

PENERAPAN INTERNET OF THINGS TERHADAP RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING PERAWATAN DAN PENGINGAT PEMBERIAN PAKAN PADA IKAN CUPANG DENGAN METODE FUZZY

Achmad Fauzi, Suryo Adi Wibowo, Renaldi Primaswara Prasetya
Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia
1718120@scholar.itn.ac.id

ABSTRAK

Ikan cupang (*Betta splendens R*) merupakan ikan yang memiliki banyak bentuk seperti ekor bertipe mahkota/serit (*crown tail*), Keindahan bentuk sirip dan warna sangat menentukan nilai estetika dan nilai komersial ikan cupang. Namun, pengecekan kolam ikan cupang di masyarakat mayoritas masih dilakukan secara manual, peneliti menggagas untuk mempermudah dengan sistem monitoring ikan cupang yang bisa diakses kapanpun dan di manapun. Penelitian ini merupakan solusi untuk mempermudah dengan sistem monitoring budidaya ikan cupang yang bisa diakses kapanpun dimanapun. Dengan implementasi metode fuzzy produk skripsi yang dikembangkan mencakup yaitu beberapa sensor yang dapat membantu melakukan monitoring ikan cupang yang lebih efektif dengan menggunakan arduino atau mikrokontroler. Hasil pengujian sensor menunjukkan bahwa sensor *thermometer* dapat berjalan dengan tingkat keakuratan rata-rata 97,09% dalam membaca nilai suhu dan rata-rata 2,9% dari tingkat kecerahan, untuk sensor *turbidity* menunjukkan tingkat keakuratan rata-rata 93,4% dalam membaca nilai kekeruhan, dan tingkat kecerahan rata-rata 6,5%. Sedangkan untuk sensor pH meter menunjukkan tingkat keakuratan sebesar rata-rata 95,2% dalam membaca nilai pH, dan rata-rata nilai kecerahan adalah 4,6%. Hasil pengujian user ditujukan kepada 10 pengguna mayoritas hasil yang menunjukkan setuju.

Kata Kunci: Fuzzy, Arduino, Monitoring, website, Sensor pH, Turbidity.

1. PENDAHULUAN

Ikan cupang merupakan salah satu jenis ikan hias yang mempunyai nilai ekonomis tinggi. Ikan cupang yang berkelamin jantan mempunyai warna yang lebih menarik dan memiliki nilai komersial lebih tinggi daripada betina. Upaya untuk memperoleh persentase jantan dapat dilakukan dengan cara manipulasi lingkungan dengan menggunakan pH. Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui penggunaan pH yang berbeda pada media pemijahan terhadap persentase jantan & betina dan kelulushidupan Ikan Cupang (*Betta splendens Regan*). (Mochammad Arfa, Suminto, 2017).

Dalam memantau kualitas air dibutuhkan sensor yang berfungsi untuk mendeteksi suhu, keasaman, kekeruhan sebagai indikasi bahwa kualitas air yang didalam akuarium buruk atau baik. Untuk memberikan informasi kepada pemilik akuarium data yang telah diambil dari sensor ditampilkan pada website monitoring. Dalam sistem monitoring ikan digunakan pengontrolan Logika fuzzy untuk otomatisasi proses penggantian air di pompa. Untuk masukan logika fuzzy itu sendiri berupa pH air, Suhu Dan Kekeruhan memungkinkan nilai keanggotaan antara 0 dan 1, tingkat keabuan dan juga hitam putih, dan dalam bentuk linguistic, konsep tidak pasti seperti “sedikit”, “lumayan”, dan “sangat” logika ini berhubungan dengan set teori kemungkinan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Tadeus (2019) dengan judul penelitian “Model Sistem Monitoring pH dan Kekeruhan pada Akuarium Air Tawar Berbasis Internet of Things”. Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan suatu model sistem monitoring berbasis IoT berbiaya rendah untuk memberikan informasi parameter pH dan kekeruhan air setiap saat kepada pemilik ikan. Sistem ini dibangun menggunakan komponen open source dan sensor berbiaya rendah. Data monitoring digunakan untuk mengaktifkan akuator berupa filter air. Filter akan aktif apabila tingkat kekeruhan air sudah melebihi batas kekeruhan yang di tentukan.

Irawan (2019) dengan judul penelitian “ Ruang Kuliah Pintar Pemantau Tingkat Efektivitas Pembelajaran Yang Dapat Mendeteksi Mahasiswa Bosan Dan Mengantuk” Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk monitoring ekspresi mahasiswa dengan memanfaatkan kamera untuk mendapatkan citra digital dari wajah semua mahasiswa didalam kelas, kemudian dengan memanfaatkan proses pengolahan citra digital dapat diidentifikasi ekspresi dari masing-masing mahasiswa, sehingga dapat diketahui jika ada mahasiswa yang mulai bosan dan mengantuk. Ditambah dengan penerapan kecerdasan buatan pada sistem maka akan didapatkan sebuah ruang kelas yang mampu mengidentifikasi jika dalam suatu kelas proses pembelajarannya tidak efektif, sehingga

dapat dengan cepat diambil tindakan supaya proses belajar mengajar menjadi maksimal

Riyan Kharisma (2020) dengan judul penelitian “Rancang bangun Alat Monitoring Dan Penanganan Kualitas Air pada akuarium Ikan hias Berbasis Internet Of Things (IOT)”. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memonitoring kondisi air dengan penanganannya, dengan menggunakan IoT sebagai salah satu alternative yang menguntungkan karena menampilkan data secara real time terkoneksi dengan internet. Menggunakan sensor Ph meter sebagai pembaca kadar Ph, sensor suhu DS18B20 sebagai pembaca suhu dalam air dan sensor TDS sebagai sensor pembacaan kadar salinitas pada air. menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 untuk mengaksi data yang direspon oleh sensor – sensor tersebut. Data yang telah didapat dari sensor akan diakses oleh NodeMCU dan diteruskan melalui IoT untuk dikirimkan ke server dan diteruskan ke user secara otomatis.

2.2. Internet of Thing (IoT)

Internet of Thing (IoT) adalah sebuah konsep dimana suatu objek yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi manusia ke manusia atau manusia ke komputer. Menurut analisa McKinsey Global Institute, Internet of Things adalah sebuah teknologi yang memungkinkan kita untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya dengan sensor jaringan dan aktuator untuk memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri, sehingga memungkinkan mesin untuk berkolaborasi dan bahkan bertindak berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara independen

2.3. Ikan Cupang

Ikan cupang merupakan ikan yang memiliki banyak variasi bentuk, yaitu ekor bertipe serit (terkesan berduri) atau crown tail yang sering disebut banyak orang dengan ikan cupang mahkota, ekor setengah bulan atau half moon, ekor pendek yang seringkali di sebut banyak orang dengan panggilan si plakat dan ekor tipe lilin atau dikenal cupang slayer dengan sirip panjang dan berwarna-warni. Dari berbagai macam bentuk juga warna itulah yang menjadi nilai estetika sehingga menjadi nilai jual ikan cupang. Menurut (Yustina, 2003)

2.4. Arduino Uno

Arduino Uno adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik opensource yang di dalamnya terdapat komponen utama, yaitu sebuah chip Mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Mikrokontroler itu sendiri adalah chip atau IC (intergrated circuit) yang bisa di program menggunakan komputer. Arduino adalah sebuah board mikrokontroler yang berbasis ATmega328. (Syahwil 2013).

2.5. Website

Website adalah halaman web yang dapat diakses publik dan saling terkait yang berbagi satu nama domain. Website dapat dibuat dan dikelola oleh individu, grup, bisnis, atau organisasi untuk melayani berbagai tujuan. Bersama-sama, semua website yang dapat diakses publik membentuk World Wide Web. Meskipun terkadang disebut "halaman web", definisi ini salah, karena website terdiri dari beberapa halaman web (Mardatila 2021).

2.6. Sensor pH

Modul sensor ini merupakan module yang berfungsi untuk mendeteksi tingkat ph air yang dimana outputnya berupa tegangan analog. Sehingga untuk mengkonversi nilai pembacaan harus dimasukan ke dalam rumus di kode program yang dibuat. Dikarenakan module ph meter sensor ini range output tegangan analognya dari 0 – 3Vdc dengan inputan power supply 3.3 – 5.5Vdc.

2.7. Sensor Turbidity

Sensor Turbidity adalah sensor modul yang berkerja untuk membaca kekeruhan pada air, pada dasarnya partikel kekeruhan tidak bisa dilihat oleh mata langsung. Semakin banyak partikel dalam air menunjukkan tingkat kekeruhan air juga tinggi. Semakin tinggi tingkat kekeruhan air akan diikuti oleh perubahan dari tegangan output sensor (Hifnie 2010)

2.8. Sensor Suhu

Sensor DS18B20 merupakan sensor digital yang memiliki 12-bit ADC internal. Sangat presisi, sebab jika tegangan referensi sebesar 5Volt, maka akibat perubahan suhu, ia dapat merasakan perubahan terkecil sebesar $5 / (2^{12} - 1) = 0.0012$ Volt! Pada rentang suhu -10 sampai +85 derajat Celcius, sensor ini memiliki akurasi +/-0.5 derajat. Sensor ini bekerja menggunakan protokol komunikasi 1-wire (Willy 2013).

2.9. ESP8266

ESP 8266 adalah sebuah chip yang sudah lengkap dimana didalamnya sudah termasuk processor, memori dan juga akses ke GPIO. Hal ini menyebabkan ESP8266 dapat secara langsung menggantikan Arduino dan ditambah lagi dengan kemampuannya untuk mensupport koneksi wifi secara langsung. (Arafat 2016)

2.10. Mini Water Pump

Mini water pump ini merupakan elemen yang berfungsi untuk menyerap sekaigus mendorong air yang terdapat pada system sehingga dapat bersirkulasi pada mesin pompa air mini.

2.11. Kamera ESP32 - CAM

ESP32-CAM adalah papan pengembangan WiFi / Bluetooth dengan mikrokontroler ESP32 dan

kamera. Ada juga sejumlah GPIO yang tersedia dan ada koneksi untuk antena eksternal. Dengan itu, dewan terlihat sedikit seperti T-Journal TTGO dari Lilygo, tetapi ada juga beberapa perbedaan penting (Willy 2013).

2.12. Logika Fuzzy

1. Fuzzifikasi

Fuzzifikasi adalah mengubah masukan yang memiliki nilai kebenaran bersifat pasti (Crisp Input) menjadi bentuk input fuzzy

2. Inference

Inference adalah melakukan penalaran dengan menggunakan fuzzy input sebelumnya dan fuzzy rules yang sudah dibuat sebelumnya. Terdapat dua model aturan fuzzy yang banyak digunakan secara luas pada berbagai macam aplikasi yaitu model mamdani dan model Tsukamoto

3. Defuzzification

Defuzzification adalah mengubah nilai fuzzy output menjadi sebuah crisp value sesuai dengan fungsi keanggotaan yang sudah ditentukan. Terdapat berbagai macam metode defuzzification yang umum digunakan, yaitu centroid method, height method, first or last of maxima, mean max method, weighted average. Pada sistem in logika fuzzy yang digunakan adalah fuzzy sugeno, dikarenakan keluaran dari fuzzy ini bukan merupakan bilangan fuzzy tapi merupakan kosokuen dari kondisi rule yang dipetakan pada keluaran. Sehingga dapat digunakan pada sistem ini.

3. METODE PENELITIAN

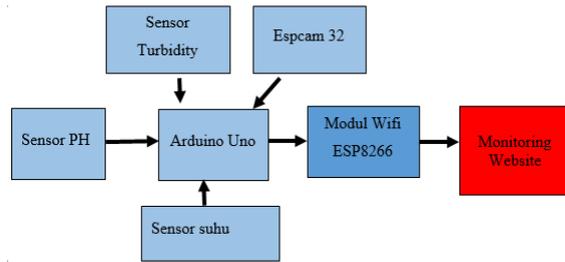
3.1. Kebutuhan Non Fungsional

Adapun beberapa kebutuhan non fungsional ini adalah:

1. Perangkat Keras (Hardware)
 - a. Arduino Uno R3
 - b. Modul ESP8266
 - c. Sensor Turbidity
 - d. Sensor Ph
 - e. Sensor Suhu
 - f. Mini Water Pump
 - g. Kamera ESP CAM
2. Perangkat Lunak (Software)
 - a. Arduino IDE
 - b. Telegram Bot
 - c. Web Browser

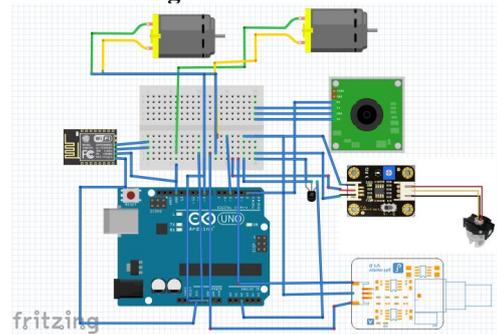
3.2. Blok Diagram Sistem

Sensor ph dan sensor Turbidity beserta sensor suhu yang terdapat pada kolam lah yang akan mengirimkan data ke arduini uno. Dibantu nantinya Modul wifi ESP8266 sebagai penghubung sensor dengan database sehingga data yang keluaran dapat lancar dan akurat sehingga tidak ada kekeliruan dalam data yang mucul di website di admin. Proses kerja pada alat ini di tunjukkan pada Gambar 1



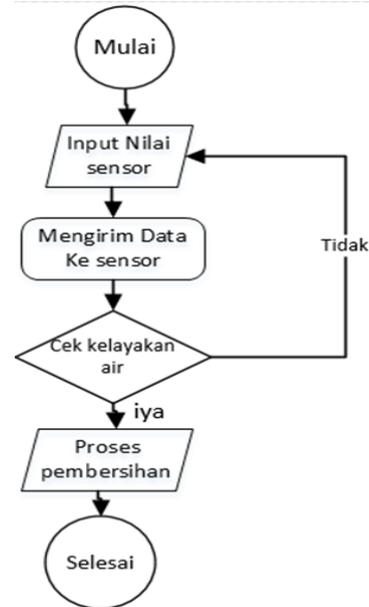
Gambar 1. Blok diagram sistem

3.3. Desain Wiring sistem



3.4. Flowchart Sistem

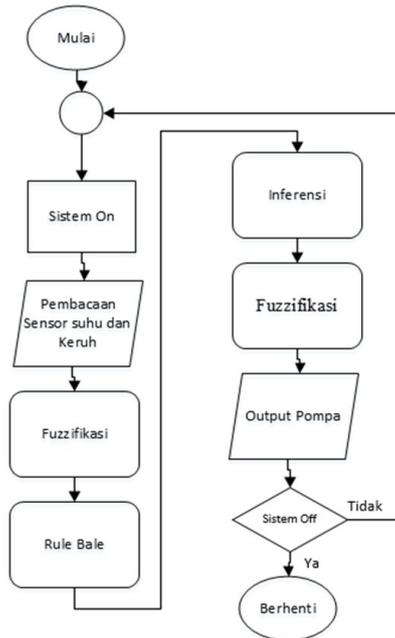
Adapun alur proses flowchat sistem dijelaskan pada gambar 2.



Gambar 2 Flowchart Sistem

Berdasarkan flowchart pada Gambar 3, sistem dimulai cek PH air yang masuk menggunakan sensor PH. Kemudian Inialisasi range kekeruhan air pada sensor Turbidity. Inialisasi range sensor ph yaitu dengan cara mengukur berapa ph yang dibutuhkan oleh ikan cupang. Kemudian baca hasil dari sensor Turbidity dan sensor ph. Dan Di di olah dalam database dan di tampilkan dengan visual website.

3.5. Flowchat Fuzzy



Gambar 3 Flowchart Fuzzy

Berdasarkan flowchart pada Gambar 3, sistem dimulai Perancangan sistem dengan implementasi metode Fuzzy membutuhkan beberapa tahap pertama proses pembacaan sensor keruh, suhu dan ph sehingga akan menghasilkan outputan yang sesuai dengan perhitungan Fuzzy. Tahap-tahap proses tersebut meliputi fuzzifikasi, pembuatan rule base, inferensi dan defuzzifikasi

3.6. Tahap Fuzzifikasi

Sistem fuzzifikasi akan memproses 3 input yaitu input dari sensor pH, sensor suhu dan sensor kekeruhan. Data tersebut berupa nilai tegas atau crips. Fuzzifikasi ini mengubah dari nilai tegas ke nilai fungsi keanggotaan. Pada fungsi keanggotaan sensor pH memiliki 3 kondisi yaitu asam, normal dan basa. Fungsi keanggotaan sensor suhu memiliki 3 kondisi yaitu dingin, normal dan panas. Sedangkan Fungsi keanggotaan sensor kekeruhan memiliki 3 kondisi yaitu tidak keruh, keruh dan sangat keruh.

Tabel. 1 Rule Fuzzy

No	Suhu	pH	Kekeruhan	Kondisi pompa
1	Dingin	Asam	Normal	Menyala lama
2	Dingin	Normal	Keruh	Menyala sebentar
3	Dingin	Basa	Sangat keruh	Menyala lama
4	Normal	Asam	Normal	Menyala sebentar
5	Normal	Normal	Keruh	Menyala sebentar
6	Normal	Basa	Sangat keruh	Menyala lama
7	Panas	Asam	Normal	Menyala lama
8	Panas	Normal	Keruh	Menyala sebentar
9	Panas	Basa	Sangat keruh	Menyala lama
10	Asam	Dingin	Normal	Menyala sebentar
11	Asam	Normal	Keruh	Menyala sebentar
12	Asam	Panas	Sangat keruh	Menyala lama
13	Normal	Dingin	Normal	Menyala sebentar
14	Normal	Normal	Keruh	Menyala sebentar

15	Normal	Panas	Sangat keruh	Menyala lama
16	Basa	Dingin	Normal	Menyala sebentar
17	Basa	Normal	Keruh	Menyala sebentar
18	Basa	Panas	Sangat keruh	Menyala lama
19	Normal	Dingin	Asam	Menyala sebentar
20	Normal	Normal	Normal	Mati
21	Normal	Panas	Basa	Menyala lama
22	Keruh	Dingin	Asam	Menyala lama
23	Keruh	Normal	Normal	Menyala sebentar
24	Keruh	Panas	Basa	Menyala lama
25	Sangat keruh	Dingin	Asam	Menyala lama
26	Sangat keruh	Normal	Normal	Menyala sebentar
27	Sangat keruh	Panas	Basa	Menyala lama

Setelah mendapatkan proses rule base, maka akan menjalankan proses selanjutnya yaitu defuzzifikasi, dimana setiap variabel akan mengevaluasi setiap rule untuk mencari nilai minimum.

Tabel 2. Tahap Inferensi

R1 = Min (dingin [25] & Asam [5] & Normal [220]) menyala lama = Min (0,33 ; 0,4 ; 0,6) = 0,33 Nilai Z = 0,33 = z - 5 / 10 - 5 = 6,65
R2 = Min (dingin [25] & Normal [5] & Keruh [220]) menyala sebentar = Min (0,33 ; 0,6 ; 0,4) = 0,33 Nilai Z = 0,33 = 10 - z / 10 - 5 = 8,33
R3 = Min (dingin [25] & Basa [5] & Sangat keruh [220]) menyala lama = Min (0,33 ; 0 ; 0) = 0 Nilai Z = 0 = z - 5 / 10 - 5 = 5
R4 = Min (Normal [25] & Asam [5] & Normal [220]) menyala sebentar = Min (0,67 ; 0,4 ; 0,6) = 0,4 Nilai Z = 0,4 = 10 - z / 10 - 5 = 5,4
R5 = Min (Normal [25] & Normal [5] & Keruh [220]) menyala sebentar = Min (0,67 ; 0,6 ; 0,4) = 0,4 Nilai Z = 0,4 = 10 - z / 10 - 5 = 5,4
R6 = Min (Normal [25] & Basa [5] & Sangat Keruh [220]) menyala lama = Min (0,67 ; 0,6 ; 0) = 0 Nilai Z = 0 = z - 5 / 10 - 5 = 5
R7 = Min (Panas [25] & Asam [5] & Normal [220]) menyala lama = Min (0 ; 0,4 ; 0,6) = 0 Nilai Z = 0 = z - 5 / 10 - 5 = 5
R8 = Min (Panas [25] & Normal [5] & Keruh [220]) menyala sebentar = Min (0 ; 0,6 ; 0,4) = 0 Nilai Z = 0 = 10 - z / 10 - 5 = 10
R9 = Min (Panas [25] & Basa [5] & Sangat Keruh [220]) menyala lama = Min (0 ; 0 ; 0) = 0 Nilai Z = 0 = z - 5 = 10 - 5 = 5
R10 = Min (Asam [5] & Dingin [25] & Normal [220]) menyala sebentar = Min (0,33 ; 0,4 ; 0,6) = 0,33 Nilai Z = 0,33 = 10 - z / 10 - 5 = 8,35
R11 = Min (Asam [5] & Normal [25] & keruh [220]) menyala sebentar = Min (0,4 ; 0,67 ; 0,4) = 0,4 Nilai Z = 0,4 = 10 - z = 10 - 5 = 5,4
R12 = Min (Asam [5] & Panas [25] & Sangat keruh [220]) menyala sebentar = Min (0,4 ; 0 ; 0) = 0 Nilai Z = 0 = z - 5 / 10 - 5 = 5
R13 = Min (Normal [5] & Dingin [25] & Normal [220]) menyala sebentar = Min (0,6 ; 0,33 ; 0,6) = 0,33 Nilai Z = 0,33 = 10 - z / 10 - 5 = 8,35
R14 = Min (Normal [5] & Normal [25] & keruh [220]) menyala sebentar = Min (0,6 ; 0,67 ; 0,4) = 0,4

<p>Nilai $Z = 0,4 = 10 - z / 10 - 5 = 5,4$</p> <p>R15 = Min (Normal [5] & Panas [25] & sangat keruh [220]) menyala lama = Min (0,4 ; 0 ; 0) = 0 Nilai $Z = 0 = z - 5 / 10 - 5 = 5$</p>
<p>R16 = Min (Basa [5] & Dingin [25] & Normal [220]) menyala sebentar = Min (0,4 ; 0,67 ; 0) = 0 Nilai $Z = 0 = 10 - z / 10 - 5 = 5$</p>
<p>R17 = Min (Basa [5] & Normal [25] & keruh [220]) menyala sebentar = Min (0 ; 0,67 ; 0,4) = 0 Nilai $Z = 0 = 10 - z / 10 - 5 = 5$</p>
<p>R18 = Min (Basa [5] & Panas [25] & sangat keruh [220]) menyala lama = Min (0 ; 0 ; 0) = 0 Nilai $Z = 0 = z - 5 / 10 - 5 = 0$</p>
<p>R19 = Min (Normal [220] & Dingin [25] & Asam [5]) menyala sebentar = Min (0,6 ; 0,33 ; 0,4) = 0,33 Nilai $Z = 0,33 = 10 - z / 10 - 5 = 8,35$</p>
<p>R20 = Min (Normal [220] & Normal [25] & Normal [5]) mati = Min (0,6 ; 0,67 ; 0,6) = 0,6 Nilai $Z = 0,6 = 10 - z / 10 - 5 = 7$</p>
<p>R21 = Min (Normal [220] & Panas [25] & Basa [5]) menyala lama = Min (0,6 ; 0 ; 0) = 0 Nilai $Z = 0 = z - 5 / 10 - 5 = 5$</p>
<p>R22 = Min (Keruh [220] & Dingin [25] & Asam [5]) menyala lama = Min (0,4 ; 0,33 ; 0,4) = 0,33 Nilai $Z = 0,33 = z - 5 / 10 - 5 = 9,6$</p>
<p>R23 = Min (Keruh [220] & Dingin [25] & Asam [5]) menyala sebentar = Min (0,4 ; 0,67 ; 0,6) = 0,4 Nilai $Z = 0,4 = 10 - z / 10 - 5 = 5,4$</p>
<p>R24 = Min (keruh [220] & Panas [25] & Basa [5]) menyala lama = Min (0,4 ; 0 ; 0) = 0 Nilai $Z = 0 = z - 5 / 10 - 5 = 5$</p>
<p>R25 = Min (Sangat keruh [220] & Dingin [25] & Asam [5]) menyala lama = Min (0 ; 0,33 ; 0,4) = 0 Nilai $Z = 0 = z - 5 / 10 - 5 = 5$</p>
<p>R26 = Min (Sangat Keruh [220] & Normal [25] & Normal [5]) menyala sebentar = Min (0 ; 0,67 ; 0,6) = 0 Nilai $Z = 0 = 10 - z / 10 - 5 = 5$</p>
<p>R27 = Min (Sangat Keruh [220] & Panas [25] & Basa [5]) menyala Lama = Min (0 ; 0 ; 0) = 0 Nilai $Z = 0 = z - 5 / 10 - 5 = 5$</p>

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Implementasi Sistem

Implementasi sistem merupakan proses pengimplementasian sistem untuk dijadikan sebuah aplikasi. Pada pengujian dijelaskan hasil dari monitoring sistem budidaya ikan tombro. Setelah itu hasil uji coba akan dilakukan analisis untuk mencapai tujuan yang telah dipaparkan sebelumnya

4.2. Tampilan Home

Pada tampilan Home Web monitoring ikan cupang dapat menampilkan sensor suhu, kekeruhan dan pH di website. Berisi informasi monitoring tentang kondisi terakhir dari sistem monitoring ikan cupang yang dideteksi berupa ph air, suhu air, tingkat keruh air kolam



Gambar 5 Tampilan Home

4.3. Tampilan Halaman Statistik

Pada halaman statistik merupakan tampilan dari menu grafik. Berisi grafik dari 3 data sensor yang disimpan pada database.



Gambar 6 Tampilan Statistik

4.4. Rancang Bangun Prototipe



Gambar 7 Tampilan Prototipe

Gambar ini merupakan tampilan prototype dari aquarium sistem monitoring ikan cupang yang akan digunakan untuk monitoring. Terdapat sensor suhu, sensor pH, dan sensor kekeruhan, terdapat 2 mini water pump pada aquarium

4.5. Pengujian ESP8266

Dilakukan pengujian terhadap ESP8266 yang merupakan modul wifi. Berikut hasil dari pengujian esp8266.

Tabel 3. Pengujian ESP8266

NO	Waktu		Delay (Detik)
	Waktu pengiriman	Waktu Tampil di Web	
1	10:30:00	10:30:05	5
2	10:30:16	10:30:21	5
3	10:30:33	10:30:37	5
4	10:30:50	10:30:55	5
5	10:31:06	10:31:11	5

Berdasarkan dari tabel 3, bahwa hasil pengujian terhadap ESP8266 diketahui keseluruhan pengiriman dari waktu mengirim hingga waktu tampilan di web terjadi Delay selama 5 Detik.

4.6. Hasil Pengujian sensor Suhu DS18B20

Pengujian sensor suhu DS18B20 dilakukan dengan cara melihat nilai perbandingan hasil pengukuran suhu antara sensor suhu DS18B20 dan termometer raksa.

Tabel 4. Hasil Pengujian Suhu

No.	Waktu	Suhu		Eror	Keakuratan
		Sensor	Termometer		
1	00:00:30	24	25	4%	96%
2	00:01:00	24,12	25	3,52%	96,48%
3	00:01:30	24,32	25	2,72%	97,28%
4	00:02:00	24,43	25	2,28%	97,72%
5	00:02:30	24,50	25	2%	98%
Nilai Rata-rata				2,9%	97,09%

Berdasarkan dari hasil uji coba pada tabel 4, bahwa pengujian Suhu pada sensor dan thermometer tingkat keakuratan seiring bertambahnya waktu, semakin tinggi, sedangkan tingkat keerroran semakin rendah. Dan untuk pengujian keakuratan pada *thermometer* dapat berjalan dengan tingkat keakuratan rata-rata 97,09% dan rata-rata 2,9% dari tingkat keerroran.



Gambar 8 Thermo Raksa

4.7. Hasil Pengujian Sensor Turbidity

Pengujian sensor turbidity dilakukan dengan cara melihat nilai perbandingan hasil pengukuran suhu antara sensor turbidity dan turibidity meter skala pembacaan alat ini yaitu mulai dari 0 sampai 1000.

Tabel 5. Hasil pengujian Kekeruhan

No	Waktu	Kekeruhan		Eror	Keakuratan
		Sensor	Turbidity Meter		
1	00:00:30	747	802	6,8%	93,14%
2	00:01:00	732	800	8,5%	91,5%
3	00:01:30	752	822	8,5%	91,4%
4	00:02:00	800	833	4%	96%
5	00:02:30	775	815	5%	95%
Nilai Rata-rata				6,5%	93,4%

Berdasarkan dari tabel 5 bahwa hasil pengujian kekeruhan sensor dan turbidity meter di ketahui tingkat keakuratan mengalami naik turun dari per 30 detik, begitupun dengan tingkat keerroran juga mengalami naik turun. sensor *turbidity* menunjukkan tingkat keakuratan rata-rata 93,4% dalam membaca nilai kekeruhan, dan tingkat keerroran rata-rata 6,5%.



Gambar 9 Turbidity Meter

4.8. Hasil Pengujian Sensor pH

Pengujian sensor pH dilakukan untuk mengetahui apakah sensor ph telah aktif atau tidak sehingga dapat dilakukan proses pendeteksian kadar ph berikut adalah hasil pengukuran ph

Tabel 6. Hasil Pengujian pH

No	Waktu	pH		Eror	Keakuratan
		Sensor	pH Meter		
1	00:00:30	6,78	7	3,14%	96,85%
2	00:01:00	6,8	7	2,85%	97,14%
3	00:01:30	6,68	7	4,5%	95,4%
4	00:02:00	6,5%	7	7,14%	92,8%
5	00:02:30	6,6%	7	5,7%	94,2%
Nilai Rata-rata				4,6%	95,2%

Berdasarkan dari hasil uji coba pada tabel 6, bahwa pengujian pH pada sensor dan pH Meter dapat diketahui nilai keakuratan di di setiap waktu per 30 detik mengalami naik turun, dan begitupun pada tingkat keerroran. Sedangkan untuk tingkat keakuratan sensor pH meter menunjukkan nilai sebesar rata-rata 95,2% dalam membaca nilai ph, dan rata-rata nilai keerroran adalah 4,6%.



Gambar 10 Tester pH

4.9. Pengujian Software Sistem

Pengujian software pada penelitian ini dengan dilakukannya menguji komparabilitas website terhadap web browser yang bertujuan untuk mengetahui apakah halaman website yang dibuat dapat menampilkan keseluruhan data sesuai dengan perancangan bukan hanya pada satu web browser yang sering digunakan pada umumnya. Hasil uji coba komparabilitas website terhadap web browser seperti ditunjukkan pada Tabel 4

Tabel. 7 Pengujian Software

No	Aspek Pengujian	Web Browser		
		Mozila Firefox Versi 89	chrome Versi 91.0.4472.10	Microsoft Edge Versi 11.0.13
1	Menampilkan kondisi suhu air	✓	✓	✓
2	Menampilkan kondisi Keruh air	✓	✓	✓
3	Menampilkan kondisi Keasaman air	✓	✓	✓
4	Menampilkan data grafik	✓	✓	✓
5	Fungsi logout	✓	✓	✓
6	Tampilan Login	✓	✓	✓

Keterangan :

- ✓ : Berhasil
- x : Tidak Berhasil

Dapat dilihat hasil uji coba pada tabel 4.2 bahwa aplikasi yang dibuat dapat berjalan dengan baik pada web browser mozilla firefox, Google Chrome dan Microsoft Edge yaitu tampilan login dan semua fungsi di halaman utama seperti panel data atau tabel, panel data grafik, dan tampilan logout berfungsi dengan baik serta semua responsif dari aplikasi dan alat bisa berjalan dengan baik

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Setelah dilakukan perancangan monitoring perawatan ikan cupang maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil pengujian fungsional menunjukkan hasil 100%, artinya sistem yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa sistem monitoring dan perawatan ikan cupang dapat bekerja dengan baik.
2. etode Fuzzy Sugeno dapat memenuhi tujuan untuk memonitoring perawatan pada budidaya ikan cupang berbasis IoT
3. Berdasarkan hasil pengujian pada browser, aplikasi dapat berjalan dengan baik pada web browser Google Chrome Versi 91.0.4472.10, Mozilla Firefox Versi 89 dan Microsoft Edge Versi 11.0.13. semua fungsi dihalaman utama seperti panel data, atau tabel, grafik, dan tampilan logout berfungsi dengan baik serta semua responsive dari aplikasi dan alat bisa berjalan dengan baik.
4. Berdasarkan dari hasil uji coba pada pengujian Suhu pada sensor dan *thermometer* dapat berjalan dengan tingkat keakuratan rata-rata 97,09% dan rata-rata 2,9% dari tingkat kecerahan.
5. Berdasarkan dari hasil pengujian kekeruhan sensor dan turbidity meter di ketahui tingkat keakuratan sensor *turbidity* rata-rata 93,4% dalam membaca nilai kekeruhan, dan tingkat kecerahan rata-rata 6,5%.
6. Berdasarkan dari hasil uji coba pengujian pH pada sensor dan pH Meter dapat diketahui nilai keakuratan sebesar rata-rata 95,2% dalam membaca nilai ph, dan rata-rata nilai kecerahan adalah 4,6%.
7. Berdasarkan dari hasil pengujian terhadap ESP8266 diketahui keseluruhan pengiriman dari watu mengirim hingga waktu tampilan di web terjadi Delay selama 5 Detik.

5.2. Saran

Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh penulis, maka penulis menyarankan untuk pengembangan penelitian sebagai berikut:

1. penelitian ini masih bisa untuk dikembangkan dan dilanjutkan dengan menambahkan beberapa parameter, sehingga bisa lebih spesifik lagi dalam memonitoring dan menentukan perawatan ikan.
2. Dapat dikembangkan website yang lebih baik untuk pengembangan selanjutnya, bisa menggunakan android untuk memantau perkembangan kondisi Ikan

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sandeep. Minz, "Arduino Based Automatic Irrigation System", ADBU Journal Of Electrical and Electronics Engineering (AJEEE) vol. 3, Base. 1, 2019
- [2] Wicaksono, M.F. 2017. Implementasi Modul Wifi Nodemcu Esp8266 Untuk Smart Home. Jurnal Teknik Komputer Unikom. 6(1):1-6
- [3] Fahru, Muhammad (2018) IMPLEMENTASI SISTEM MANAJEMEN KUALITAS AIR PADA BIDIDAYA LOBSTER AIR TAWAR BERBASIS INTERNET OF THINGS(IOT). Tangerang: (STMIK) Raharja
- [4] C. Rozikin, H. Sukoco, and S. K. Saptomo, "Sistem Akuisisi Data Multi Node untuk Irigasi Otomatis Berbasis Wireless Sensor Network," Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi (JNTETI), vol. 6, no. 1, 2017
- [5] Pratama, R. M. 2017. Pengontrolan Otomatis Suhu Air Pada Kolam Pembenihan Ikan Berbasis Komputer Mini
- [6] Setiawan, Yoyok. 2017 Rancang Bangun Pemantantaun Dan Penjadwalan Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Secara Jarak Jauh
- [7] Joseph Dedy Irawan. "Ruang Kuliah Pintar Pemantau Tingkat Efektivitas Pembelajaran Yang Dapat Mendeteksi Mahasiswa Bosan Dan Mengantuk". [http://eprints.itn.ac.id/3306/\(2017\)](http://eprints.itn.ac.id/3306/(2017))
- [8] Dony Ariefianto "pemanfaatan metode fuzzy untuk budidaya ikan tombro Berbasis Iot (Internet of Thing)" [https://ejournal.itn.ac.id/3303/\(2021\)](https://ejournal.itn.ac.id/3303/(2021)).