

# RANCANG BANGUN PEMBERIAN PAKAN IKAN OTOMATIS DAN PEMANTAUAN KUALITAS AIR PADA AKUARIUM BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)

Adi Winarno<sup>1</sup>, Dimas Tri Wahyudi<sup>2</sup>, Achmada Maulana Ibad<sup>3</sup>

<sup>1, 2, 3</sup> Teknik Elektro, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya; Jl. Dukuh Menanggal XII, Surabaya

## Keywords:

Arduino Uno R3, Pakan Ikan, ESP32, Kualitas Air, IoT

## Correspondent Email:

[adiwinarno@unipasby.ac.id](mailto:adiwinarno@unipasby.ac.id)

**Abstrak.** Akuarium merupakan sebuah wadah yang digunakan sebagai ekosistem buatan bagi kehidupan akuatik, seperti ikan, tanaman air, dan organisme lainnya untuk dipelihara atau dikembangkan. Belakangan ini banyak penghobi atau pecinta ikan yang kesulitan dalam melakukan pemberian pakan secara teratur pada setiap harinya. Selain itu, kualitas air juga tak kalah penting dalam kelangsungan hidup ekosistem dalam akuarium, sehingga perlunya untuk memanfaatkan suatu teknologi modern untuk memonitoring kondisi air tersebut dengan berbasis mikrokontroler untuk meningkatkan efisiensi dan kemudahan dalam pemeliharaan serta pemantauan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem pemberi pakan ikan otomatis dan pemantauan kualitas air pada akuarium berbasis internet of things yang dimana menggunakan mikrokontroler Arduino Uno R3 dan ESP32, serta dilengkapi dengan berbagai sensor-sensor sebagai masukan pada sebuah sistem. Sensor-sensor yang digunakan meliputi sensor pH, sensor kekeruhan, sensor jarak ultrasonik, sensor suhu yang dijadikan sebagai pengukuran parameter lingkungan secara real-time untuk menjaga kondisi optimal bagi ikan. Sistem pemberi pakan otomatis dirancang menggunakan sensor waktu nyata (RTC DS3231) sebagai pengatur waktu yang presisi sesuai settingan waktu yang diinginkan peneliti.



Copyright © [JITET](http://www.jitet.org) (Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan). This article is an open access article distributed under terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY NC)

**Abstract.** Aquarium is a container used as an artificial ecosystem for aquatic life, such as fish, aquatic plants, and other organisms to be maintained or bred. Lately, many hobbyists or fish lovers have difficulty in feeding regularly every day. In addition, water quality is also no less important in the survival of the ecosystem in the aquarium, so it is necessary to utilize modern technology to monitor the condition of the water based on a microcontroller to increase efficiency and ease of maintenance and monitoring. This study aims to design an automatic fish feeding system and water quality monitoring in an aquarium based on the internet of things which uses the Arduino Uno R3 and ESP32 microcontrollers, and is equipped with various sensors as input to a system. The sensors used include pH sensors, turbidity sensors, ultrasonic distance sensors, temperature sensors which are used as real-time measurements of environmental parameters to maintain optimal conditions for fish. The automatic feeding system is designed using a real-time sensor (RTC DS3231) as a precise timer according to the time settings desired by the researcher.

## 1. PENDAHULUAN

Hobi merupakan suatu kegiatan yang dilakukan seorang manusia dalam mengisi waktu luang dalam kehidupannya agar merasa senang ataupun terhibur. Salah satu hobi yang banyak digemari seorang manusia adalah

akuaristik. Akuaristik sendiri ialah istilah ketika seorang manusia memiliki ketertarikan dalam memelihara bermacam-macam satwa akuatik, berupa ikan hias atau sejenisnya yang mana memerlukan sebuah sarana dan prasarana guna mendukung pemeliharaan ikan hias itu [1].

Pada Peraturan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia yang mengatur tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air, menyatakan bahwa batas maksimal kekeruhan air bersih sebesar 25 NTU dan batas ambang maksimal pH (Potential of Hydrogen) berada pada rentang 6,5 – 8,5 mg/l. Dengan demikian dibutuhkan suatu pengaturan pada parameter-parameter secara optimal supaya berperan dalam pemeliharaan ikan. Namun, tak kalah penting yang menjadi perhatian serius selain kualitas air, penghobi ikan hias juga dihadapkan pada berbagai macam tantangan lainnya, seperti tata kelola pemberian pakan yang efektif. Walaupun hanya dalam skala produksi kecil berupa akuarium, pemberian pakan secara manual rawan terhadap ketidakteraturan, ataupun kelebihan pakan yang diberikan. Pemberian pakan yang tidak teratur dapat mengakibatkan gangguan perilaku pada ikan tersebut, dimana ikan akan kehilangan nafsu makan serta berdampak pada kesehatan ikan.

Berdasarkan permasalahan diatas dalam upaya memelihara ikan yang optimal, penulis akan merancang sebuah alat berguna agar pemberian pakan dapat dilakukan secara terjadwal dan pemantauan parameter kualitas air dapat terpantau secara langsung. Dengan Arduino Uno R3 dan ESP32, dimana Uno R3 sebagai pusat kontrol komponen-komponen yang berupa input maupun output dan ESP32 sebagai perantara alat supaya dapat terhubung dengan internet, serta dapat terintegrasi dengan platform Blynk. Pada konsep sistem pemantauan kualitas air, input yang digunakan terdiri dari sensor pH (SEN-0161V2), sensor kekeruhan (SEN-0189), dan sensor suhu (DS18B20). Dan pada konsep sistem pemberian pakan otomatis, menggunakan sensor waktu nyata (DS3231) sebagai input, serta motor servo SG-90 sebagai output. Pada alat ini akan menggunakan sebuah tombol (push button) yang berjumlah sebanyak empat tombol (set, ok, up, down) yang berguna untuk melakukan mode setting terhadap sebuah sistem, yakni batas maksimal pH dan waktu yang digunakan dalam pemberian pakan.

Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem IoT untuk pemberian pakan ikan otomatis dan monitoring kualitas air akuarium. Dapat mengetahui perbandingan ketepatan sensor pH dengan alat pengukuran pH yang tersedia saat ini. Dapat mengetahui

perbandingan ketepatan sensor suhu dengan alat pengukuran suhu yang tersedia saat ini. Dapat mengetahui perbandingan ketepatan sensor kekeruhan dengan standar larutan kalibrasi 10 NTU dan 100 NTU.

## **2. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Akuarium**

Akuarium adalah sebuah wadah yang dirancang khusus untuk memelihara berbagai jenis ikan atau organisme akuatik lainnya dalam lingkungan buatan yang aman dan terkendali. Akuarium umumnya terbuat dari bahan transparan seperti kaca atau akrilik, yang memungkinkan ikan, tanaman air, maupun makhluk air lainnya dapat terlihat dengan jelas [2].

### **2.2 pH (Derajat Keasaman)**

pH adalah parameter kimia yang digunakan untuk menentukan derajat keasaman atau kebasaan dalam suatu larutan. dalam hal ini air dalam akuarium. Skala pH berkisar antara 0 hingga 14, dengan nilai 7 dianggap sebagai pH netral. Nilai pH di bawah 7 menunjukkan sifat asam, sementara nilai di atas 7 menunjukkan sifat basa atau alkali [3].

### **2.3 ESP32**

ESP32 adalah sebuah chip mikrokontroler yang dibuat oleh Espressif Systems, dan digunakan secara luas dalam pengembangan perangkat berbasis Internet of Things (IoT) [4]. sistem terhubung, dan berbagai proyek elektronik lainnya. ESP32 merupakan penerus dari ESP8266, namun dengan peningkatan signifikan dalam hal kemampuan dan fitur. Salah satu keunggulan utama ESP32 adalah adanya dua inti prosesor (dual-core) yang berbasis pada arsitektur Tensilica Xtensa LX6, yang memberikan kinerja tinggi dalam berbagai aplikasi. Selain itu, ESP32 mendukung Wi-Fi dan Bluetooth, yang membuatnya sangat ideal untuk proyek-proyek yang membutuhkan koneksi nirkabel.

### **2.4 Arduino Uno R3**

Arduino Uno R3 adalah salah satu papan mikrokontroler yang paling banyak digunakan, dan ditenagai oleh chip ATmega328P, dan merupakan salah satu papan paling populer dalam keluarga Arduino. Dirilis pada tahun 2010, Arduino Uno R3 banyak digunakan

dalam pengembangan berbagai proyek elektronik dan prototyping perangkat keras. Papan ini dirancang dengan tujuan untuk mempermudah para pembuat (makers), pengembang dalam merancang dan menguji prototipe perangkat keras dengan cara yang lebih mudah dan terjangkau [5].

### **2.5 Sensor pH Meter (SEN-0161-V.2)**

Sensor pH SEN 0161 v.2 adalah perangkat Pengukur pH adalah instrumen yang mengukur nilai pH suatu larutan, yang menunjukkan tingkat keasaman atau kebasaan, dan diaplikasikan dalam berbagai kegiatan ilmiah serta proses industri. Sensor pH ini berfungsi dengan cara mendeteksi konsentrasi ion hidrogen ( $H^+$ ) dalam suatu larutan [6].

### **2.6 Sensor Ultrasonik (HC-SR04)**

HC-SR04 adalah alat pengukur jarak yang menggunakan suara ultrasonik untuk mengetahui seberapa jauh suatu benda berada dari sensor. Sensor ini dapat mengukur jarak dalam rentang 2 cm hingga 400 cm dengan akurasi yang cukup baik dalam berbagai aplikasi, seperti penghindaran rintangan pada robot, pengukuran level cairan, dan aplikasi lainnya yang memerlukan deteksi jarak. HC-SR04 bekerja dengan prinsip pemantulan gelombang suara ultrasonik. Sensor ini terdiri dari dua bagian utama, yaitu pemancar ultrasonik (transmitter) yang mengirimkan gelombang suara dan penerima ultrasonik (receiver) yang menerima pantulan gelombang suara tersebut setelah dipantulkan oleh objek yang ada di depannya [7].

### **2.7 Sensor Kekeruhan Air (SEN-0189)**

SEN-0189 adalah alat yang digunakan untuk mengetahui seberapa keruh air dengan mengukur partikel yang mengambang di dalamnya. Kekeruhan biasanya diukur dengan menggunakan prinsip optik, di mana sensor ini memancarkan cahaya melalui air dan kemudian mengukur jumlah cahaya yang dipantulkan oleh partikel-partikel di dalam air [8].

### **2.8 Motor Servo SG-90**

Motor servo tipe SG-90 bekerja dengan sinyal PWM, yang digunakan untuk mengatur sudut putarannya sesuai durasi pulsa yang diterima. Ketika sinyal PWM dikirimkan ke

motor, durasi pulsa tersebut menentukan posisi sudut rotasi motor [9].

### **2.9 Sensor Waktu Nyata (RTC DS-3231)**

DS3231 berfungsi dengan cara mengonversi waktu menjadi format Jam:Menit:Detik serta Tanggal:Bulan:Tahun, yang dapat dengan mudah dibaca oleh mikrokontroler seperti Arduino atau ESP32 melalui komunikasi I2C [10]. RTC DS3231 adalah modul Real-Time Clock (RTC) yang digunakan untuk menjaga waktu dan tanggal yang akurat pada sistem elektronik, bahkan saat perangkat dimatikan atau kehilangan daya.

### **2.10 LCD 20x4 I2C**

LCD 20x4 I2C adalah jenis LCD yang dirancang untuk menampilkan karakter teks dalam 20 kolom dan 4 baris, memungkinkan hingga 80 karakter ditampilkan pada layar secara bersamaan. LCD ini menggunakan teknologi I2C (Inter-Integrated Circuit) untuk komunikasi, yang mempermudah pengkabelan dan pengoperasian dibandingkan dengan modul LCD berbasis parallel [11].

### **2.11 Blynk**

Blynk adalah platform online yang membantu pengguna membuat aplikasi IoT tanpa harus menulis kode yang rumit dengan menggunakan perangkat keras seperti mikrokontroler dan berbagai sensor atau aktuator [12]. Blynk memungkinkan integrasi dan kontrol perangkat keras secara real-time melalui antarmuka aplikasi di smartphone. Salah satu fitur utama dari Blynk adalah kemudahan untuk membuat aplikasi tanpa memerlukan pengetahuan mendalam tentang pengembangan aplikasi atau antarmuka pengguna

### **2.12 Mini breadboard**

Breadboard adalah papan sirkuit tanpa solder yang digunakan untuk merakit prototipe elektronik dengan mudah dan cepat. Papan ini memungkinkan pada seorang pengguna untuk menghubungkan berbagai komponen elektronik seperti resistor, kapasitor, transistor, dan mikrokontroler tanpa memerlukan proses penyolderan [13]. Breadboard sangat populer di kalangan penggemar elektronika dan pengembang elektronik karena kemudahan penggunaan dan fleksibilitasnya, yang

memungkinkan mereka untuk menguji sirkuit sebelum membuat edisi final dengan menyolder komponen pada papan sirkuit tercetak (PCB).

### 2.13 Pakan ikan

Pellet pakan ikan adalah jenis pakan yang dirancang khusus untuk ikan, yang sesuai untuk memenuhi kebutuhan gizi ikan pada berbagai tahap pertumbuhannya. Pakan dalam bentuk pellet ini sering digunakan untuk ikan berukuran kecil, seperti ikan hias atau ikan dalam akuarium, karena ukurannya yang pas memudahkan ikan dalam mengonsumsinya [14]. Pakan ikan berbentuk pellet ini juga banyak digunakan dalam budidaya ikan, di mana pakan tersebut disesuaikan dengan ukuran mulut dan kemampuan makan ikan, terutama pada ikan muda (juvenile) yang membutuhkan pakan dengan ukuran yang lebih kecil dan mudah dimakan.

### 2.14 Power Supply (Catu Daya)

Power supply adalah perangkat yang menyediakan daya listrik yang diperlukan untuk mengoperasikan perangkat elektronik atau sistem, dengan cara mengubah jenis atau level tegangan agar sesuai dengan kebutuhan perangkat tersebut. Power supply ini mengonversi tegangan AC (arus bolak-balik) yang berasal dari sumber daya eksternal, seperti jaringan listrik rumah tangga, menjadi tegangan DC (arus searah) yang stabil [15], yang umumnya dibutuhkan oleh perangkat seperti mikrokontroler, sensor, motor, dan perangkat elektronik lainnya.

### 2.15 Push Button

Push button adalah salah satu jenis saklar mekanis yang berfungsi sebagai penghubung atau pemutus arus listrik dalam sebuah rangkaian ketika ditekan. Saklar ini bersifat momentary, artinya hanya akan menghubungkan rangkaian saat tombol ditekan dan akan kembali ke posisi semula (terbuka) ketika dilepas.

### 2.16 Lampu LED

LED Adalah komponen kecil seperti lampu yang menyala ketika dialiri listrik, karena terbuat dari bahan semikonduktor. Berbeda dengan lampu pijar atau lampu neon, LED tidak menggunakan filamen atau gas untuk menghasilkan cahaya, melainkan bekerja

berdasarkan prinsip elektroluminesensi, yaitu kemampuan suatu bahan untuk memancarkan cahaya saat dikenai arus listrik. LED memiliki dua terminal utama, yaitu anoda (positif) dan katoda (negatif).

### 2.17 Sensor Suhu DS18B20

Sensor suhu DS18B20 adalah sensor digital berbasis IC (*Integrated Circuit*) yang dirancang untuk mengukur suhu secara presisi dan efisien. Sensor ini menggunakan protokol komunikasi 1-Wire, yang memungkinkan pertukaran data hanya melalui satu pin data (selain ground dan power), sehingga sangat menghemat penggunaan pin pada mikrokontroler.

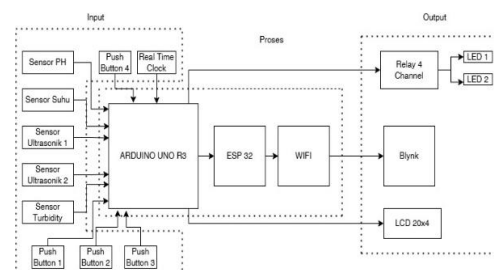
## 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Rancangan Produk

Dalam rancangan produk ini, peneliti akan mengembangkan sebuah alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis dan Pemantauan Kualitas Air Berbasis Internet of Things (IoT). Rancangan produk meliputi Diagram Blok, Diagram Pengkabelan, Flowchart untuk mendapatkan hasil yang optimal.

#### 3.1.1 Diagram Blok

Blok diagram dibuat untuk memberikan gambaran secara singkat bagaimana alat tersebut dapat dibentuk dan dijalankan sesuai dengan tujuan yang ditetapkan, dapat dilihat pada gambar sebagai berikut :



Gambar 3. 1 Diagram Blok Sistem Alat

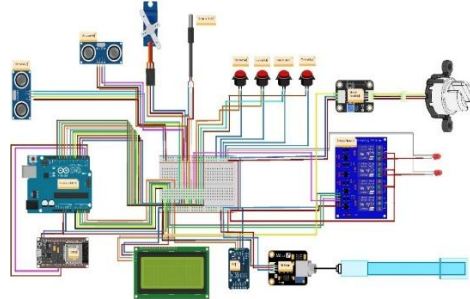
Gambar 3.1 menggambarkan alur sistem yang dirancang dalam penelitian ini, terdiri dari tiga bagian utama, yaitu input, proses, dan output. Pada bagian input, digunakan beberapa sensor seperti sensor pH, sensor suhu, dua sensor ultrasonik, serta sensor waktu. Selain itu, terdapat empat push button yang berfungsi sebagai input digital. Push button ini dikonfigurasi sebagai pull-down, yaitu menghasilkan logika rendah (0)

saat tidak ditekan dan logika tinggi (1) saat ditekan. Seluruh input ini akan mengirimkan sinyal analog maupun digital ke mikrokontroler. Bagian proses dikendalikan oleh dua mikrokontroler, yaitu Arduino Uno R3 sebagai pengendali utama untuk membaca data dari sensor dan mengatur output, serta ESP32 yang berfungsi sebagai modul komunikasi nirkabel. ESP32 ini menghubungkan sistem ke platform Blynk sehingga data sensor dapat dimonitor secara real-time melalui aplikasi tersebut.

Sementara itu, pada bagian output terdapat relay yang akan mengontrol lampu berdasarkan kondisi sensor ultrasonik. Jika sensor mendeteksi kondisi tertentu, Arduino akan mengirimkan sinyal logika tinggi (1) ke relay sehingga lampu menyala, dan sebaliknya, memberikan sinyal logika rendah (0) saat kondisi tidak terpenuhi. Selain itu, LCD digunakan untuk menampilkan data dari sensor secara langsung tanpa memerlukan koneksi internet. Platform Blynk sendiri merupakan aplikasi yang memungkinkan pengguna untuk membuat antarmuka interaktif, mengirim dan menerima data dari perangkat IoT, serta menampilkan data sensor dalam bentuk visual secara real-time.

### 3.1.2 Diagram Perkabelan

Diagram perkabelan dirancang untuk memberikan gambaran lebih jelas mengenai perkabelan antar komponen, dapat dilihat pada gambar berikut :



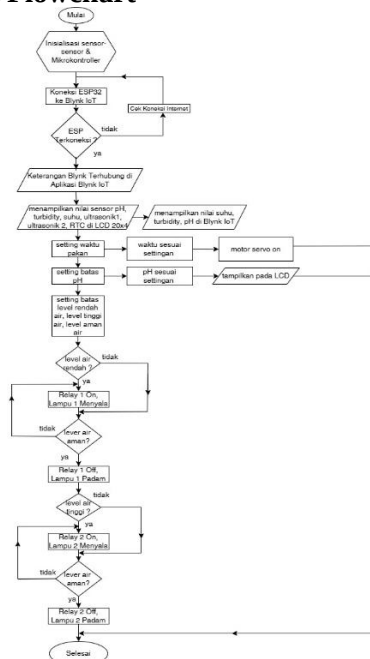
Gambar 3. 2 Diagram Perkabelan Sistem Alat

Gambar 3.2 menunjukkan diagram perkabelan antara setiap komponen dalam sistem. Rangkaian dimulai dengan menghubungkan catu daya ke mikrokontroler Arduino Uno R3, di mana pin VCC dan GND Arduino disalurkan ke breadboard, lalu didistribusikan ke seluruh komponen yang memerlukan suplai listrik, seperti ESP32, sensor pH, sensor kekeruhan, modul RTC

(real time clock), dua sensor ultrasonik, sensor suhu, motor servo, LCD 20x4, dan modul relay 4 channel. Untuk komunikasi data I2C, koneksi antara LCD 20x4 dan modul RTC dilakukan dengan menghubungkan pin SDA ke pin A4 dan pin SCL ke pin A5 pada Arduino Uno R3. Sensor pH meter dihubungkan ke pin A0 dan sensor kekeruhan ke pin A1. Sensor suhu disambungkan melalui pin D7.

Sensor ultrasonik pertama memiliki pin ECHO yang dihubungkan ke pin D2 dan TRIG ke pin D3, sedangkan sensor ultrasonik kedua menggunakan pin D4 untuk ECHO dan D5 untuk TRIG. Motor servo dikendalikan melalui pin D6. Empat tombol (push button) masing-masing dihubungkan ke pin digital berbeda, yaitu: tombol “up” ke pin D12, “down” ke pin D11, “set” ke pin D9, dan “ok” ke pin D10. Masing-masing tombol memiliki satu sisi yang dihubungkan ke GND. Seluruh koneksi ini dirancang agar mikrokontroler dapat menerima data dari berbagai sensor dan tombol, serta mengendalikan aktuator dan tampilan secara optimal.

### 3.1.3 Flowchart



inisialisasi sensor dan mikrokontroler. Setelah itu, sistem akan memeriksa koneksi ESP32 ke platform Blynk, yang ditandai dengan status “online” jika terhubung dan “offline” jika tidak. Selanjutnya, sistem melakukan pembacaan data dari sensor pH, sensor kekeruhan, sensor suhu, sensor ultrasonik, serta modul waktu nyata, lalu menampilkan data tersebut pada LCD 20x4 dan platform Blynk. Pengguna juga dapat melakukan pengaturan waktu pemberian pakan sesuai keinginan, dan saat waktu yang telah disetel tercapai, motor servo akan diaktifkan. Selain itu, pengguna dapat mengatur batas ambang pH yang kemudian ditampilkan di LCD. Untuk pemantauan level air, sistem menyediakan pengaturan tiga kategori level: rendah, aman, dan tinggi. Jika air terdeteksi berada di level rendah, maka relay 1 dan lampu 1 akan aktif, dan akan mati kembali saat level air mencapai kondisi aman. Sebaliknya, jika air berada pada level tinggi, relay 2 dan lampu 2 akan menyala, dan mati kembali saat level air turun ke posisi aman. Proses ini akan terus berulang selama salah satu kondisi terbaca.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1. Penyajian Data

Berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan dengan alat yang dikembangkan oleh peneliti, data yang diperoleh dapat dijelaskan dengan rinci sebagai berikut :

##### 4.1.1 Pengujian Sensor pH

Pengujian sensor PH bertujuan untuk mengetahui nilai akurasi pengukuran kadar keasaman atau kebasahan dalam suatu cairan, sensor ini mendeteksi kadar cairan mulai dari rentang 0 – 14, dimana sensor tersebut akan mengirimkan data ke mikrokontroler kemudian akan ditampilkan pada LCD dan aplikasi blynk.

Tabel 4. 1 Pengujian Sensor Ph

| No. | Waktu     | Nilai Data (alat ukur pH) | Nilai Data (sensor ph) | Nilai di ADC | Error | Keterangan             |
|-----|-----------|---------------------------|------------------------|--------------|-------|------------------------|
| 1   | 06.03 WIB | 9.03                      | 9.47                   | 580          | 0.44  | Pada larutan pH 9.18   |
| 2   | 12.34 WIB | 6.87                      | 6.93                   | 646          | 0.06  | Pada larutan pH 6.86   |
| 3   | 14.23 WIB | 4.01                      | 4.26                   | 710          | 0.25  | Pada larutan pH 4.00   |
| 4   | 15.40 WIB | 8.57                      | 8.73                   | 608          | 0.16  | Pada larutan air sabun |
| 5   | 20.01 WIB | 7.02                      | 7.09                   | 650          | 0.07  | Pada larutan air PDAM  |
| 6   | 09.36 WIB | 6.86                      | 7.01                   | 644          | 0.15  | Pada larutan pH 6.86   |
| 7   | 08.45 WIB | 9.01                      | 9.35                   | 577          | 0.34  | Pada larutan pH 9.18   |

##### 4.1.2 Pengujian Sensor Kekeruhan

Pengujian sensor turbidity bertujuan untuk mengetahui kerja sensor ketika bagian probe sensor dicelupkan kedalam air Akuarium dan akan mendeteksi kekeruhan, sensor ini dapat mendeteksi kekeruhan dari rentang 0 – 1000 NTU, namun dalam penelitian ini, peneliti menguji sensor menggunakan larutan 10 NTU dan 100 NTU dan dikonversi ke dalam bentuk persen. Selanjutnya sensor akan mengirimkan data ke mikrokontroler lalu ditampilkan melalui LCD.

Tabel 4. 2 Pengujian Sensor Kekeruhan

| No. | Waktu     | Nilai Data (alat ukur pH) | Nilai Data (sensor ph) | Nilai di ADC | Error | Keterangan             |
|-----|-----------|---------------------------|------------------------|--------------|-------|------------------------|
| 1   | 06.03 WIB | 9.03                      | 9.47                   | 580          | 0.44  | Pada larutan pH 9.18   |
| 2   | 12.34 WIB | 6.87                      | 6.93                   | 646          | 0.06  | Pada larutan pH 6.86   |
| 3   | 14.23 WIB | 4.01                      | 4.26                   | 710          | 0.25  | Pada larutan pH 4.00   |
| 4   | 15.40 WIB | 8.57                      | 8.73                   | 608          | 0.16  | Pada larutan air sabun |
| 5   | 20.01 WIB | 7.02                      | 7.09                   | 650          | 0.07  | Pada larutan air PDAM  |
| 6   | 09.36 WIB | 6.86                      | 7.01                   | 644          | 0.15  | Pada larutan pH 6.86   |
| 7   | 08.45 WIB | 9.01                      | 9.35                   | 577          | 0.34  | Pada larutan pH 9.18   |

##### 4.1.3 Pengujian Sensor Ultrasonik 1

Pengujian ini dilakukan agar dapat mengetahui nilai pembacaan sensor ultrasonik, Pengujian ini mengacu pada jarak yang dideteksi oleh sensor ultrasonik untuk mengetahui level ketinggian air yang telah dikonversi dengan rumus tersendiri dan disetting maximal pembacaan sebesar 30 cm oleh peneliti.

Tabel 4. 3 Pengujian Sensor Ultrasonik 1

| No. | Percobaan Hari Ke | Waktu | Pembacaan Alat (cm) | Pembacaan dengan penggaris (cm) | Jarak dengan Air (cm) | Error |
|-----|-------------------|-------|---------------------|---------------------------------|-----------------------|-------|
| 1   | Hari ke 1         | 07.30 | 29                  | 29.3                            | 1                     | 0.3   |
| 2   | Hari ke 2         | 08.12 | 2                   | 2.3                             | 28                    | 0.3   |
| 3   | Hari ke 3         | 12.45 | 15                  | 15.3                            | 15                    | 0.3   |
| 4   | Hari ke 4         | 14.36 | 20                  | 20.3                            | 10                    | 0.3   |
| 5   | Hari ke 5         | 09.34 | 25                  | 25.3                            | 5                     | 0.3   |
| 6   | Hari ke 6         | 11.35 | 27                  | 27.3                            | 3                     | 0.3   |
| 7   | Hari ke 7         | 19.26 | 10                  | 10.3                            | 20                    | 0.3   |

##### 4.1.4 Pengujian Sensor Ultrasonik 2

Pengujian ini dilakukan agar dapat mengetahui nilai pembacaan sensor ultrasonik. Pengujian ini mengacu pada jarak yang dideteksi oleh sensor ultrasonik untuk mengetahui level sisa pakan ikan yang telah dikonversi dengan rumus tersendiri dan disetting maximal pembacaan sebesar 15 cm oleh peneliti.

Tabel 4. 4 Pengujian Sensor Ultrasonik 2

| No. | Hari Ke-  | Waktu | Pembacaan Alat (cm) | Nilai pada penggaris (cm) | Sisa pakan (%) | Error |
|-----|-----------|-------|---------------------|---------------------------|----------------|-------|
| 1   | Hari ke 1 | 07.30 | 15                  | 15.3                      | 100            | 0.3   |
| 2   | Hari ke 2 | 08.12 | 12                  | 12.3                      | 80             | 0.3   |
| 3   | Hari ke 3 | 12.45 | 9                   | 9.3                       | 60             | 0.3   |
| 4   | Hari ke 4 | 14.36 | 3                   | 3.3                       | 20             | 0.3   |
| 5   | Hari ke 5 | 09.34 | 6                   | 6.3                       | 40             | 0.3   |
| 6   | Hari ke 6 | 11.35 | 1.5                 | 1.8                       | 10             | 0.3   |
| 7   | Hari ke 7 | 19.26 | 7.5                 | 7.8                       | 50             | 0.3   |

#### 4.1.5 Pengujian Sensor Waktu

Pengujian sensor waktu bertujuan agar dapat mengetahui nilai pembacaan sensor waktu berdasarkan setting awal. Pengujian ini mengacu pada ketepatan sensor waktu dibandingkan dengan waktu nyata dunia.

Tabel 4. 5 Pengujian Sensor Waktu

| No. | Uji Coba Hari Ke- | Waktu (RTC) | Waktu (Real Time world) | Error (selisih waktu) second |
|-----|-------------------|-------------|-------------------------|------------------------------|
| 1   | Hari ke 1         | 06.15.10    | 06.15.20                | 10                           |
| 2   | Hari ke 2         | 08.14.34    | 08.14.44                | 10                           |
| 3   | Hari ke 3         | 12.00.01    | 12.00.11                | 10                           |
| 4   | Hari ke 4         | 14.55.26    | 14.55.36                | 10                           |
| 5   | Hari ke 5         | 10.39.46    | 10.39.56                | 10                           |
| 6   | Hari ke 6         | 18.47.21    | 18.47.31                | 10                           |
| 7   | Hari ke 7         | 20.26.14    | 20.26.24                | 10                           |

#### 4.1.6 Pengujian Sensor Suhu

Pengujian ini dilakukan agar dapat mengetahui nilai pembacaan sensor suhu yang digunakan pada dalam air akuarium. Pengujian ini mengacu pada suhu yang dideteksi oleh sensor DS18B20 untuk mengetahui suhu yang optimal pada akuarium dan perbandingan nilai yang terukur pada alat ukur suhu digital, serta untuk mengetahui adanya selisih pembacaan nilai dari alat tersebut.

Tabel 4. 6 Pengujian Sensor Suhu

| No. | Uji Coba Hari Ke- | Nilai Suhu (C) | Nilai blynk (C) | Nilai termometer (C) | Error (selisih nilai) | Keterangan        |
|-----|-------------------|----------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-------------------|
| 1   | Hari ke 1         | 28.3           | 28.3            | 28.1                 | 0.2                   | Suhu dalam air    |
| 2   | Hari ke 2         | 28.2           | 28.2            | 28.0                 | 0.2                   | Suhu dalam air    |
| 3   | Hari ke 3         | 28.3           | 28.3            | 28.1                 | 0.2                   | Suhu dalam air    |
| 4   | Hari ke 4         | 28.4           | 28.4            | 28.2                 | 0.2                   | Suhu dalam air    |
| 5   | Hari ke 5         | 15.2           | 15.2            | 15.0                 | 0.2                   | Suhu dalam air es |
| 6   | Hari ke 6         | 30.3           | 30.3            | 30.1                 | 0.2                   | Suhu diluar air   |
| 7   | Hari ke 7         | 30.6           | 30.6            | 30.4                 | 0.2                   | Suhu diluar air   |

## 4.2. Pembahasan

Dari hasil pengujian data tersebut terdapat hasil yang perlu dilakukan pembahasan, sebagai berikut :

1. Pengujian produk dilakukan dalam beberapa percobaan yang menguji coba

sensor-sensor agar menghasilkan suatu produk yang memenuhi standar fungsional dan kinerjanya. Produk ini menggunakan Arduino Uno R3 sebagai pusat kontrol alat dan ESP32 sebagai penghubung koneksi internet dengan platform blynk, terdiri dari layar LED 20x4, 4 buah push button, relay 4 channel, 2 buah lampu led, sensor-sensor (sensor pH, suhu, ultrasonik, waktu, kekeruhan), dan motor servo. Fungsi dari LED 20x4 adalah untuk menampilkan informasi terkait pembacaan nilai sensor-sensor yang diproses oleh Arduino Uno R3, sedangkan fungsi dari push button adalah untuk mensetting ambang batas pH, waktu pemberian pakan. Push button 1 (setting) untuk memulai mode setting alat, push button 2 (up) untuk menambahkan nilai pada mode setting, push button 3 (down) untuk menurunkan nilai pada mode setting, dan push button 4 (ok) untuk menyetujui nilai dan menyelesaikan mode setting. Serta fungsi relay adalah sebagai output, dari sensor ultrasonik 1 yang mana relay akan mengaktifkan lampu sebagai indikator kerja sistem. Pada sistem yang menggunakan sensor-sensor, seperti sensor pH, suhu, ultrasonik, waktu, kekeruhan maupun output motor servo digunakan sebagai input dan output. Pada sensor pH tepatnya pada modul yang bertindak sebagai pengonversi nilai analog ke digital akan dihubungkan ke pin A0 pada board mikrokontroler arduino uno r3, kemudian pada sensor suhu tepatnya pada pin out yang terletak dalam modul dihubungkan ke pin D7 arduino uno r3, selanjutnya pada sensor ultrasonik 1 maupun ultrasonik 2 pin echo, trig secara berurutan dihubungkan ke pin D2,D3,D4,D5 arduino uno r3, selanjutnya pada sensor waktu nyata tepatnya pin SDA, SCL dihubungkan ke pin A4, A5 arduino uno r3, selanjutnya sensor kekeruhan tepatnya pada pin out pada modul konversi analog ke digital akan dihubungkan ke pin A1 arduino uno

r3, dan pada motor servom pin out dihubungkan ke pin D6 arduino uno r3 yang mana telah terdapat fitur PWM (pulse width modulation) agar servo dapat berfungsi dengan baik. Dan dapat disimpulkan alat ini terdiri dari beberapa input dan output sesuai dengan fungsinya masing-masing, serta sistem yang digunakan berjalan dengan optimal apabila terintegrasi dengan mikrokontroller yang disesuaikan pin-pinnya.

2. Pengujian dilakukan dalam beberapa percobaan pengujian yang menguji coba sistem membandingkan nilai pH air dari sensor pH meter SEN0161 V.2 dengan Alat ukur pH. Berdasarkan hasil pengujian, pada tabel hasil uji sensor pH dan Alat Ukur pH air yang berada di akuarium, pada bulan Juni 2025 memiliki rata-rata nilai dari sensor pH SEN0161-V.2 yang dicelupkan pada beberapa jenis larutan air adalah sebesar 7.54 pH. Sedangkan rata rata selisih data dari Sensor pH SEN0161-V.2 dan Alat ukur pH digital yang telah diuji pada beberapa jenis larutan air dengan error data sebesar 0,21 pH, serta dapat disimpulkan semakin tinggi pembacaan nilai ADC, maka pH terdeteksi semakin rendah (asam), dan semakin rendah pembacaan nilai ADC, maka pH terukur semakin tinggi (basa). Pada pengujian sensor ini, peneliti menggunakan metode regresi sederhana untuk melakukan kalibrasi pada sensor pH agar nilainya hampir sama dengan keasliannya. Langkah pertama, menyiapkan larutan pH yang telah diketahui nilainya, seperti larutan pH 4,01, pH 6,86, pH 9,18. Kemudian catat nilai ADC dari pembacaan sensor pH disetiap larutan. Selanjutnya gunakan aplikasi excel untuk melakukan perhitungan lebih lanjut, kemudian inputkan semua nilai ADC yang telah tercatat tadi dalam tabel excel. Selanjutnya blok nilai input kemudian masuk ke menu “insert”, klik bagian scatter agar nilai menjadi grafik,

selanjutnya klik kanan pada grafik dan pilih “Add trendline”, kemudian muncul display trendline dan geser ke bagian bawah hingga menemukan menu “Display Equation” dan “Display R-squared”, lalu centang kedua menu tersebut dan akan muncul sebuah nilai Y dan  $R^2$ . Kemudian catat nilainya dan masukkan kedalam coding arduino yang sebelumnya menggunakan rumus pendekatan tertentu.

3. Pada tabel hasil uji sensor suhu, pada bulan Juni 2025 dapat menampilkan nilai yang dalam larutan air akuarium maupun sesuai kondisi tertentu. Dalam pengujian sensor ini terdapat selisih nilai data dari sensor DS18B20 dan alat ukur suhu digital dengan error data sebesar 0,2 derajat celcius pada beberapa kondisi larutan air maupun kondisi tertentu. Dan pada pengujian sensor ini, peneliti menggunakan beberapa kondisi, seperti mencelupkannya dalam air kondisi normal dalam ruangan, air yang telah diberi es batu, dan air kondisi normal namun berada dalam luar ruangan dan dapat disimpulkan pembacaan sensor suhu DS18B20 dapat berfungsi dengan baik pada beberapa kondisi.
4. Dalam pengujian sensor kekeruhan yang dilakukan dalam beberapa kali percobaan pengujian pembacaan nilai sensor kekeruhan (SEN-0189) berdasar dengan acuan standar larutan kekeruhan 10 NTU dan 100 NTU, dapat terlihat dalam tabel pengujian sensor kekeruhan pada bulan Juni 2025 dapat menampilkan nilai-nilai pembacaan sensor kekeruhan (SEN-0189) yang dicelupkan kedalam beberapa larutan air PDAM maupun larutan tertentu. Dalam pengujian sensor ini, peneliti mengkalibrasi pembacaan nilai sensor menggunakan acuan standar larutan kekeruhan 10 NTU dan 100 NTU yang akan dipergunakan untuk konversi kedalam bentuk persen. Pertama-tama peneliti menyiapkan acuan larutan tersebut, kemudian mencatat nilai ADC yang terbaca oleh sensor kekeruhan

(SEN-0189) pada setiap acuan larutan 10 NTU ataupun 100 NTU yang berguna sebagai indikator ambang batas minimal dan maksimal. Selanjutnya agar pembacaan nilai kekeruhan terkonversi kedalam bentuk persen, peneliti menggunakan rumus  $= \text{map}(\text{pembacaan nilai kekeruhan, nilai minimum, nilai maksimum, 0,100})$  pada coding arduino. Dengan menggunakan rumus tersebut dan memasukkan nilai minimum ataupun maksimum yang sebelumnya telah tercatat, pembacaan kekeruhan akan secara otomatis terbaca kedalam bentuk persen, serta dalam pengujian tabel sensor kekeruhan jika sensor dalam larutan air membaca 1% maka dapat dikatakan larutan tersebut membaca nilai 10 NTU, dan jika sensor membaca 33% maka larutan tersebut bernilai 100 NTU.

## 5. KESIMPULAN

Dari serangkaian penelitian, pengujian, dan analisa terhadap Rancang Bangun Pemberi Pakan Ikan Otomatis dan Pemantauan Kualitas Air Berbasis Internet of Things (IoT), dapat disimpulkan bahwa keseluruhan sistem alat dapat berfungsi dengan baik sesuai perancangan, termasuk pembacaan sensor pH, kekeruhan, ultrasonik, suhu, serta output berupa relay, motor servo, dan LCD 20x4, di samping fitur monitoring suhu, pH, dan kekeruhan melalui platform Blynk. Namun demikian, terdapat selisih atau error dalam hasil pengujian antara sensor pH dengan alat ukur pH digital pada beberapa larutan, di mana alat ukur pH digital menunjukkan hasil yang sedikit lebih akurat dibandingkan sensor pH. Hal serupa juga terjadi pada sensor suhu, di mana pengujian pada beberapa larutan air dan kondisi tertentu menunjukkan bahwa alat ukur suhu digital memiliki ketepatan lebih tinggi dibandingkan sensor suhu. Sementara itu, pada sensor kekeruhan, berdasarkan standar larutan kekeruhan 10 NTU dan 100 NTU dengan pendekatan konversi sederhana ke dalam bentuk persen, sensor mampu membaca nilai sebesar 1% untuk larutan 10 NTU dan 33% untuk larutan 100 NTU, yang menunjukkan fungsionalitas sensor dalam mengenali tingkat kekeruhan air secara dasar.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Aly Afandi, K. Dwi Andika Hendarta, R. Artha Rochmanto, S. Indah Purnama, and F. Teknik (2022), “Sistem Penjadwalan Pemberian Pakan Ikan pada Akuarium Pintar Berbasis Network Time Protocol”. *Techno.COM*, 21(3), 487–499.
- [2] K. S. Bu’u, N. Nachrowie, and E. Sonalitha (2023), “Monitoring Kualitas Air pada Aquarium Berbasis Internet of Things (IoT)”. *Blend Sains Jurnal Teknik*, 2(2), 184–190.
- [3] L. Rahmawati and Y. Kresna Junior (2022), “Perancangan Alat Pemberian Pakan Otomatis Dan Monitoring Kualitas Air Dengan Sensor Suhu”. *Jurnal Teknik Elektro dan Informatika*, 17(2), 67–75.
- [4] A. Fadillah, U. Budiyanto, and S. Amini, “Sistem Monitoring dan Pemberian Pakan Ikan Hias Otomatis Berbasis Web”. 2023. *SKANIKA: Sistem Komputer dan Teknik Informatika Volume 6 (2)*, Halaman 119-128.
- [5] T. Rikanto and A. Witanti (2021), “Sistem Monitoring Kualitas Kekeruhan Air Berbasis Internet Of Thing”. *Jurnal FASILKOM*, 11(2), 87–90.
- [6] T. Dwiky Putra and R. Aisuwarya (2022), “Sistem Kontrol Dan Monitoring Ph Serta Pemberian Pakan Ikan Otomatis Pada Aquaponik Berbasis Mikrokontroller” *CHIPSET*, vol. 3, no. 01, pp. 73–82, Apr. 2022, doi: 10.25077/chipset.3.01.73-82.2022.
- [7] I. Gunawan and H. Ahmadi (2024), “Kajian Dan Rancang Bangun Alat Pakan Ikan Otomatis (Smart Feeder) Pada Kolam Budidaya Ikan Berbasis Internet Of Things” *Infotek: Jurnal Informatika dan Teknologi*, vol. 7, no. 1, pp. 40–51, Jan. 2024, doi: 10.29408/jit.v7i1.23523.
- [8] H. Haryanto, K. Kristono, and M. Fadhil (2021), “Rancang Bangun Sistem Monitoring Kualitas Air (pH dan Kekeruhan) pada Aquarium Berbasis Internet of Things,” *Go Infotech: Jurnal Ilmiah STMIK AUB*, vol. 27, no. 2, pp. 185–195, Dec. 2021, doi: 10.36309/goi.v27i2.156.

- [9] Y. Surya Bandang and D. Widjaja (2024), “Sistem Pemantauan Dan Pengendalian Pemberi Pakan Dua Tingkat Dan Keasaman Air Pada Model Tambak Udang Dengan Teknologi Iot” Pp. 128–135, 2024.
- [10] S. U. A.K, S. Paembonan, And R. Suppa (2025), “Prototype Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis Mikrokontroler” *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, Vol. 13, No. 3, Jul. 2025, Doi: 10.23960/Jitet.V13i3.6574.
- [11] S. M. Hardi And I. Jaya (2022), “Recommendation System Of Component Selection For Aquascape With SMART Method” *Journal Of Informatics And Telecommunication Engineering*, Vol. 6, No. 1, Pp. 71–81, Jul. 2022, Doi: 10.31289/Jite.V6i1.7084.
- [12] A. B. Surabaya (2024), “Smart Jacket Prototype For Online Ojek Drivers Based On The Internet Of Things (Iot) In Surabaya City”. *Journal of Applied Electrical & Science Technology*, 2(2), 45–48.
- [13] D. Agra Susilo, J. Maulindar, And M. Evi Yuliana (2023), “Perancangan Alat Monitoring Kualitas Air Kolam Ikan Lele Berbasis Internet Of Things” *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, Vol. 3, Pp. 4703–4711, 2023.
- [14] C. Revano Mege, S. Canny Louhenapessy, V. Khoirunisa, A. B. Simanulang, And S. Eka Marsha Putra, “Rancang Bangun Sistem Pengendali Ph Otomatis Pada Kolam Budidaya Ikan Nila” *Jurnal Media Elektro*, Doi: 10.35508/Jme.V13i2.18286.
- [15] J. Pendidikan And D. Konseling (2023), “Perancangan Dan Implementasi Sistem Otomatis Perangkat Penunjang Akuarium Dan Sistem Monitoring Pada Akuarium Ikan Mas Koki”. *Jurnal Pendidikan dan Konseling*, 5(1), 4659–4668.