selain itu, pakan ikan juga termasuk aspek utama dalam pemeliharaan ikan badut, biasanya pakan ikan diberikan menggunakan tangan sehingga efektivitasnya belum maksimal. Misalnya pada saat pemelihara tidak berada di rumah maka ikan tidak diberikan pakan, dan tidak terkontrolnya suhu serta pH air sehingga kondisi ikan menjadi tidak baik bahkan ikan bisa mati. Oleh karena itu, untuk mengatasi masalah ini adalah dengan sistem baru.

Perkembangan teknologi telah diterapkan diberbagai bidang, salah satu teknologi yang saat ini banyak digunakan adalah pemanfaatan teknologi *Internet of Things*. Berbeda dengan teknologi lain yang masih melakukan sesuatu secara manual, *Internet of Things* menggunakan proses kerja cerdas dan otomatis yang dapat membantu menyelesaikan tugas dengan lebih mudah.

Oleh karena itu, pada penelitian ini peneliti membuat sebuah sistem yang berbasis *Internet of Things* hingga dapat membantu pemelihara ikan hias badut dalam memeliharanya. Sistem tersebut adalah sistem monitoring pH, otomasi suhu dan pakan ikan di akuarium. Dengan berbasis *Internet of Things* penerapan sistem ini bisa dikendalikan dan diawasi secara jarak jauh melalui *website*. Untuk monitoring pH air digunakan sensor pH-4502C yang dihubungkan ke NodeMCU dan sensor DS18B20 untuk pengendalian suhu air.

Pada otomasi suhu air menggunakan metode *fuzzy logic* sugeno, karena metode *fuzzy logic* sugeno memiliki kemampuan untuk mengelompokkan data berdasarkan masukan yang sudah ditetapkan sebagai aturan sehingga keluaran yang dihasilkan sesuai. Pada saat suhu air berada dibawah 25°C *heater* akan hidup untuk meningkatkan suhu air menjadi normal dan setelah suhu menjadi normal *heater* kemudian akan mati, sedangkan pada suhu diatas 30°C *fan cooler* akan hidup dan setelah suhu menjadi normal *fan cooler* kemudian akan mati.

Pada sistem ini, otomasi pakan ikan di akuarium menggunakan RTC sebagai sensor waktu, motor servo, dan sensor ultrasonik yang dihubungkan ke NodeMCU. Sistem akan beroperasi sesuai dengan menu yang telah dipilih melalui *website*, LCD yang berfungsi sebagai keluaran akan memperlihatkan pakan ikan, pH air, dan suhu air secara langsung. Selain itu, alarm akan berbunyi dan notifikasi akan muncul di *website* sebagai pemberitahuan saat pakan sudah diberikan. Notifikasi lainnya juga akan muncul di *website* setelah menu dipilih.

Berdasarkan latar belakang di atas peneliti membuat judul “Sistem Monitoring pH, Otomasi Suhu dan Pakan Ikan Badut di Akuarium Menggunakan Metode *Fuzzy Logic* Berbasis *Internet of Things*”.

1.2. Rumusan masalah

Setelah dilakukan identifikasi maka dapat dirumuskan masalah pada penelitian ini antara lain:

1. Bagaimana penerapan metode *fuzzy logic* sugeno dalam otomasi suhu untuk ikan badut di akuarium berbasis *Internet of Things*?
2. Bagaimana rancang bangun *website* sistem monitoring pH, otomasi suhu dan pakan ikan badut di akuarium menggunakan metode *fuzzy logic* sugeno berbasis *Internet of Things*?
3. Bagaimana cara menguji sistem monitoring pH, otomasi suhu dan pakan ikan badut di akuarium menggunakan metode *fuzzy logic* sugeno berbasis *Internet of Things*?

1.3. Batasan masalah

Batasan masalah bertujuan untuk memperjelas ruang lingkup permasalahan.

Adapun batasan masalah pada penelitian ini antara lain:

1. Informasi suhu berupa derajat Celcius.
2. Otomasi suhu menggunakan metode *fuzzy logic* sugeno.
3. Monitoring pH, otomasi suhu dan pakan ikan dilakukan melalui *website*.



1.4. Tujuan penelitian

Pada penelitian ini terdapat beberapa tujuan yang peneliti ingin raih, yaitu:

1. Mampu menerapkan metode *fuzzy logic* sugeno dalam sistem otomasi suhu untuk ikan badut di akuarium berbasis *Internet of Things*.
2. Mampu membangun *website* sistem monitoring pH, otomasi suhu dan pakan ikan badut di akuarium menggunakan metode *fuzzy logic* sugeno berbasis *Internet of Things*.
3. Mampu mengetahui cara menguji sistem monitoring pH, otomasi suhu dan pakan ikan badut di akuarium menggunakan metode *fuzzy logic* sugeno berbasis *Internet of Things*.

1.5 Manfaat penelitian

Pada penelitian ini terdapat beberapa manfaat diantaranya :

1.5.1 Manfaat Bagi Peneliti

1. Menambah ilmu dan pengalaman dalam bidang teknik informatika, serta sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar Strata Satu (S-1) di Universitas Nusa Putra.
2. Menambah pemahaman terkait *Internet of Things* dengan membuat sistem monitoring pH, otomasi suhu dan pakan ikan badut di akuarium menggunakan metode *fuzzy logic* sugeno berbasis *Internet of Things*.
3. Mengimplementasikan hasil belajar mata kuliah *Internet of Things*, metodologi penelitian, dan dasar pemrograman pada kehidupan.
4. Membangun ~~website~~ sistem monitoring pH, otomasi suhu dan pakan ikan badut di akuarium menggunakan metode *fuzzy logic* sugeno berbasis *Internet of Things* sehingga mampu monitoring pH, otomasi suhu dan pakan ikan secara jarak jauh dan *real time*.

1.5.2 Manfaat Bagi Pemeliharaan Ikan Badut

1. Membantu monitoring pH, otomasi suhu dan pakan ikan badut di akuarium melalui *website*.
2. Mengembangkan solusi dan inovasi baru untuk monitoring pH, otomasi suhu dan pakan ikan badut di akuarium otomatis.

1.6 Sistematika Penulisan

Pada skripsi ini sistematika penulisan dilakukan untuk mempelajari lebih lanjut mengenai skripsi ini dengan pengelompokan materi ke dalam sub bab. Adapun sistematika penulisan skripsi ini antara lain:

BAB I Pendahuluan

Bab ini membahas mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II Tinjauan Pustaka

Bab ini membahas mengenai penelitian terdahulu dan teori-teori yang relevan dengan penelitian ini, serta membahas kerangka berpikir.

BAB III Metodologi Penelitian

Bab ini membahas mengenai metode penelitian dan metode pengumpulan data yang digunakan, variabel penelitian, dan waktu pelaksanaan.

BAB IV Pembahasan

Bab ini membahas hasil penelitian yang peneliti peroleh saat melakukan penelitian “Sistem Monitoring pH, Otomasi Suhu dan Pakan Ikan di Akuarium Menggunakan Metode *Fuzzy Logic* Sugeno Berbasis *Internet of Things*”.

BAB V Penutup

Bab ini merupakan penutup dimana peneliti akan menarik kesimpulan dari hasil penelitian yang sudah dilakukan. Selain itu peneliti juga akan memberikan saran guna perbaikan dimasa mendatang.





BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini peneliti akan membahas mengenai pengumpulan data, analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi hingga pengujian dari Sistem Monitoring pH, Otomasi Suhu dan Pakan Ikan Badut di Aquarium Menggunakan Metode *Fuzzy Logic* Sugeno Berbasis *Internet of Things*.

4.1 Implementasi

4.1.1 Implementasi Alat

Adapun gambar dari implementasi perangkat keras ini ditunjukkan pada Gambar 4.1 berikut:



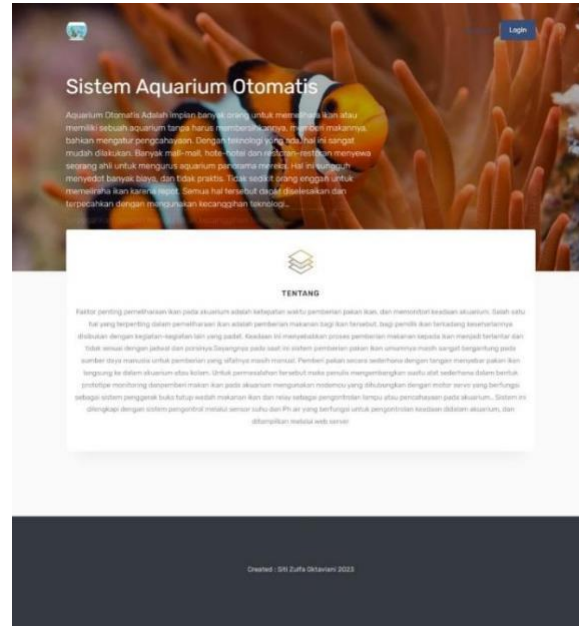
Gambar 4.1 Implementasi Alat

Gambar 4.1 menunjukkan implementasi alat pada penelitian ini yaitu alat ditempatkan di aquarium, dimana alat ini berfungsi untuk monitoring pH, otomasi suhu dan pakan ikan otomatis yang akan ditampilkan pada LCD dan *website*.

4.1.2 Implementasi Sistem

1. Halaman *Landing Page*

Halaman *landing page* adalah laman web yang akan muncul setelah mengeklik hasil pencarian di mesin pencari. Adapun gambar dari halaman *landing page* ini ditunjukkan pada Gambar 4.2 berikut:



Gambar 4.2 Halaman *Landing Page*

Gambar 4.2 menunjukkan halaman *landing page* dari website sistem monitoring pH, otomasi suhu, dan pakan ikan di akuarium, dimana halaman ini akan muncul ketika akses <http://smart-aquarium.masuk.id/>.

2. Halaman Registrasi

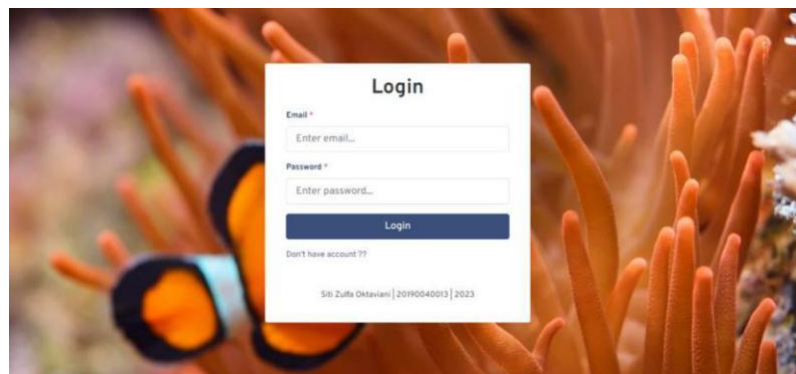
Adapun gambar dari halaman registrasi ini ditunjukkan pada Gambar 4.3 berikut:

Gambar 4.3 Halaman *Registrasi*

Gambar 4.3 menunjukkan halaman registrasi dari *website* sistem monitoring pH, otomasi suhu, dan pakan ikan di akuarium, dimana halaman ini bertujuan untuk melakukan pendaftaran bagi pengguna baru.

3. Halaman *Login*

Adapun gambar dari halaman *login* ini ditunjukkan pada Gambar 4.4 berikut:

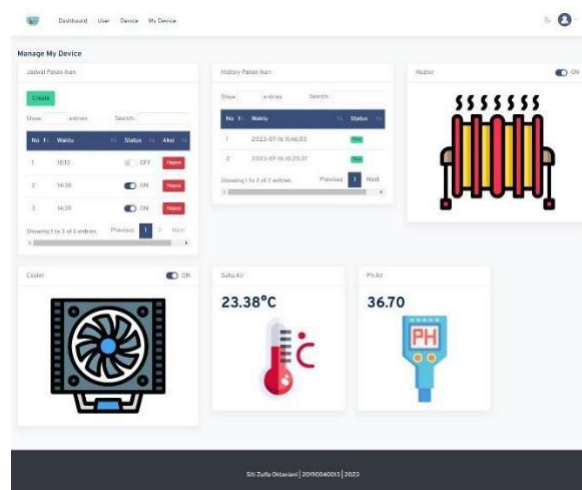


Gambar 4.4 Halaman *Login*

Gambar 4.4 menunjukkan halaman *login* dari *website* sistem monitoring pH, otomasi suhu, dan pakan ikan di akuarium, dimana halaman ini berisi *form* email dan *password* untuk masuk ke halaman *dashboard*.

4. Halaman *Dashboard*

Adapun gambar dari halaman *dashboard* ini ditunjukkan pada Gambar 4.5 berikut:

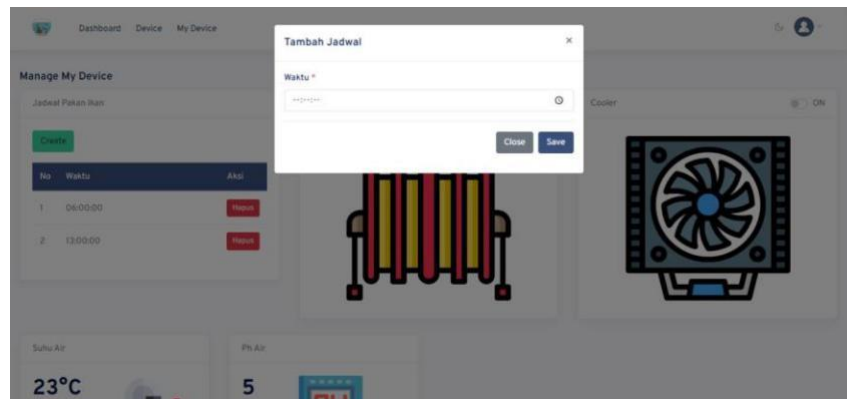


Gambar 4.5 Halaman *Dashboard*

Gambar 4.5 menunjukkan halaman *dashboard* dari *website* sistem monitoring pH, otomasi suhu, dan pakan ikan di akuarium, dimana halaman ini adalah halaman awal yang pertama kali dilihat setelah berhasil *login*.

5. Halaman Jadwal Pakan Ikan

Adapun gambar dari halaman jadwal pakan ikan ini ditunjukkan pada Gambar 4.6 berikut:

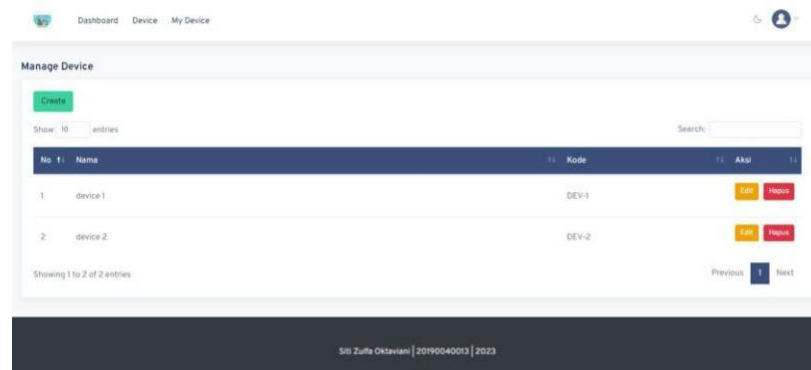


Gambar 4.6 Halaman Jadwal Pakan Ikan

Gambar 4.6 menunjukkan halaman jadwal pakan ikan dari *website* sistem monitoring pH, otomasi suhu, dan pakan ikan di akuarium, dimana halaman bertujuan untuk mengatur waktu pakan ikan.

6. Halaman *Manage Device*

Adapun gambar dari halaman *manage device* ini ditunjukkan pada Gambar 4.7 berikut:

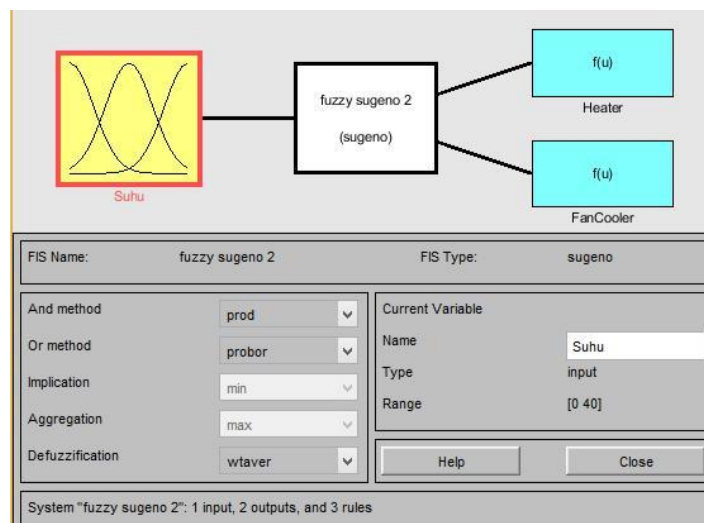


Gambar 4.7 Halaman *Manage Device*

Gambar 4.7 menunjukkan halaman *manage device* dari *website* sistem monitoring pH, otomasi suhu, dan pakan ikan di akuarium, dimana halaman ini bertujuan untuk mengatur, menambah, ataupun menghapus perangkat yang dapat terhubung ke sistem dan *website*.

4.1.3 Implementasi Fuzzy Logic

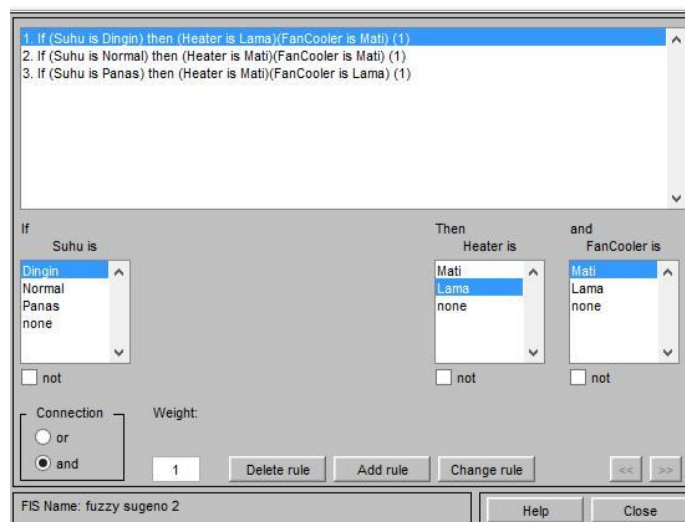
1. Implementasi Model Fuzzy Logic Sugeno



Gambar 4.8 Implementasi Model Fuzzy Logic Sugeno

Gambar 4.8 menunjukkan implementasi dari model *fuzzy logic* sugeno dengan *input* suhu dan *output* heater serta *fan cooler*.

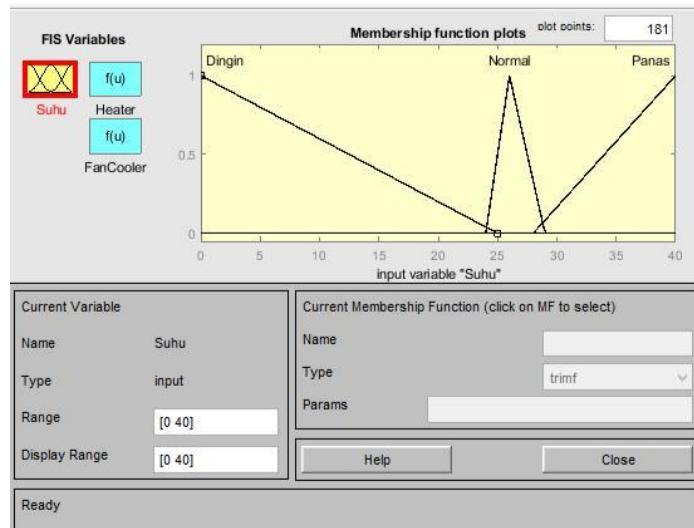
2. Rules Fuzzy Logic Sugeno



Gambar 4.9 Rules Fuzzy Logic Sugeno

Gambar 4.9 menunjukkan *rules fuzzy logic sugeno* dimana ada 3 aturan yaitu jika suhu dingin *heater* akan hidup sedangkan *fan cooler* mati, jika suhu normal *heater* dan *fan cooler* mati, dan jika suhu panas *heater* mati sedangkan *fan cooler* akan hidup.

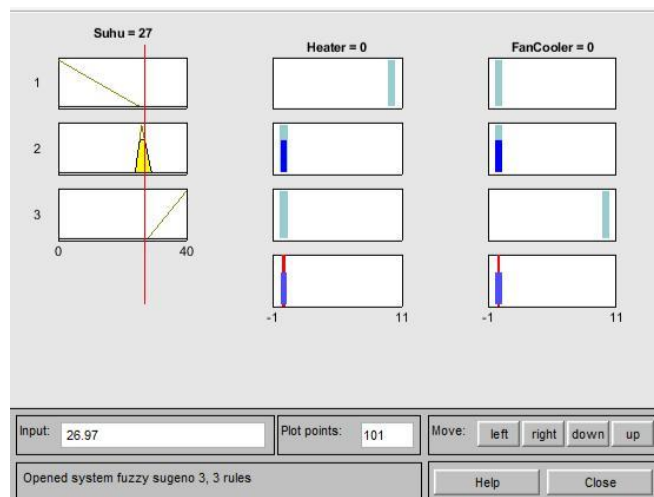
3. Grafik Rules Fuzzy Logic Sugeno



Gambar 4.10 Grafik Rules Fuzzy Logic Sugeno

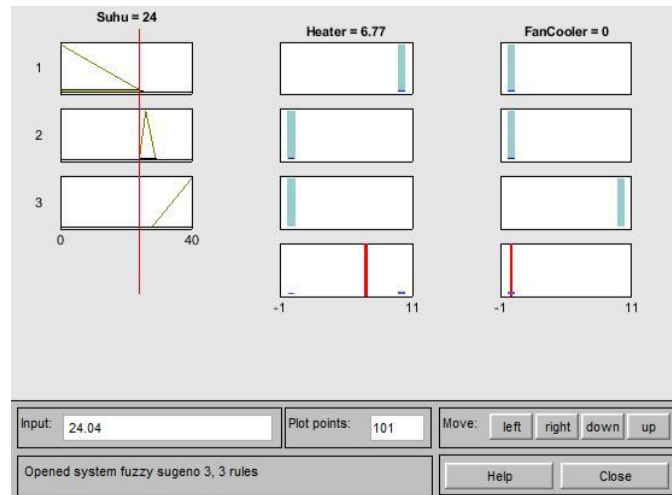
Gambar 4.10 menunjukkan grafik *rules fuzzy logic sugeno* dengan 3 kondisi suhu yaitu suhu dingin ($0 < x < 25$), suhu normal ($25 \leq x \leq 28$), dan suhu panas ($28 > x$).

4. Implementasi Rules Fuzzy Logic Sugeno



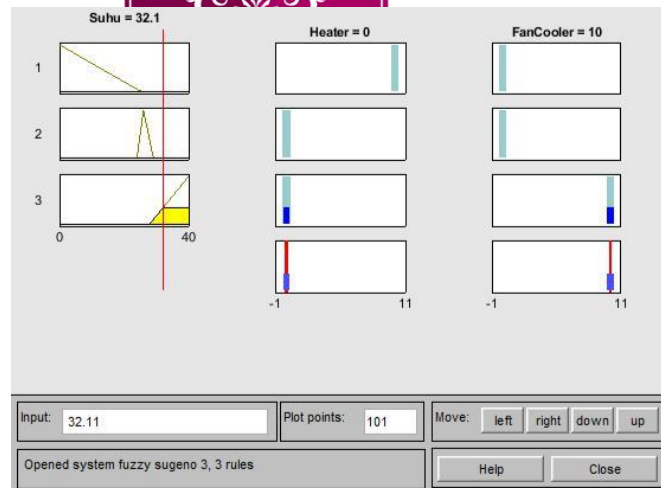
Gambar 4.11 Implementasi Rules Suhu Normal

Gambar 4.11 menunjukkan implementasi *rules fuzzy logic* sugeno dengan suhu normal yaitu *heater* dan *fan cooler* mati.



Gambar 4.12 Implementasi *Rules* Suhu Dingin

Gambar 4.12 menunjukkan implementasi *rules fuzzy logic* sugeno dengan suhu dingin yaitu *heater* akan hidup sedangkan *fan cooler* mati.



Gambar 4.13 Implementasi *Rules* Suhu Panas

Gambar 4.13 menunjukkan implementasi *rules fuzzy logic* sugeno dengan suhu panas yaitu *heater* mati sedangkan *fan cooler* akan hidup.

4.2 Pengujian Alat dan Sistem

4.2.1 Pengujian *black box testing*

Setelah sistem selesai diimplementasikan maka untuk mengetahui ketepatan fungsional pada sistem dilakukan pengujian dengan

menggunakan *black box testing*. Pengujian pertama adalah mengenai *setting* waktu yang telah ditentukan. Ketika *setting* waktu tercapai, maka motor servo akan nyala. Kemudian alat akan mengeluarkan pakan. Pada percobaan kali ini diatur dengan waktu pemberian pakan sebanyak 2 kali yaitu pukul jam 07.00 dan sore pukul 16.00. Adapun hasil pengujian ini ditunjukkan pada Tabel 4.1 dan Tabel 4.2 berikut:

Tabel 4.1 Hasil Pengujian 1 *Setting* Pakan

No.	Waktu Pakan	Motor Servo	Hasil		Keluaran Pakan
			Sesuai	Tidak sesuai	
1.	07.00	Bergerak	√	-	1 gram
2.	16.00	Bergerak	√	-	1 gram

Tabel 4.2 Hasil Pengujian 2 *Setting* Pakan

No.	Waktu Pakan	Motor Servo	Hasil		Keluaran Pakan
			Sesuai	Tidak sesuai	
1.	06.00	Bergerak	√	-	1 gram
2.	13.00	Bergerak	√	-	1 gram

Pengujian selanjutnya adalah perbandingan monitoring suhu sistem dengan monitoring suhu menggunakan termometer. Adapun hasil pengujian ini ditunjukkan pada Tabel 4.3 berikut:

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Sensor Suhu

Sensor Suhu Sistem	Termometer	Selisih
27,2°C	27,2°C	0°C
25,5°C	25,8°C	0,3°C
30°C	29,9°C	0,1°C
29,1°C	29,3°C	0,2°C
23,2°C	22,9°C	0,3°C
24,2°C	24,2°C	0°C

Pengujian selanjutnya adalah perbandingan monitoring pH sistem dengan monitoring pH menggunakan pH meter. Adapun hasil pengujian ini ditunjukkan pada Tabel 4.3 berikut:

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Sensor pH

Sensor pH Sistem	pH meter	Selisih
7,8	7,9	0,1
8,7	8,5	0,2
8,2	8,2	0
7,6	7,8	0,2
8,6	8,6	0
7,6	7,7	0,1

Pengujian selanjutnya adalah mengenai fungsi atau fitur pada *website* yang telah dibuat. Ketika masuk alamat *website* maka akan muncul halaman *login*, jika berhasil *login* maka *user* diarahkan ke sebuah tampilan menu yang terdiri dari jadwal pakan ikan, monitoring suhu air, monitoring pH, *heater*, *fan cooler*, *manage device*, dan *logout*. Adapun hasil pengujian ini ditunjukkan pada Tabel 4.4 berikut:

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Fitur pada *Website*

No.	Menu Website	Notifikasi Website	Keluaran Alat	Hasil	
				Sesuai	Tidak sesuai
1.	Jadwal Pakan Ikan	Waktu	Memperbaharui waktu	√	-
2.	Monitoring Suhu Air	Suhu=	-	√	-
3.	Monitoring pH	Jam pH=	-	√	-
4.	Heater	ON/OFF	-	√	-
5.	Fan Cooler	ON/OFF	-	√	-
6.	Manage Device	Create/Edit	-	√	-

Pengujian selanjutnya adalah implementasi metode *fuzzy logic* sugeno pada sistem. Adapun hasil pengujian ini ditunjukkan pada Tabel 4.5 berikut:

Tabel 4.5 Hasil Pengujian Implementasi *Fuzzy Logic*

No Pengujian	Suhu	Kondisi	Keluaran Alat
1	27,2°C	Normal	<i>Fan cooler</i> dan <i>heater</i> mati
2	25,9°C	Normal	<i>Fan cooler</i> dan <i>heater</i> mati
3	30°C	Panas	<i>Fan cooler</i> hidup sampai suhu berada di 28°C dan <i>heater</i> mati
4	29,1°C	Panas	<i>Fan cooler</i> hidup sampai suhu berada di 28°C dan <i>heater</i> mati
5	23,2°C	Dingin	<i>Fan cooler</i> mati dan <i>heater</i> hidup sampai suhu berada di 25°C
6	24,2°C	Dingin	<i>Fan cooler</i> mati dan <i>heater</i> hidup sampai suhu berada di 25°C

4.2.2 Usability Testing

Pengujian *usability testing* merupakan suatu pengujian untuk menggali suatu pengalaman pengguna (*user experience*) pada informasi tingkat kualitas pada penelitian yang dibuat kali ini. Pada pengujian ini peneliti membuat beberapa pertanyaan dalam bentuk kuesioner menggunakan skala likert. Untuk menghasilkan suatu evaluasi yang baik, maka penulis memberikan sebuah pertanyaan-pertanyaan yang spesifik yang berguna untuk mencari *feedback* pada penelitian kali ini peneliti melakukan uji validitas dan reabilitas. Adapun daftar pertanyaan yang peneliti buat adalah berikut:

1. Apakah menurut anda sistem monitoring pH, otomasi suhu dan pakan ikan badut di akuarium menggunakan metode *fuzzy logic* sugeno berbasis *Internet of Things* ini dibutuhkan?
2. Apakah penggunaan *website* dalam sistem monitoring pH, otomasi suhu dan pakan ikan badut di akuarium menggunakan metode *fuzzy logic* sugeno berbasis *Internet of Things* dapat memudahkan anda?
3. Apakah adanya sistem monitoring pH, otomasi suhu dan pakan ikan badut di akuarium menggunakan metode *fuzzy*

logic sugeno berbasis *Internet of Things* bermanfaat dalam pemeliharaan ikan?

4. Apakah sistem monitoring pH, otomasi suhu dan pakan ikan badut di akuarium menggunakan metode *fuzzy logic sugeno* berbasis *Internet of Things* dapat menyelesaikan permasalahan pemeliharaan ikan di akuarium?
5. Apakah sistem monitoring pH, otomasi suhu dan pakan ikan badut di akuarium menggunakan metode *fuzzy logic sugeno* berbasis *Internet of Things* mudah dipahami dan digunakan?

Setelah melakukan kuisisioner, penulis mendapatkan jawaban dari responden sebanyak 18 orang. Data jawaban dari responden akan diolah dengan proses validitas data dan proses realibilitas data. Adapun hasil jawaban kuisisioner ditunjukkan Tabel 4.6 berikut:

Tabel 4.6 Hasil Jawaban Kuisisioner

No	p1	p2	p3	p4	p5	Total
1	5	5	5	5	5	25
2	4	4	4	5	4	20
3	4	4	4	4	4	20
4	4	4	4	4	4	20
5	4	4	4	4	4	20
6	4	4	4	4	4	20
7	5	5	5	5	5	25
8	4	5	4	4	3	20
9	3	3	4	4	4	18
10	5	5	5	5	5	25
11	4	4	4	4	4	20
12	4	4	3	3	5	19
13	5	5	5	5	5	25
14	5	5	4	4	4	22
15	4	4	4	4	3	19
16	4	5	5	4	4	22
17	4	4	4	4	4	20
18	5	4	5	4	4	22
Jumlah	76	78	77	76	75	382

Berdasarkan Tabel 4.6 keterangan jawaban dari tiap-tiap nomor itu adalah:

5 = Sangat Setuju

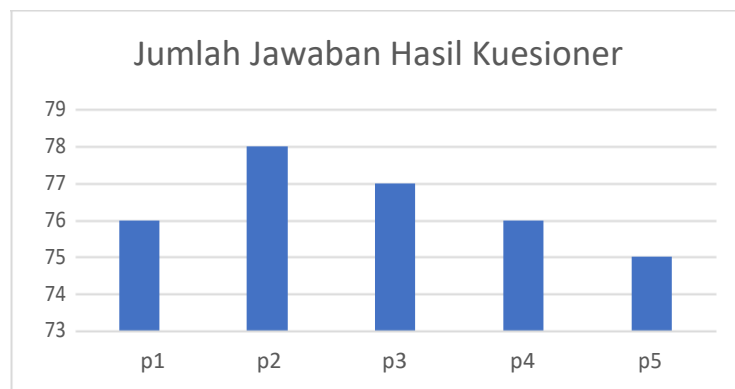
4 = Setuju

3 = Netral

2 = Tidak Setuju

1 = Sangat Tidak Setuju

Adapun jumlah jawaban hasil kuesioner ditunjukkan Gambar 4.14 berikut:



Gambar 4.14 Grafik Jumlah Jawaban Hasil Kuesioner

Adapun rumus validitas data untuk mencari R hitung ditunjukkan pada persamaan (4):

$$r = \frac{\sum (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum (X_i - \bar{X})^2 \sum (Y_i - \bar{Y})^2}} \quad (4)$$

Keterangan :

= korelasi person

= jumlah responden

= skor setiap item pada percobaan pertama

= skor setiap item pada percobaan selanjutnya atau total percobaan[8]

Langkah-langkah validitas data dengan membandingkan R hitung dengan R tabel adalah sebagai berikut:

a. Mencari Person Korelasi Dari Setiap Pertanyaan

Person korelasi adalah mengkorelasikan antar masing-masing skor item indikator dengan total skor konstruk[7].

1. Person Korelasi Pertanyaan 1

Tabel 4.7 Person Korelasi Pertanyaan 1

No	p1()	total()			
1	5	25	25	625	125
2	3	20	9	400	60
3	4	20	16	400	80
4	4	20	16	400	80
5	4	20	16	400	80
6	4	20	16	400	80
7	5	25	25	625	125
8	4	20	16	400	80
9	3	18	9	324	54
10	5	25	25	625	125
11	4	20	16	400	80
12	4	19	16	361	76
13	5	25	25	625	125
14	5	25	25	484	110
15	4	22	16	361	76
16	4	22	16	484	88
17	4	20	16	400	80
18	5	22	25	484	110
Jumlah	76	382	328	8198	1634

$$= \frac{\sqrt{(\sum p_1^2 - \frac{(\sum p_1)^2}{n}) (\sum total^2 - \frac{(\sum total)^2}{n})}}{\sqrt{(\sum p_1 \cdot total - \frac{(\sum p_1)(\sum total)}{n})}}$$

$$= \frac{\sqrt{(16 + 16 + 16 + 16 + 16 + 16 + 25 + 16 + 9 + 25 + 16 + 16 + 25 + 25 + 16 + 16 + 25) (328^2 - \frac{76^2}{18})}}{\sqrt{(125 + 60 + 80 + 80 + 80 + 80 + 125 + 80 + 54 + 125 + 80 + 76 + 125 + 110 + 76 + 88 + 80 + 110)}}$$

$$= \frac{\sqrt{(16 \cdot 16 + 16 \cdot 16 + 16 \cdot 16 + 16 \cdot 16 + 16 \cdot 16 + 16 \cdot 16 + 25 \cdot 25 + 16 \cdot 16 + 9 \cdot 9 + 25 \cdot 25 + 16 \cdot 16 + 16 \cdot 16 + 25 \cdot 25 + 25 \cdot 25 + 16 \cdot 16 + 16 \cdot 16 + 25 \cdot 25) (328^2 - \frac{76^2}{18})}}{\sqrt{(125 + 60 + 80 + 80 + 80 + 80 + 125 + 80 + 54 + 125 + 80 + 76 + 125 + 110 + 76 + 88 + 80 + 110)}}$$

$$= 1,207$$

Jadi, hasil dari R hitung pada soal nomor satu adalah 1,207.

2. Person Korelasi Pertanyaan 2

Tabel 4.8 Person Korelasi Pertanyaan 2

No	p2()	total()			
1	5	25	25	625	125
2	4	20	16	400	80
3	4	20	16	400	80
4	4	20	16	400	80
5	4	20	16	400	80
6	4	20	16	400	80
7	5	25	25	625	125
8	5	20	25	400	100
9	3	18	9	324	54
10	5	25	25	625	125
11	4	20	16	400	80
12	4	19	16	361	76
13	5	25	25	625	125
14	5	25	25	484	110
15	4	16	16	361	76
16	5	22	25	484	110
17	4	16	16	400	80
18	4	16	16	484	88
Jumlah	78	382	344	8198	1674

$$= \frac{\sqrt{(\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}) (\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n})}}{\sqrt{(\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}) (\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n})}}$$

$$= \frac{\sqrt{(16 - \frac{78^2}{18}) (1674 - \frac{1674^2}{18})}}{\sqrt{(16 - \frac{78^2}{18}) (1674 - \frac{1674^2}{18})}}$$

$$= 0,798$$

Jadi, hasil dari R hitung pada soal nomor dua adalah 0,798.

3. Person Korelasi Pertanyaan 3

Tabel 4.9 Person Korelasi Pertanyaan 3

No	p3()	total()			
1	5	25	25	625	125
2	4	20	16	400	80
3	4	20	16	400	80
4	4	20	16	400	80
5	4	20	16	400	80
6	4	20	16	400	80
7	5	25	25	625	125
8	4	20	16	400	80
9	4	18	16	324	72
10	5	25	25	625	125
11	4	20	16	400	80
12	3	19	9	361	57
13	5	25	25	625	125
14	22	16	484	88	
15	19	16	361	76	
16	22	25	484	110	
17	20	16	400	80	
18	22	25	484	110	
Jumlah	77	382	335	8198	1653

$$= \frac{\sqrt{(\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}) (\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n})}}{\sqrt{(\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}) (\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n})}}$$

$$= \frac{\sqrt{(16 - \frac{77^2}{18}) (16 - \frac{382^2}{18})}}{\sqrt{(16 - \frac{77^2}{18}) (16 - \frac{382^2}{18})}}$$

$$= 0,835$$

Jadi, hasil dari R hitung pada soal nomor tiga adalah 0,835.

4. Person Korelasi Pertanyaan 4

Tabel 4.10 Person Korelasi Pertanyaan 4

No	p4()	total()			
1	5	25	25	625	125
2	5	20	25	400	100
3	4	20	16	400	80
4	4	20	16	400	80
5	4	20	16	400	80
6	4	20	16	400	80
7	5	25	25	625	125
8	4	20	16	400	80
9	4	18	16	324	72
10	5	25	25	625	125
11	4	20	16	400	80
12	3	19	9	361	57
13	5	25	25	625	125
14	4	19	16	484	88
15	4	19	16	361	76
16	4	22	16	484	88
17	4	20	16	400	80
18	4	22	16	484	88
Jumlah	76	382	326	8198	1629

$$= \frac{\sqrt{(\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n})(\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n})}}{\sqrt{(\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n})(\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n})}}$$

$$= \frac{\sqrt{(8198 - \frac{8198^2}{18})(1629 - \frac{1629^2}{18})}}{\sqrt{(8198 - \frac{8198^2}{18})(1629 - \frac{1629^2}{18})}}$$

$$= \frac{\sqrt{(8198 - 379888,44)(1629 - 146888,5)}}{\sqrt{(8198 - 379888,44)(1629 - 146888,5)}}$$

$$= \frac{\sqrt{(440911,56)(160011,5)}}{\sqrt{(440911,56)(160011,5)}}$$

$$= 1,138$$

Jadi, hasil dari R hitung pada soal nomor empat adalah 1,138.

5. Person Korelasi Pertanyaan 5

Tabel 4.11 Person Korelasi Pertanyaan 5

No	p5()	total()			
1	5	25	25	625	125
2	4	20	16	400	80
3	4	20	16	400	80
4	4	20	16	400	80
5	4	20	16	400	80
6	4	20	16	400	80
7	5	25	25	625	125
8	3	20	9	400	60
9	4	18	16	324	72
10	5	25	25	625	125
11	4	20	16	400	80
12	5	19	25	361	95
13	5	25	25	625	125
14	4	22	16	484	88
15	3	19	9	361	57
16	4	22	16	484	88
17	4	20	16	400	80
18	4	22	16	484	88
Jumlah	75	382	319	8198	1608

$$= \frac{\sqrt{(\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n})(\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n})}}{\sqrt{(\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n})(\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n})}}$$

$$= \frac{\sqrt{(117)(1640)}}{\sqrt{(117)(1640)}}$$

$$= \frac{438,04}{667,1}$$

$$= 0,671$$

Jadi, hasil dari R hitung pada soal nomor lima adalah 0,671.

Sesuai ketentuan dari df (N-2, 0,05). N adalah jumlah data yang diuji. Jadi, untuk mencari nilai R tabel kita menggunakan ketentuan:

$$R \text{ tabel} = df (18-2, 0,05) = 0,4683$$

Tabel 4.12 R Tabel

df= (N-2)	Tingkat Signifikansi Untuk Uji Satu Arah				
	0.05	0.025	0.01	0.005	0.0005
	Tingkat Signifikansi Untuk Uji Dua Arah				
	0.1	0.05	0.02	0.01	0.001
1	0.9877	0.9969	0.9995	0.9999	1.0000
2	0.9000	0.9500	0.9800	0.9900	0.9990
3	0.8054	0.8783	0.9343	0.9587	0.9911
4	0.7293	0.8114	0.8822	0.9172	0.9741
5	0.6694	0.7545	0.8329	0.8745	0.9509
6	0.6215	0.7067	0.7887	0.8343	0.9249
7	0.5822	0.6664	0.7498	0.7977	0.8983
8	0.5494	0.6319	0.7155	0.7646	0.8721
9	0.5214	0.6021	0.6851	0.7348	0.8470
10	0.4973	0.5760	0.6581	0.7079	0.8233
11	0.4762	0.5529	0.6339	0.6835	0.8010
12	0.4575	0.5324	0.6120	0.6614	0.7800
13	0.4409	0.5140	0.5923	0.6411	0.7604
14	0.4259	0.4973	0.5742	0.6226	0.7419
15	0.4124	0.4821	0.5577	0.6055	0.7247
16	0.4000	0.4683	0.5425	0.5897	0.7084
17	0.3887	0.4555	0.5285	0.5751	0.6932
18	0.3783	0.4438	0.5155	0.5614	0.6788
19	0.3687	0.4329	0.5034	0.5487	0.6652
20	0.3598	0.4227	0.4921	0.5368	0.6524

b. Bandingkan Nilai R Tabel Dan R Hitung Sesuai Kriteria

Pengujian Maka dapat disimpulkan :

Soal 1 $1,207 > 0,4683$ = valid

Soal 2 $0,798 > 0,4683$ = valid

Soal 3 $0,835 > 0,4683$ = valid

Soal 4 $1,138 > 0,4683$ = valid

Soal 5 $0,671 > 0,4683$ = valid

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan oleh peneliti dengan judul “Sistem Monitoring pH, Otomasi Suhu dan Pakan Ikan Badut di Akuarium Menggunakan Metode *Fuzzy Logic* Berbasis *Internet of Things*” maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Implementasi *fuzzy logic* sugeno pada penelitian ini sudah berjalan dengan 3 aturan yaitu jika suhu dingin ($0^{\circ}\text{C} < x < 25^{\circ}\text{C}$) *heater* akan hidup sampai suhu berada di 25°C sedangkan *fan cooler* mati, jika suhu normal suhu normal ($25^{\circ}\text{C} \leq x \leq 28^{\circ}\text{C}$) *heater* dan *fan cooler* mati, dan jika suhu panas ($28^{\circ}\text{C} > x$) *heater* mati sedangkan *fan cooler* akan hidup sampai suhu berada di 28°C .
2. Pada pengujian perbandingan sensor suhu sistem dengan termometer terdapat selisih paling besar $0,3^{\circ}\text{C}$, sedangkan pada pengujian perbandingan sensor pH sistem dengan pH meter terdapat selisih paling besar 0,2.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan untuk lebih menyempurnakan hasil penelitian ini untuk di kembangkan lebih lanjut adalah:

1. Sistem monitoring dapat dikembangkan menjadi aplikasi android.
2. Sistem monitoring pH dapat dikembangkan menjadi sistem otomasi pH, sehingga pH juga dapat diatur.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Ruhyadi, Purwanto, and G. Dwi Nusantara, "Pengendalian Suhu Dan Salinitas Air Pada Akuarium Ikan Badut (*Amphiprion percula*) Berbasis Mikrokontroler Arduino Due," pp. 1–9, 2018.
- [2] M. Hafiz *et al.*, "Struktur Komunitas Ikan Badut Yang Berasosiasi Dengan Anemon Di Terumbu Karang Di Desa Teluk Tamiang Kabupaten Kotabaru Provinsi Kalimantan Selatan The Structure Of The Clownfish Community Association With Anemones In Coral Reefs In Teluk Tamiang Village, Kotabaru Regency South Kalimantan Province," 2022.
- [3] C. N. Udanor *et al.*, "An Internet Of Things Labelled Dataset For Aquaponics Fish Pond Water Quality Monitoring System," *Data Brief*, vol. 43, Aug. 2022, doi: 10.1016/j.dib.2022.108400.
- [4] S. Sembiring, A. Rifai, and P. Adhi Kurnia Tarigan, "Perancangan Sistem Pengatur pH Air Akuarium Menggunakan Kendali Logika Fuzzy," 2020.
- [5] D. H. Sulaksono and D. S. Sulyo, "Sistem Monitoring Dan Kontrol Otomatis untuk Budi Daya Ikan Koi Dengan Parameter Suhu Dan pH Berbasis Internet of Things (IoT)," pp. 1–6, 2021.
- [6] A. Adrian, P. W. Ciptadi, and R. H. Hardyanto, "Sistem Monitoring Serta Kontrol Suhu dan pH Pada Smart Aquarium Menggunakan Teknologi Internet of Things," 2021.
- [7] K. J. A. Z, B. Rachmat, and I. Y. Purbasari, "Monitoring Kualitas Air dan Pakan Ikan Otomatis pada Akuarium Menggunakan Fuzzy Logic Berbasis IoT," *Jurnal Informatika dan Sistem Informasi (JIFoSI)*, vol. 1, pp. 1–10, 2020.
- [8] M. Salman Farizi *et al.*, "Implementasi Speech Recognition Pada Sistem Kendali Perangkat Elektronik Rumah Berbasis IoT (Internet of Things) Dan Mobile Application," 2022.
- [9] P. Walsh, "Status Review Report: Orange Clownfish (*Amphiprion percula*)," 2018.
- [10] N. D. Putra, "Wireless Smart Tag Device Sebagai Sistem Keamanan Rumah Berbasis IoT," 2018.

- [11] H. Z. Muttaqin, A. Faisol, and A. Wahid, "Penerapan Internet Of Things(Iot)Untuk Monitoringdan Controllingph Airsuhu Air Dan Pemberian Pakan Ikanguppypada Aquarium Menggunakan Aplikasi Whatsapp," 2022.
- [12] R. Devitasari and K. P. Kartika, "Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Kucing Otomatis Menggunakan Mikrokontroler NodeMCU Berbasis Internet of Things (IoT)," pp. 1–13, 2020.
- [13] I. B. Prasetyo, A. A. Riadi, and A. A. Chamid, "Perancangan Smart Aquariummenggunakan Sensor Turbidity Dan Sensor Ultrasonik Pada Aquarium Ikan Air Tawar Berbasis Arduino Uno," *Jurnal Teknologi Universiitas Muhamadiyah Jakarta*, vol. 13, pp. 1–8, 2021.
- [14] A. W. Annur, "Penerapan Logika Fuzzy (Metode Sugeno) Untuk Aplikasi Mobile Monitoring Pencahayaaran Rumah Menggunakan Arduino," 2019.
- [15] E. Widodo And A. Sulistiawan, "Smart Fishfeed Untuk Budi Daya Ikanair Tawar Berbasis Internet Ofthings," vol. 10, no. 3, pp. 155–162, 2020.
- [16] I. B. Prasetyo, A. A. Riadi, and A. A. Chamid, "Perancangan Smart Aquarium Menggunakan Sensor Turbidity dan Sensor Ultrasonik Pada Aquarium Ikan Air Tawar Berbasis Arduino Uno," vol. 13, pp. 1–8, 2021.
- [17] N. A. Putri, "Pengembangan Alat Penabur Pakan Ikan Otomatis Pada Aquarium Berbasis Internet of Things (iot)," 2019.
- [18] M. Hasanuddin and A. Andani, "Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Terjadwal Dengan Sistem Kendali Mikrokontroller," 2019.
- [19] D. Megah Sari, C. Nur Insani, S. Aulia Rachmini, and S. Artikel, "Sistem Kontrol Dan Monitoring Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis Iot Info Artikel," vol. 1, pp. 2964–3953, 2022, doi: 10.xxxxxx/xxxx.
- [20] R. Triyanti *et al.*, "Analisis Kelayakan Usaha Budidaya Udang Dan Bandeng: Studi Kasus Di Kecamatan Pasekan Kabupaten Indramayu Feasibility Analysis of Shrimp and Milkfish Polyculture: A Case Study in Pasekan District, Indramayu Regency," 2019.
- [21] S. Z. Oktaviani and G. P. Insany, "Sistem Monitoring Suhu Dan Pakan Ikan Otomatis Pada Ikan Hias Di Aquarium Berbasis Internet Of Things," *Jurnal Sistem Informasi*, vol. 4, no. 2, 2022.