

PENERAPAN *INTERNET OF THINGS* (IoT) UNTUK *MONITORING* DAN *CONTROLLING* PH AIR SUHU AIR DAN PEMBERIAN PAKAN IKAN GUPPY PADA AQUARIUM MENGGUNAKAN APLIKASI *WHATSAPP*

Helmi Zainul Muttaqin, Ahmad Faisol, Abdul Wahid

Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia
helmizain07@gmail.com

ABSTRAK

Pemantauan dan kontrol aquarium dalam pemeliharaan ikan hias sangat penting dilakukan untuk mempertahankan kelangsungan hidup ekosistem di dalamnya. Dengan didukung perkembangan teknologi, diantaranya *Internet of Things* (IoT) dapat membantu memudahkan pengguna untuk melakukan *monitoring* dan *controlling* dalam memantau ekosistem yang ada didalam aquarium. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan sebuah sistem *monitoring* dan *controlling* terhadap pH dan suhu air untuk perawatan ikan Guppy dan *controlling* pemberian pakan ikan menggunakan aplikasi *Whatsapp*. Dengan memanfaatkan NodeMCU ESP-8266, Probe sensor pH, sensor suhu DS18B20, pompa air, relay, heater dan mekanik pakan ikan serta *software* Arduino IDE, *ThingESP* dan *Twilio* sehingga dapat dibuat sebuah sistem *monitoring* dan *controlling* aquarium ikan melalui *Whatsapp*. Pengujian sensor pH air saat menggunakan pH *buffer powder* 4.01 memiliki rata-rata error sebesar 0,59% dan untuk pH *buffer powder* 6.86 sebesar 2,45%. Pengujian suhu untuk air sumur memiliki rata-rata error 1,20%, pada air es sebesar 4,26% dan 0,84% pada air panas. Untuk pengujian aplikasi *Whatsapp* menggunakan metode *Black box* menunjukkan bahwa aplikasi *Whatsapp* dapat melakukan *monitoring* dan *controlling* sesuai yang diharapkan oleh *user*.

Kata kunci : *NodeMCU, IoT, Monitoring, Controlling, Perawatan Ikan, Aplikasi Whatsapp*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan ikan hias di Indonesia mengalami kemajuan yang terus meningkat, terutama ikan hias air tawar asli Indonesia. Ikan hias air tawar merupakan jenis ikan yang berhabitat di air tawar, yang dipelihara bukan untuk dikonsumsi melainkan untuk memperindah taman maupun ruang tamu. Warnanya yang cantik dan beragam, juga memeliharanya relatif mudah, membuat banyak dari kalangan masyarakat tertarik untuk memeliharanya [1]. Diantara jenis ikan hias, ikan guppy salah satu ikan hias yang banyak dipelihara oleh penghobi ikan hias. Ukurannya yang relatif kecil dengan warna berwarna-warni dapat mempercantik aquarium.

Penghobi ikan hias, lebih memilih aquarium untuk tempat memeliharanya. Karena lebih menghemat tempat juga dapat mempercantik ruang tamu. Penghobi ikan hias biasanya akan menyalurkan seninya pada aquarium, yaitu dengan menambahkan pasir, bebatuan, kayu dan tumbuhan yang kemudian akan dibentuk menyerupai alam, bisa disebut juga dengan *aquascape*. Walaupun kelihatannya memelihara ikan hias itu mudah, kenyataannya tidak semudah itu, memelihara ikan hias juga butuh kesabaran dan keuletan.

Terlebih lagi apabila ada ikan yang sakit harus lebih diperhatikan untuk perawatannya. Mulai dari kebersihan aquarium, kebersihan air, suhu air dan juga kadar pH air [2]. Bila $pH < 6,5$ larutan bersifat asam, $pH > 7,5$ larutan bersifat basa dan $pH = 7$

larutan bersifat netral. Pengukuran pH biasanya dilakukan dengan menggunakan pH meter.

pH meter digunakan untuk mengukur tingkat pH larutan. Sistem pengukuran dalam pH meter menggunakan sistem pengukuran secara *potensimetri* [3]. pH air juga dapat berpengaruh pada kesehatan ikan hias. Apabila kadar pH air lebih tinggi atau lebih rendah dari pH normalnya, akan membuat ikan tidak nyaman, stres bahkan bisa membuat ikan hias mati. Membuat kadar normal pH air pada aquarium ikan hias sangatlah penting untuk kelangsungan hidup ikan hias itu sendiri “Menurut penelitian [4].

Suhu air pada aquarium ikan juga sangat penting untuk kelangsungan hidup ikan hias, terutama ikan guppy. Karena ikan guppy membutuhkan suhu air diantara 22 sampai dengan 27 derajat celcius. Suhu air pada aquarium juga tidak boleh terlalu panas, dikarenakan bisa membuat ikan guppy cepat lemas.

Namun, dalam mengontrol kadar pH air, dan suhu air pada aquarium penghobi ikan hias masih menggunakan cara manual yaitu dengan sering-sering mengecek kadar pH air dalam aquarium dengan menggunakan pH meter *digital tester*. Dan untuk mengecek suhu air dengan menggunakan *Thermometer* khusus untuk air. Dengan cara manual membuat penghobi ikan hias harus bolak-balik mengecek kadar pH air, dan suhu air dalam aquarium. Dengan keadaan seperti itu, tentu saja banyak memakan waktu bagi penghobi ikan hias. Belum lagi

kalau sipenghobi sibuk dengan pekerjaan atau bisa saja ditinggal pergi keluar kota [5].

Dengan adanya permasalahan tersebut, memerlukan sebuah alat yang dapat memudahkan dalam *monitoring* dan *controlling* kadar pH air, *monitoring* dan *controlling* suhu air, dan *controlling* pemberian pakan ikan pada aquarium ikan, supaya lebih menghemat tenaga dan waktu. Dengan alat ini nantinya kita dengan mudah untuk *monitoring* dan *controlling* hanya lewat hp tanpa harus mengecek lagi secara manual. Alat ini nantinya akan dirancang sesederhana mungkin dan diharapkan dapat membantu dalam mengatasi kadar pH air pada aquarium ikan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Menurut penelitian Dista Yoel Tadeus, Khasnan Azazi, Didik Ariwibowo (2019). Penelitian dengan judul "Model Sistem *Monitoring* pH dan Kekeruhan pada Aquarium Air Tawar berbasis *Internet of Things*". Pada penelitian ini dilakukan pemantauannya pH dan kekeruhan air pada aquarium ikan hias dengan menggunakan sensor pH meter dan sensor kekeruhan yang mendapat sumber tegangan dari VCC Arduino Uno. Hasil pembacaan sensor diolah oleh NodeMCU ESP8266 dan dikirimkan pada *aplikasi Blynk* dan Arduino Uno untuk menampilkan hasil pembacaan pada LCD TFT 2.4". Data *monitoring* digunakan untuk mengaktifkan *aktuator* berupa *filter* air. *Filter* akan aktif ketika tingkat kekeruhan air sudah melebihi batas kekeruhan yang ditentukan [9].

Menurut penelitian Febrian Wahyu Christanto, Susanto, Basworo Ardi Pramono, Ilham Ardiyanto, Retomika Ryan Hidayatullah (2020). Penelitian dengan judul "NodeMCU dan Kontrol Pengukuran pH Air Berbasis Android untuk Menentukan Tingkat Kejernihan pada Air Tawar". Pada penelitian ini, untuk menjaga tingkat keseimbangan pH digunakan sensor pH air sebagai sensor pengukur kadar keasaman atau basa dan sensor suhu DS18B20 *Waterproof* sebagai sensor pengukur suhu air. Penggunaan NodeMCU selain sebagai pengolah data untuk *monitoring* pH dan suhu air, juga digunakan untuk kontrol otomatis melalui *aplikasi Android*. Hasil pengukuran pH air dan suhu ditampilkan pada LCD 16x2. Apabila kondisi air tidak stabil, maka pengendalian dilakukan melalui *aplikasi Android* sebagai perintah pada relay untuk mengaktifkan pompa air dengan menyedot air dan menggantinya dengan air yang kondisi pH dan suhu yang lebih stabil [10].

Menurut penelitian Danang Haryo Sulaksono, Andy Muhamad Suryo (2021). Penelitian dengan judul "Sistem *Monitoring* dan Kontrol Otomatis untuk Budi Daya Ikan Koi dengan Parameter Suhu dan pH Berbasis *Internet of Things* (IoT)". Sensor ultrasonik untuk mengukur ketinggian air pada

aquarium dan sensor suhu DS18B20 untuk mengetahui kadar suhu air kolam. Apabila pH dalam kolam yang dibutuhkan tidak sesuai maka alat ini akan menyesuaikan keadaan pH agar mendapatkan nilai yang sesuai dengan ikan koi.

Jika hasil pembacaan sensor menunjukkan angka lebih dari 5 maka pompa dari asam Fosfat akan menyala dan jika nilai pH yang ditunjukkan kurang dari 4 maka pompa dari Kalium hidroksida akan menyala untuk mengalirkan larutan ke dalam aquarium. Data yang sudah diolah oleh mikrokontroler Wemos D1 dan Arduino Uno akan dikirimkan ke sebuah *database* yang nantinya nilai yang dihasilkan oleh sensor dapat dilihat secara *realtime* melalui *website* maupun *Android* [5].

2.2 Ikan Guppy (*Poecilia Reticulata*)

Ikan guppy merupakan ikan hias air tawar yang memiliki tingkat adaptasi tinggi. Ikan yang berukuran kecil dan warnanya yang cantik dan berwarna-warni, membuat kalangan dari masyarakat memeliharanya. Ikan guppy sendiri tergolong mudah untuk dipelihara, perawatannya pun tidak terlalu sulit. Menjaga kualitas air sangat penting untuk kelangsungan hidup ikan guppy [7].

2.3 Aquarium

Aquarium pada dasarnya adalah tempat atau wadah untuk ikan hias air tawar maupun air laut. Aquarium menjadi tempat yang paling mudah, praktis dan tidak terlalu memakan banyak tempat [11]. Aquarium biasanya terbuat dari kaca dan akrilik, sehingga ikan hias yang diletakan didalamnya, bisa dengan jelas dilihat berenang kesana kemari. Dalam aquarium juga terdapat ikan, bebatuan, pasir serta tanaman air, sehingga dapat mempercantik aquarium[12].

2.4 Parameter Air

Parameter kualitas air ditentukan untuk penilaian standar pada air yang bersih dan bebas dari bahan kimia berbahaya, mempunyai pH dan suhu yang sesuai kandungan Ammonia dan Nitrit yang rendah, serta tidak tercemar. Ada tiga parameter untuk mengukur kualitas air, yaitu parameter fisika, parameter kimia dan parameter Biologi.

Parameter fisika terdiri dari warna, rasa, bau, suhu, kekeruhan, zat padat terlarut *Total Dissolved Solid* (TDS). Untuk parameter rasa, air kemungkinan dapat berasa pahit, asin, dan sebagainya[13].

2.5 IoT (*Internet Of Things*)

Internet of things merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas pemanfaatan dari konektivitas internet yang tersambung secara terus - menerus yang memungkinkan kita untuk menghubungkan peralatan, dan benda fisik lainnya dengan sensor jaringan dan *aktuator* untuk memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri.

Internet of things atau sering disebut dengan IoT saat ini mengalami banyak perkembangan. Perkembangan IoT dapat dilihat mulai dari tingkat konvergensi teknologi nirkabel, *microelectromechanical* (MEMS), *internet*, dan QR (*Quick Responses*) Code. IoT juga sering diidentifikasi dengan RFID (*Radio Frequency Identification*) sebagai metode komunikasi [14]

2.6 NodeMCU ESP-8266

NodeMCU adalah sebuah *platform* IoT yang bersifat *open source*. Istilah NodeMCU sebenarnya mengacu pada *firmware* yang digunakan dari perangkat keras *development kit*. NodeMCU bisa dianalogikan sebagai board Arduino-nya ESP8266. NodeMCU telah menggabungkan ESP8266 ke dalam sebuah board yang kompak dengan berbagai fungsi layaknya mikrokontroler. Terdapat juga kemampuan akses terhadap Wifi juga *chip* komunikasi USB to serial sehingga untuk memprogramnya hanya diperlukan ekstensi kabel data mikro USB [15].

2.7 Sensor pH Air

Sensor pH air adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi tingkat keasaman air yang kemudian mengirimkan informasi derajat keasaman air ke sebuah NodeMcu. Nilai dari keasaman air akan diolah oleh NodeMcu sebelum diinformasikan ke pengguna.

Alat ini ada yang digital dan juga analog. pH meter banyak digunakan dalam analisis kimia kuantitatif. Probe pH mengukur pH seperti aktifitas ion-ion hidrogen yang mengelilingi bohlam kaca berdingding tipis pada ujungnya yang diukur dan ditampilkan sebagai pembacaan nilai pH sifat asam mempunyai pH antara 0 hingga 7 dan sifat basa mempunyai nilai pH 7 hingga 14 [16].

2.8 Sensor Suhu Air DS18B20

Sensor suhu DS18B20 suhu beroperasi dalam kisaran -55°C sampai 125°C , dan memiliki tingkat keakuratan $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ dalam kisaran -10°C sampai 85°C . Sensor DS18B20 memiliki keakuratan tinggi dan kemudahan perancangan jika dibandingkan dengan sensor suhu yang lain. Sensor suhu DS18B20 ini merupakan sensor suhu dengan kemampuan tahan air sehingga cocok digunakan untuk mengukur suhu pada air[17].

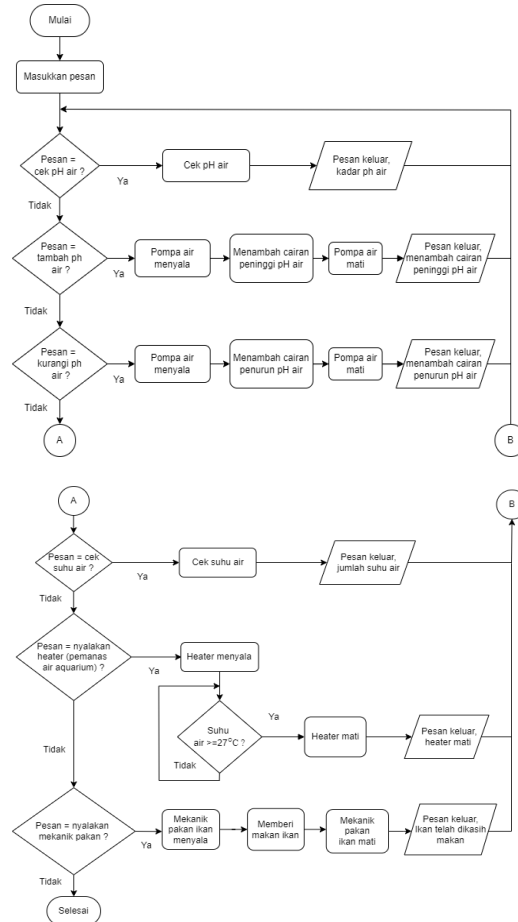
2.9 Mekanik Pakan Ikan (Auto fish Feeder)

Automatic fish feeder merupakan sebuah alat yang dibuat untuk mempermudah manusia dalam hal pemberian pakan ikan secara otomatis. *Automatic fish feeder* dibuat dengan *system* yang sudah terprogram dalam microcontroller untuk menggerakkan *system* mekanik secara otomatis [18].

3. METODE PENELITIAN

3.1 Flowchart Sitem

Dalam penelitian ini, terdapat suatu proses yang berisi *flowchart* sistem yang dibangun. Berikut dapat dijelaskan proses *flowchart* sistem yaitu pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Flowchart Sistem

Pada gambar 3.1 ditampilkan *Flowchart* Sistem dari sistem yang akan dikembangkan. Dimana sistem akan menjalankan 6 kondisi, yaitu :

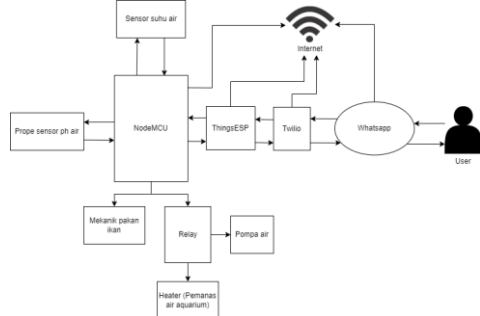
1. Jika pengguna mengirim pesan cek ph ke aplikasi *Whatsapp*, maka akan menerima pesan/notifikasi tentang kadar pH air yang ada pada aquarium.
2. Jika pengguna mengirim pesan tambahkan ph ke aplikasi *Whatsapp*, maka akan menerima pesan/notifikasi tentang cairan peninggi ph air telah ditambahkan.
3. Jika pengguna mengirim pesan kurangi ph ke aplikasi *Whatsapp*, maka akan menerima pesan/notifikasi tentang cairan penurun ph air telah ditambahkan.
4. Jika pengguna mengirim pesan cek suhu ke aplikasi *Whatsapp*, maka akan menerima pesan/notifikasi tentang suhu air yang ada pada aquarium.
5. Jika pengguna mengirim pesan nyalakan heater ke aplikasi *Whatsapp*, maka akan menerima pesan/notifikasi tentang heater telah dinyalakan,

kemudian heater akan mati jika suhu melebihi 27°C.

6. Jika pengguna mengirim pesan nyalakan mekanik pakan ke aplikasi *Whatsapp*, maka akan menerima pesan/notifikasi tentang ikan telah dikasih makan.

3.2 Block Diagram Sistem

Dalam penelitian ini, terdapat suatu proses yang berisi diagram blok sistem yang dibangun. Berikut dapat dijelaskan proses diagram blok sistem yaitu pada Gambar 3.2

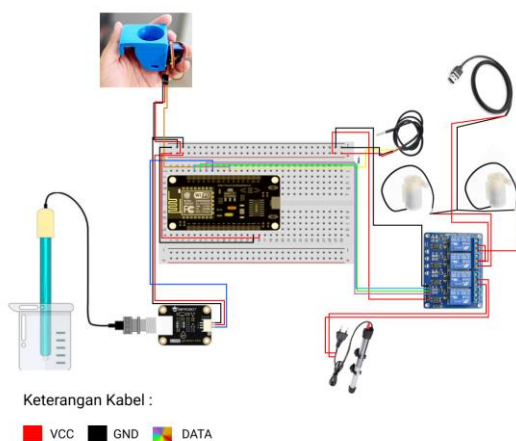


Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem

Pada gambar 3.2 ditampilkan Block Diagram Sistem dari sistem yang akan dikembangkan. Sistem yang dikembangkan harus *connect* ke *internet* terlebih dahulu sebelum dapat digunakan oleh *user*. Dimana *user* (pengguna) yang memberikan perintah untuk *monitoring* dan *controlling* kemudian sistem secara otomatis akan menjalankan alat sesuai perintah yang diberikan oleh *user* (pengguna).

3.3 Desain Rangkaian Alat

Dalam penelitian ini, terdapat suatu proses yang berisi *prototype* desain sistem yang dibangun. Berikut dapat dijelaskan proses *prototype* desain sistem yaitu pada Gambar 3.3



Gambar 3.3 Desain Rangkaian Alat

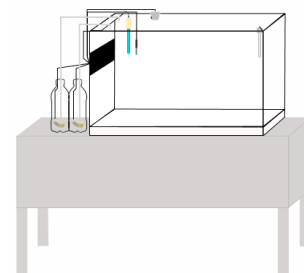
Pada gambar 3.3 ditampilkan Desain Rangkaian Alat dari sistem yang akan dikembangkan. Dimana memperlihatkan kabel-kabel yang dihubungkan dari NodeMCU ke beberapa alat yang nantinya akan digunakan dalam pembuatan sistem yang dapat *monitoring* dan *controlling* oleh *user* (pengguna).

Tabel 3.1 Tabel Wiring Alokasi Pin Pada Alat

No	Nama Komponen	Pin
1	NodeMcu v3	-
2	Sensor Suhu Air	Vin (5 volt)
		GND
3	Resistor	D6 (GPIO12)
		Vin (5 volt)
4	Sensor pH Air	D6 (GPIO12)
		Vin (5 volt)
5	Pompa Air	GND
		VCC Relay (COM1)
6	Pompa Air	GND
		VCC Relay (COM2)
6	Heater (Pemanas Air Aquarium)	VCC Relay (COM3)
		VCC Heater
7	Relay	Vin (5 volt)
		GND
		D1 (GPIO5)
		D2 (GPIO4)
8	Mekanik Pakan Ikan	D3 (GPIO0)
		Vin (5 volt)
		GND
		D5 (GPIO14)

3.4 Desain Tempat Pemasangan Alat

Dalam penelitian ini, terdapat suatu proses yang berisi tempat alat yang dipasang pada aquarium. Berikut dapat dijelaskan proses desain tempat untuk pemasangan alat yaitu pada Gambar 3.4



Gambar 3.4 Tempat Untuk Pemasangan Alat

Pada gambar 3.4 Desain Tempat Untuk Pemasangan Alat memperlihatkan, botol untuk penambah cairan peninggi/penurun pH air ada dibawah sebelah aquarium. Untuk sensor pH air, sensor suhu air ditaruh di dalam aquarium sebelah belakang dan mekanik pakan ikan (tempat pakan ikan) ditaruh ditaruh di ujung kaca sebelah belakang aquarium dan heater (pemanas air aquarium) diletakkan di depan pojok kanan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Implementasi Sistem

Implementasi sistem merupakan proses penerapan rancangan sistem yang telah dibuat. Ada 2 tahap implementasi yaitu, implementasi pada *software* dan *hardware*. Untuk *software* pada aplikasi *Whatsapp*, tahap penerapan sistem pada aplikasi *whatsapp* untuk *monitoring* dan *controlling* pada alat supaya dapat bekerja dengan baik juga dapat dipantau secara rutin dan berkala. Untuk *hardware*, Tahap implementasi *hardware* ini, alat akan ditempatkan pada aquarium dan kumpulan sensor akan ditempelkan pada beberapa sisi aquarium. Alat ini terdiri dari dua fungsi, yaitu *monitoring* dan *controlling*. Untuk *monitoring*, fungsi alat untuk mengumpulkan data dan *monitoring* keadaan yang ada di dalam aquarium. Untuk *controlling*, fungsi alat dikendalikan secara otomatis lewat aplikasi *Whatsapp*, untuk menanggapi dari fungsi *monitoring*.

4.2 Pengujian Sensor pH Air

Pengujian sensor pH air dilakukan dengan cara membandingkan sensor pH air dengan *buffer powder* pH 4.01 dan *buffer powder* pH 6.86 unruk mengetahui tingkat deteksi sensor pH, dan untuk air yang diuji yaitu yang memiliki sifat asam, basa maupun netral. Dapat dilihat pada Gambar 4.1



Gambar 4.1 Tampilan Pengujian Sensor pH Air

Pada Gambar 4.1 memperlihatkan pengujian sensor pH air pada air yang telah dicampur dengan *pH buffer powder* dengan nilai pH 4.01 dan pH 6.86.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sensor pH Air

No	Sensor pH Air		Error %	
	4,01	6,86	4,01	6,86
1	4,00	7,04	0,24%	2,62%
2	4,04	7,04	0,74%	2,62%
3	4,02	7,04	0,24%	2,62%
4	4,02	7,04	0,24%	2,62%
5	3,95	7,02	1,49%	2,33%
6	4,04	7,00	0,74%	2,04%
7	4,04	7,02	0,74%	2,33%
Rata-rata Error %			6,41%	2,45%

Dari hasil pengujian sensor pH air pada *pH buffer powder* pada Tabel 4.1, dapat diketahui sensor pH air

dapat mendeteksi kadar pH dengan nilai rata-rata error 0,59% untuk *buffer powder* 4.01 dan 2.45% untuk *buffer powder* 6.86.

4.3 Pengujian Suhu Air

Pada pengujian sensor suhu air, dilakukan dengan cara membandingkan tingkat deteksi suhu air dengan Termometer, dan untuk air yang diuji yaitu air sumur, air es dan air panas. Dapat dilihat pada Gambar 4.2



Gambar 4.2 Tampilan Pengujian Sensor Suhu Air

Pada Gambar 4.2, memperlihatkan pengujian sensor suhu air dan Thermometer suhu air, pada air sumur, Thermometer mendeteksi dengan nilai suhu air yaitu 27.8, pada air es, Thermometer mendeteksi dengan nilai suhu air yaitu 11.7, pada air panas, Thermometer mendeteksi dengan nilai suhu air yaitu 47.1.

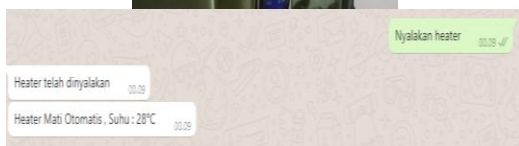
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Sensor Suhu Air

No	Sensor Suhu Air			Error %		
	27,8	11,7	47,1	27,8	11,7	47,1
1	27,5	11,1	46,6	1,07 %	5,12 %	1,06 %
2	27,5	11,2	46,6	1,07 %	4,27 %	1,06 %
3	27,5	11,1	46,6	1,07 %	5,12 %	1,06 %
4	27,4	11,2	46,6	1,43 %	4,27 %	1,06 %
5	27,5	11,2	46,6	1,07 %	4,27 %	1,06 %
6	27,4	11,2	46,6	1,43 %	4,27 %	1,06 %
7	27,4	11,3	47,0	1,43 %	3,41 %	0,21 %
8	27,5	11,3	47,0	1,07 %	3,41 %	0,21 %
Rata-rata Error %				1,20 %	4,26 %	0,84 %

Dari hasil pengujian sensor suhu air pada air sumur, air es dan air panas pada Tabel 4.1, dapat diketahui sensor suhu air dapat mendeteksi suhu air dengan nilai rata-rata error 1,20% untuk air sumur, 4,26% untuk air es, dan 0,84% untuk air panas.

4.4 Pengujian Heater

Pada pengujian heater, dilakukan dengan cara menyalakan relay untuk mengetahui apakah heater dapat hidup (menyala), kemudian dapat menaikkan suhu air yang ada pada aquarium. Dapat dilihat pada Gambar 4.3



Gambar 4.3 Tampilan Pengujian Heater

Dari hasil pengujian heater, heater dapat menyala dan dapat menaikkan suhu air hingga 27°C, kemudian heater akan mati jika suhu air pada aquarium melebihi 27°C.

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Heater

No	Pengujian Heater	Hasil Pengujian
1	Suhu 9°C	✓
2	Suhu 11°C	✓
3	Suhu 12°C	✓
4	Suhu 27°C	✓
5	Suhu 28°C	X
6	Suhu 29°C	X
7	Suhu 34°C	X
8	Suhu 35°C	X

Keterangan :

✓ = Hidup

X = Mati

Dari hasil pengujian heater pada Tabel 4.3, dapat diketahui heater (pemanas air aquarium) akan menyala ketika suhu air di bawah 28°C. Kemudian akan mati secara otomatis ketika suhu air diatas 27°C.

4.5 Pengujian Mekanik Pakan Ikan

Pada pengujian mekanik pakan ikan (tempat pakan ikan), dilakukan dengan cara memprogram Arduino supaya dapat memerintah servo yang ada pada mekanik pakan ikan (tempat pakan ikan) berputar untuk menjatuhkan pakan ikan yang ada pada mekanik pakan ikan (tempat pakan ikan). Dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Tampilan Pengujian Mekanik Pakan Ikan

Dari hasil pengujian mekanik pakan ikan (tempat pakan ikan), servo dapat berputar dan menjatuhkan pakan ikan sesuai dengan perintah yang telah diprogram pada Arduino.

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Pemberian Pakan Ikan

No	Pengujian Pemberian Pakan Ikan	Hasil Pengujian
1	Beri makan	✓
2	Beri makan	✓
3	Beri makan	✓
4	Beri makan	✓
5	Beri makan	✓
6	Beri makan	✓
7	Beri makan	✓
8	Beri makan	✓

Keterangan :

✓ = Dapat memberi pakan ikan

X = Tidak dapat memberi pakan ikan

Dari hasil pengujian pemberian pakan ikan pada Tabel 4.4, dapat diketahui sistem berjalan sesuai dengan program untuk menjatuhkan pakan dari tempat pakan ikan.

4.6 Pengujian Aplikasi Whatsapp

Dalam pengujian aplikasi Whatsapp ini, menggunakan metode *black box*, kemudian hasil dari pengujian *black box* akan diperlihatkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.5 Hasil Pengujian *Black Box*

No	Kasus Uji	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1	Mengirim pesan saat perangkat offline	Menampilkan , your device is offline	✓
2	Mengirim pesan, "cek suhu" tanpa	Menampilkan , nilai suhu	✓

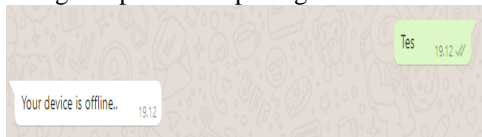
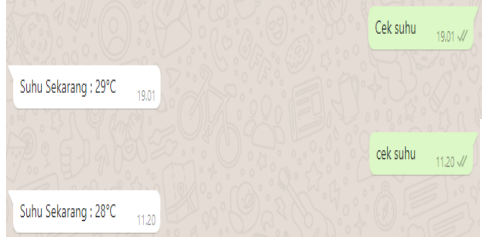
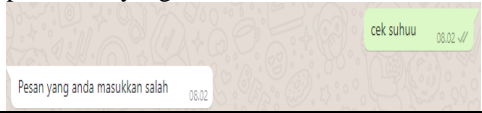
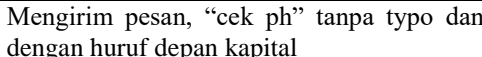
No	Kasus Uji	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian
	typo dan dengan huruf depan kapital		
3	Mengirim pesan, "cek suhuu" dengan typo / pesan lain yang tidak sesuai	Menampilkan , pesan yang anda masukkan salah	✓
4	Mengirim pesan, "cek ph" tanpa typo dan dengan huruf depan kapital	Menampilkan , nilai ph	✓
5	Mengirim pesan, "cek phh" dengan typo / pesan lain yang tidak sesuai	Menampilkan , pesan yang anda masukkan salah	✓
6	Mengirim pesan, "tambahkan ph" tanpa typo dan dengan huruf depan kapital	Menampilkan , menambah cairan peninggi ph air	✓
7	Mengirim pesan, "tambah ph" dengan typo / pesan lain yang tidak sesuai	Menampilkan , pesan yang anda masukkan salah	✓
8	Mengirim pesan, "kurangi ph" tanpa typo dan dengan huruf depan kapital	Menampilkan , menambah cairan penurun ph air	✓
9	Mengirim pesan, "kurangkan ph" dengan typo / pesan lain yang tidak sesuai	Menampilkan , pesan yang anda masukkan salah	✓
10	Mengirim pesan, "nyalakan heater" tanpa typo dan dengan huruf	Menampilkan , heater telah dinyalakan	✓

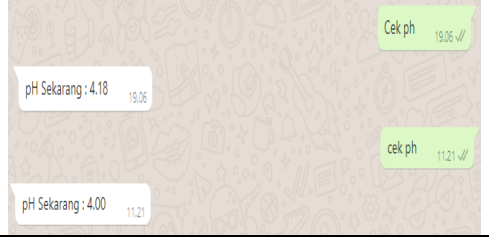
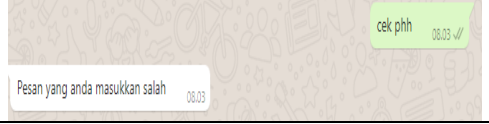
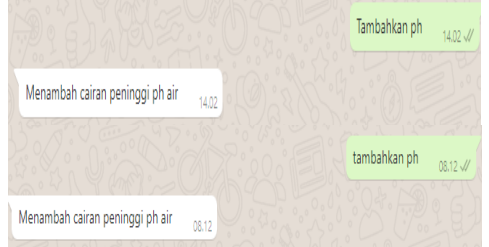
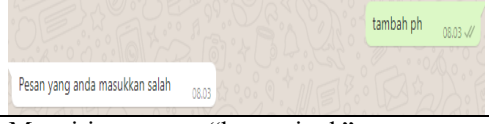
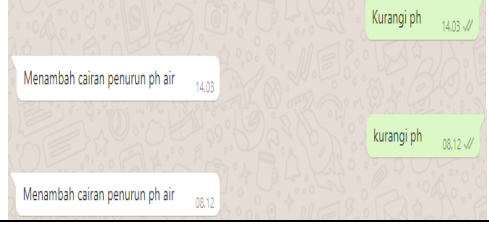
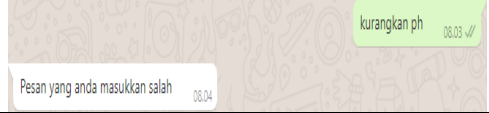
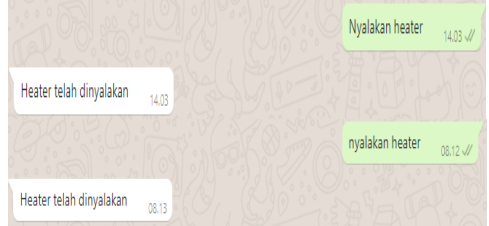
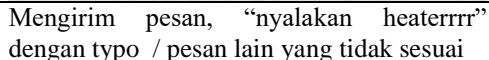
No	Kasus Uji	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian
	depan kapital		
11	Mengirim pesan, "nyalakan heaterrri" dengan typo / pesan lain yang tidak sesuai	Menampilkan , pesan yang anda masukkan salah	✓
12	Mengirim pesan, "beri makan" tanpa typo dan dengan huruf depan kapital	Menampilkan , ikan telah dikasih makan	✓
13	Mengirim pesan, "berikan makan" dengan typo / pesan lain yang tidak sesuai	Menampilkan , pesan yang anda masukkan salah	✓
14	Mengirim pesan, "nyalakan heater", heater akan menyala kemudian akan mati secara otomatis ketika suhu melebihi 27°C	Menampilkan , Heater telah dinyalakan, kemudian heater mati secara otomatis, Suhu 28°C	✓
15	Mengirim notifikasi jika pH air terlalu rendah dibawah 6.5 otomatis	Menampilkan , ph air terlalu rendah	✓
16	Mengirim notifikasi jika pH air terlalu tinggi diatas 7.5 otomatis	Menampilkan , ph air terlalu tinggi	✓
17	Mengirim notifikasi jika	Menampilkan , suhu air terlalu rendah	✓



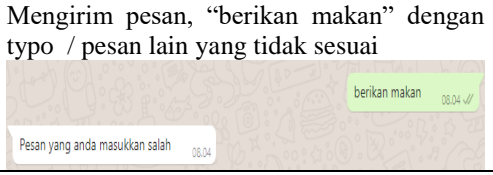
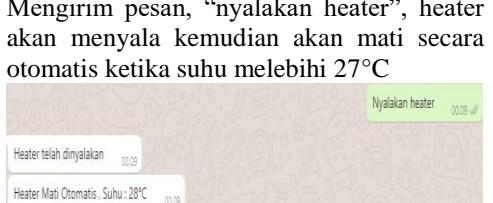
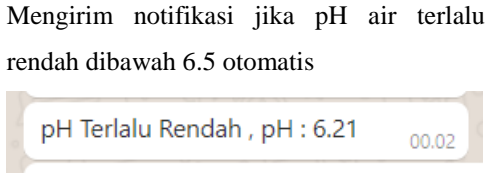
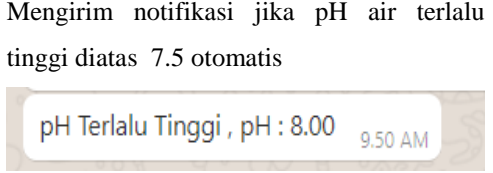
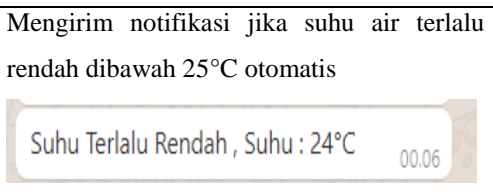
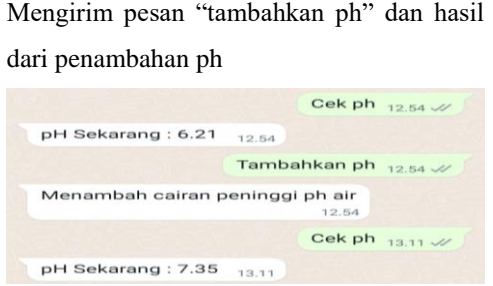
No	Kasus Uji	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian
	suhu air terlalu rendah dibawah 25°C otomatis		
18	Mengirim pesan “tambahkan ph” dan hasil dari penambahan ph	Menampilkan , kadar ph air	✓
19	Mengirim pesan “kurangi ph” dan hasil dari pengurangan ph	Menampilkan , kadar ph air	✓

Dari hasil pengujian *black box* pada Tabel 4.5, aplikasi *Whatsapp* dapat memberikan pesan atau notifikasi sesuai dengan apita yang telah dibuat dan dijalankan.

Tabel 4.6 Bukti Hasil Pengujian *Black Box*

No	Bukti
1	Mengirim pesan saat perangkat offline 
2	Mengirim pesan, “cek suhu” tanpa typo dan dengan huruf depan kapital 
3	Mengirim pesan, “cek suhuu” dengan typo / pesan lain yang tidak sesuai 
4	Mengirim pesan, “cek ph” tanpa typo dan dengan huruf depan kapital 

No	Bukti
	
5	Mengirim pesan, “cek phh” dengan typo / pesan lain yang tidak sesuai 
6	Mengirim pesan, “tambahkan ph” tanpa typo dan dengan huruf depan kapital 
7	Mengirim pesan, “tambah ph” dengan typo / pesan lain yang tidak sesuai 
8	Mengirim pesan, “kurangi ph” tanpa typo dan dengan huruf depan kapital 
9	Mengirim pesan, “kurangkan ph” dengan typo / pesan lain yang tidak sesuai 
10	Mengirim pesan, “nyalakan heater” tanpa typo dan dengan huruf depan kapital 
11	Mengirim pesan, “nyalakan heaterrrr” dengan typo / pesan lain yang tidak sesuai 

No	Bukti
	
12	Mengirim pesan, “beri makan” tanpa typo dan dengan huruf depan kapital 
13	Mengirim pesan, “berikan makan” dengan typo / pesan lain yang tidak sesuai 
14	Mengirim pesan, “nyalakan heater”, heater akan menyala kemudian akan mati secara otomatis ketika suhu melebihi 27°C 
15	Mengirim notifikasi jika pH air terlalu rendah dibawah 6.5 otomatis 
16	Mengirim notifikasi jika pH air terlalu tinggi diatas 7.5 otomatis 
17	Mengirim notifikasi jika suhu air terlalu rendah dibawah 25°C otomatis 
18	Mengirim pesan “tambahkan ph” dan hasil dari penambahan ph 
19	Mengirim pesan “kurangi ph” dan hasil dari pengurangan ph

No	Bukti
	

Dari Tabel 4.6, memperlihatkan bukti hasil pengujian black box dari aplikasi Whatsapp, yang di mana hasil dari pengujian pada aplikasi Whatsapp, sistem dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan oleh user (pengguna).

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil dari pengujian yang telah dilakukan, dapat ditarik beberapa kesimpulan, diantaranya sebagai berikut :

Hasil pengujian sensor pH air, dapat diketahui tingkat rata-rata eror dari pembacaan sensor yaitu 0.59% untuk pH *buffer powder* 4.01 dan 2.45% untuk pH *buffer powder* 6.86. Hasil pengujian sensor suhu air, dapat diketahui tingkat rata-rata eror dari pembacaan sensor yaitu 1.20% untuk suhu air sumur, 4.26% untuk air es dan 0.84% untuk air panas. Dari pengujian mekanik pakan ikan (tempat pakan ikan) sebanyak 8 kali, servo dapat berputar dan dapat mengeluarkan pakan ikan sesuai dengan program yang ada pada Arduino. Dari hasil pengujian *black box* pada aplikasi *Whatsapp*, aplikasi dapat *monitoring* dan *controlling* dari sistem yang telah dibuat sesuai dengan yang diharapkan oleh *user* (pengguna). Sistem dapat mengirim notifikasi *monitoring* langsung secara otomatis ke aplikasi *Whatsapp*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Satyani, Bambang Priono dan Darti, 2012, "PENGGUNAAN BERBAGAI JENIS FILTER," *Media Akuakultur Volume 7 Nomor 2 Tahun 2012*, pp. 76-83.
- [2] Meika Puspita Sari, Helmizuryani, Sasua Hustati, Dyckhi Andriani, Pandu Sapta Nugraha, 2019, "PELATIHAN PEMBUATAN AKUARIUM MINI DAN TEKNIK PEMELIHARAAN," *Suluh Abdi: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat (2019), 1 (2)*, 94-97.
- [3] Muchamad Ngafifuddin, Susilo dan Sunarno, 2017, "PENERAPAN RANCANG BANGUN pH METER BERBASIS ARDUINO PADA," *J. Sains Dasar 2017 6 (1)*, pp. 66 - 70.
- [4] Kadir, Shaifany Fatriana, 2019, "MOBILE IOT (INTERNET OF THINGS) UNTUK PEMANTAUAN KUALITAS AIR," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika) Vol. 3*

- No. 1, Maret 2019, pp. 298-305.
- [5] Danang Haryo Sulaksono, Andy Muhammad Suryo, 2021, "Sistem Monitoring Dan Kontrol Otomatis untuk Budi Daya Ikan Koi," pp. 91-96.
- [6] Nuryadi, Haryati, lilis Indrayani, 2021, "Rancang Bangun Sistem Kendali Keseimbangan Kebutuhan Tanaman Air dalam Aquascape," *Konferensi Nasional Ilmu Komputer (KONIK) 2021*, pp. 143-149.
- [7] Nurlina, Zulfikar, 2016, "Pengaruh lama perendaman induk ikan guppy (*Poecilia reticulata*) dalam madu terhadap," *Acta Aquatica*, 3:2 (Oktober, 2016), pp. 75-80.
- [8] April Adrian, Prahenusu Wahyu Ciptadi, R. Hafid Hardyanto, 2021, "Sistem Monitoring Serta Kontrol Suhu dan pH Pada," *Dinamika Informatika 2021 Universitas PGRI Yogyakarta*, pp. 132-137.
- [9] Dista Yoel Tadeus, Khasnan Azazi, Didik Ariwibowo, 2019, "Model Sistem Monitoring pH dan Kekeuhan pada Akuarium Air Tawar," *Metana : Media Komunikasi Rekayasa Proses dan Teknologi Tepat Guna Desember 2019 Vol. 15(2):49-56*.
- [10] Christanto1, Febrian Wahyu, 2020, "NODEMCU DAN KONTROL PENGUKURAN PH AIR BERBASIS ANDROID UNTUK," *Pengembangan Rekayasa dan Teknologi, Vol 16, No. 1, Juni 2020, pp 1-8*.
- [11] Hariyatno, Isanawikrama, Doty Wimpertiwi, Yohanes Jhony Kurniawan, 2018, "MEMBACA PELUANG MERAKIT "UANG" DARI HOBI," *Jurnal Pengabdian dan Kewirausahaan, Vol.2, No.2. 117- 125. 2018*.
- [12] Akmal Abdullah, Mauli Kasmi, Karma, Ilyas, 2021, "Pengembangan Usaha Kecil Dan Menengah (UKM) Ikan Hias," *Jurnal Pengabdian Masyarakat, Agustus-2021, Vol. 4, No. 2, hal, 231-241*.
- [13] Budiarti, Aqnes, 2007, "KAJIAN KUALITAS AIR SUMUR SEBAGAI SUMBER AIR MINUM DI," *Semarang*, pp. 7-12.
- [14] Efendi, Y. 2018, "INTERNET OF THINGS (IOT) SISTEM PENGENDALIAN LAMPU," *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer, No. 1, vol. Vol. 4, April 2018*.
- [15] Arifaldy Satriadi, Wahyudi, dan Yuli Christiyono, 2019, "PERANCANGAN HOME AUTOMATION BERBASIS NodeMCU," *TRANSIENT, VOL. 8, NO. 1, MARET 2019, e-ISSN:2685-0206*.
- [16] Muslim Hidayat, Nahar Mardiyantoro, 2020, "SISTEM PEMANTAUAN DAN PENGENDALIAN PH AIR BERBASIS IoT," *Jurnal Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat UNSIQ, Vol. 7 No. 1, 65 - 70*.
- [17] Fanny Astria, Mery Subito, Deny Wiria Nugraha, 2014, "RANCANG BANGUN ALAT UKUR PH DAN SUHU BERBASIS SHORT MESSAGE," *Jurnal MEKTRIK Vol. 1 No. 1, September 2014*, pp. 47-55.
- [18] Abdul Rofiq H, Andi Shulfah Amir, Akhyar Muchtar, Abdul Azis Rahmansyah, 2020, "Rancang Bangun Automatic Fish Feeder," *Journal of Electrical Engineering Vol. 1 No. 1, Januari 2020*, pp. 7-13.