



**REAL TIME SYSTEM AND INTERNET OF THINGS FINAL PROJECT REPORT  
DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING  
UNIVERSITAS INDONESIA**

**SMART FISH FEEDER**

**GROUP 1**

<b>Naufal Rusyda Santosa</b>	<b>2206813353</b>
<b>Yoel Dwi Miryano</b>	<b>2206059534</b>
<b>Sihombing Giovano Geraldo</b>	<b>2206059566</b>
<b>Emir Fateen Haqqi</b>	<b>2206059465</b>

## PREFACE

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga proyek ini dapat diselesaikan dengan baik. Proyek akhir ini merupakan bagian dari praktikum mata kuliah Internet of Things (IoT) yang bertujuan untuk mengembangkan solusi inovatif berbasis teknologi IoT. Dalam konteks ini, proyek akhir kami yang berjudul *Smart Fish Feeder*.

Proyek *Smart Fish Feeder* ini dibuat sebagai solusi inovatif untuk mempermudah pemilik akuarium dalam menjaga kesehatan ikan melalui pemberian pakan otomatis yang terjadwal serta pemantauan kondisi lingkungan akuarium secara real-time. Dengan memanfaatkan teknologi Internet of Things (IoT), perangkat ini dirancang untuk memberikan kemudahan dan efisiensi dalam perawatan akuarium, khususnya bagi mereka yang memiliki keterbatasan waktu.

Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang terlibat dan mendukung kami sepanjang proyek ini berlangsung. Kami berharap *Smart Fish Feeder* ini akan menginspirasi inovasi lebih lanjut. Dengan menyelesaikan proyek ini, kami dapat memahami konsep dan implementasi IoT secara praktis, sekaligus meningkatkan kemampuan teknis dalam merancang dan mengintegrasikan sistem berbasis perangkat keras dan perangkat lunak.

Depok, December 8, 2024

Group 1

## **TABLE OF CONTENTS**

<b>CHAPTER 1.....</b>	<b>4</b>
<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>4</b>
1.1 PROBLEM STATEMENT.....	4
1.2 PROPOSED SOLUTION.....	4
1.3 ACCEPTANCE CRITERIA.....	5
1.4 ROLES AND RESPONSIBILITIES.....	5
1.5 TIMELINE AND MILESTONES.....	5
<b>CHAPTER 2.....</b>	<b>6</b>
<b>IMPLEMENTATION.....</b>	<b>6</b>
2.1 HARDWARE DESIGN AND SCHEMATIC.....	6
2.2 SOFTWARE DEVELOPMENT.....	6
2.3 HARDWARE AND SOFTWARE INTEGRATION.....	8
<b>CHAPTER 3.....</b>	<b>10</b>
<b>TESTING AND EVALUATION.....</b>	<b>10</b>
3.1 TESTING.....	10
3.2 RESULT.....	13
3.3 EVALUATION.....	14
<b>CHAPTER 4.....</b>	<b>15</b>
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>15</b>

## CHAPTER 1

### INTRODUCTION

#### 1.1 PROBLEM STATEMENT

Memelihara ikan merupakan sebuah hobi yang diminati oleh banyak orang karena memberikan suasana menenangkan dan mempercantik ruangan. Namun, memelihara ikan dalam akuarium membutuhkan perhatian dan perawatan yang teratur, terutama dalam hal pemberian makan dan menjaga kondisi lingkungan akuarium. Ketidakteraturan dalam perawatan dapat menyebabkan stres pada ikan dan berpengaruh buruk pada kesehatannya.

Selain itu, kondisi lingkungan akuarium, seperti suhu dan kelembapan, memiliki pengaruh besar terhadap kesehatan ikan. Suhu yang terlalu tinggi atau terlalu rendah dapat mempengaruhi metabolisme ikan, sedangkan kelembapan yang tidak sesuai dapat mempengaruhi kualitas udara dan air di sekitar akuarium. Namun, tidak semua pemilik akuarium memiliki akses ke alat pemantau yang memadai untuk memastikan kondisi ini tetap dalam batas yang ideal.

Di era modern ini, teknologi menawarkan solusi yang praktis untuk mengatasi masalah tersebut. Penggunaan perangkat otomatis dan kendali jarak jauh memberikan kemudahan bagi pemilik akuarium dalam mengatur jadwal pemberian makan serta memantau kondisi lingkungan akuarium. Oleh karena itu, diperlukan sebuah alat yang dapat menyelesaikan permasalahan ini dengan cara yang efektif dan efisien.

#### 1.2 PROPOSED SOLUTION

Untuk mengatasi masalah tersebut, kami mengembangkan sistem bernama *Smart Fish Feeder*. *Smart Fish Feeder* adalah perangkat yang dirancang untuk membantu pengguna dalam pemberian makan ikan otomatis yang menggunakan timer berbasis looping. Sistem ini memungkinkan pengguna untuk mengatur timer secara manual melalui slider dan menghentikan looping dengan tombol interrupt. Alat ini juga dilengkapi dengan servo motor sebagai pemberi pakan, sensor suhu dan kelembapan untuk memantau kondisi akuarium. Untuk memberikan kemudahan dalam pemantauan kondisi aquarium dan pakan ikan dari jarak jauh, sistem *Smart Fish Feeder* diintegrasikan dengan platform Blynk.

### **1.3 ACCEPTANCE CRITERIA**

The acceptance criteria of this project are as follows:

1. Pemantauan suhu dan kelembapan menggunakan DHT.
  2. Simulasi pemberian pakan dengan motor servo.
  3. Tombol interrupt untuk menghentikan proses pemberian pakan.
  4. Pengaturan waktu manual menggunakan slider pada Blynk.
  5. Menampilkan suhu, kelembapan dan status pada aplikasi Blynk.

#### **1.4 ROLES AND RESPONSIBILITIES**

The roles and responsibilities assigned to the group members are as follows:

Roles	Responsibilities	Person
Role 1	Leader, Coding, Hardware	Sihombing Giovano Geraldo
Role 2	Hardware, Readme	Naufal Rusyda Santosa
Role 3	Hardware, Laporan	Emir Fateen Haqqi
Role 4	Coding and Assembly	Yoel Dwi Miryano

**Table 1. Roles and Responsibilities**

## 1.5 TIMELINE AND MILESTONES

## CHAPTER 2

### IMPLEMENTATION

#### 2.1 HARDWARE DESIGN AND SCHEMATIC

Desain dan implementasi perancangan Smart Fish Feeder melibatkan beberapa komponen utama yang dirancang untuk mendukung fungsi otomatisasi pemberian pakan ikan dan pemantauan kondisi lingkungan akuarium. ESP32 berfungsi sebagai mikrokontroler utama dengan kemampuan Wi-Fi bawaan untuk mengontrol perangkat dan berkomunikasi dua arah dengan aplikasi Blynk. Sensor suhu dan kelembapan (DHT11) digunakan untuk membaca data kondisi lingkungan akuarium secara real-time, yang kemudian dikirim ke aplikasi untuk membantu pengguna memantau kondisi ideal bagi ikan. Servo motor bertugas menggerakkan dispenser pakan dengan presisi berdasarkan interval waktu yang telah diatur melalui aplikasi, sementara buzzer memberikan notifikasi suara sebagai indikasi bahwa proses pemberian pakan sedang berlangsung.

Selain itu, tombol interrupt memungkinkan pengguna menghentikan proses pemberian pakan secara manual kapan saja, dan LED indikator memberikan notifikasi visual terkait status sistem, seperti saat pemberian pakan berlangsung atau perangkat dalam status aktif. Sistem ini mendapatkan daya dari adaptor atau USB yang terhubung ke ESP32, dengan konsumsi energi yang diatur agar tetap stabil. Semua komponen dirangkai pada breadboard untuk pengujian awal, dan koneksi antar-komponen dibuat menggunakan kabel jumper untuk memastikan integrasi berjalan lancar.

#### 2.2 SOFTWARE DEVELOPMENT

Perangkat lunak *Smart Fish Feeder* dikembangkan menggunakan Arduino IDE dan memanfaatkan ESP32 sebagai pusat untuk kendali sistem. Sistem ini dirancang untuk mengintegrasikan servo motor, sensor suhu dan kelembapan (DHT11), tombol interrupt, buzzer, dan aplikasi Blynk sebagai antarmuka kendali jarak jauh. Koneksi Wi-Fi diatur dengan memasukkan SSID dan password, kemudian ESP32 dihubungkan ke aplikasi Blynk menggunakan token otentikasi untuk memastikan komunikasi dua arah. Data suhu dan

kelembapan dikirim ke Blynk secara berkala, sementara slider pada aplikasi memungkinkan pengguna mengatur interval pemberian pakan dan durasi buka servo.

Task Sensor bertanggung jawab membaca data suhu dan kelembapan dari sensor DHT11 setiap 2 detik, kemudian mengirimkan data tersebut ke aplikasi Blynk. Task Servo mengelola pengoperasian servo motor berdasarkan interval pemberian pakan yang diatur oleh pengguna, menggunakan mekanisme mutex untuk memastikan tidak ada konflik operasional dengan LED atau buzzer. Task Blynk menangani komunikasi dengan aplikasi Blynk, memastikan respon sistem terhadap input pengguna tetap cepat dan andal.

Tombol interrupt digunakan sebagai fitur kontrol manual, memungkinkan pengguna menghentikan proses pemberian pakan kapan saja. Ketika tombol ditekan, interrupt handler akan mematikan servo motor, buzzer, dan LED, serta mereset status pemberian pakan. Pengaturan ini memberikan fleksibilitas kontrol yang tinggi kepada pengguna. Selain itu, sistem dilengkapi dengan debug melalui serial monitor untuk memudahkan pengujian dan pemantauan selama pengembangan. Perangkat lunak ini dirancang dengan mempertimbangkan stabilitas, efisiensi, dan kemudahan integrasi dengan perangkat keras.

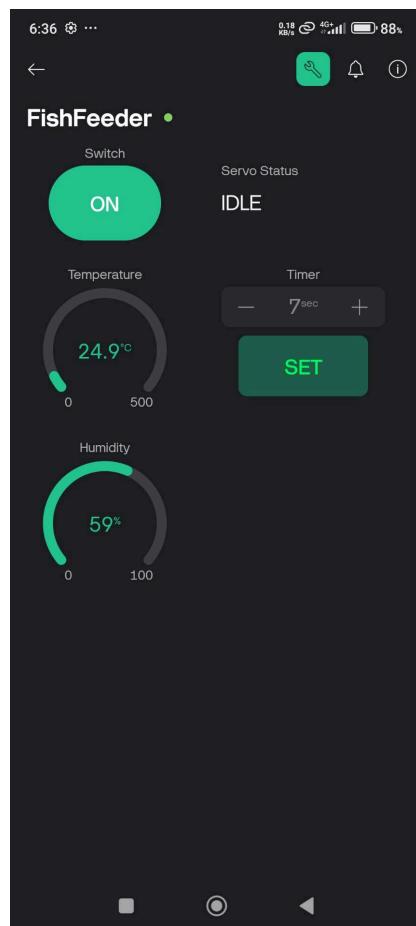


Fig 1. Mobile Blynk Platform

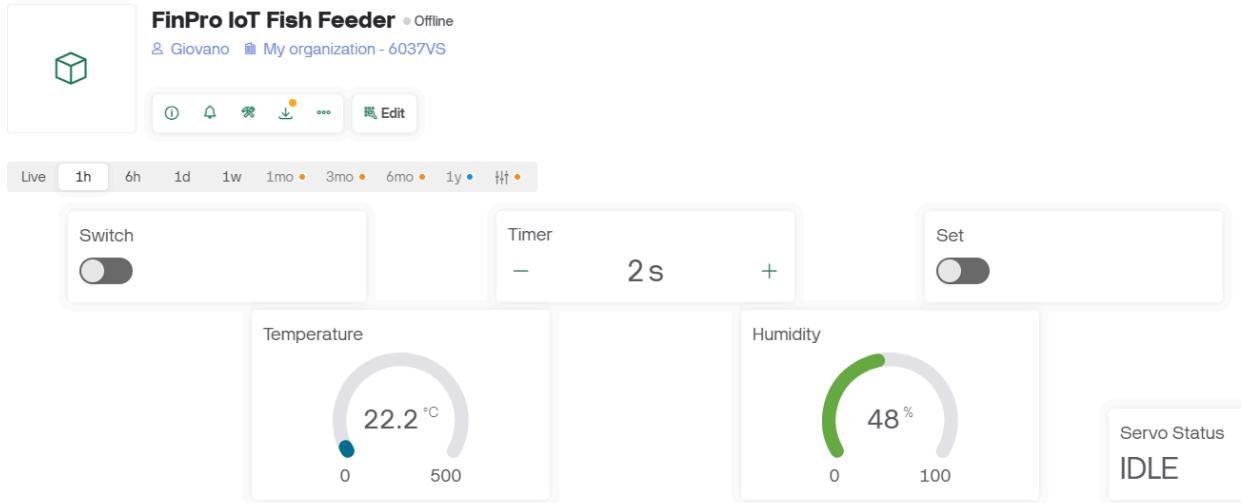


Fig 2. Web Blynk Platform

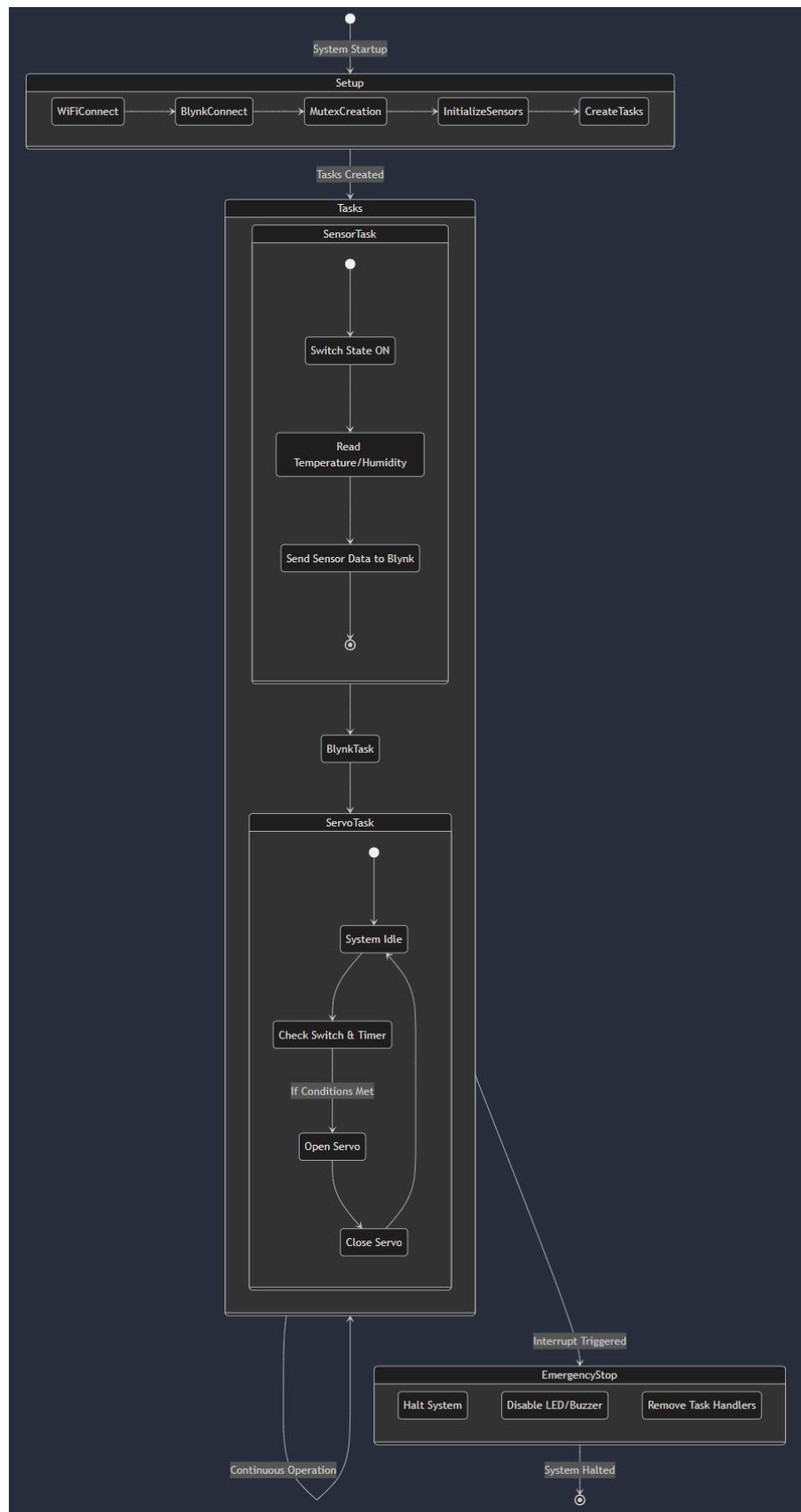


Fig 3. Flowchart

## 2.3 HARDWARE AND SOFTWARE INTEGRATION

Integrasi antara komponen hardware dengan komponen software dilakukan dengan menghubungkan cara mengintegrasikan ESP32 ke aplikasi Blynk melalui jaringan Wi-Fi. Penggunaan koneksi WiFi memungkinkan komunikasi dua arah antara ESP32 dengan platform Blynk, di mana data dari sensor suhu dan kelembapan dikirim ke aplikasi Blynk untuk pemantauan secara real-time, sementara perintah pengguna diteruskan ke perangkat keras, seperti servo motor dan LED indikator. Semua komponen perangkat keras diuji untuk memastikan kompatibilitas dengan perangkat lunak.

Dengan integrasi antara komponen hardware dengan komponen software, sistem *Smart Fish Feeder* dapat menjalankan fitur-fitur utamanya serta berjalan sesuai dengan tujuannya untuk membantu pengguna dalam pemberian pakan ikan secara otomatis sekaligus memantau kondisi lingkungan akuarium secara praktis dan efisien.

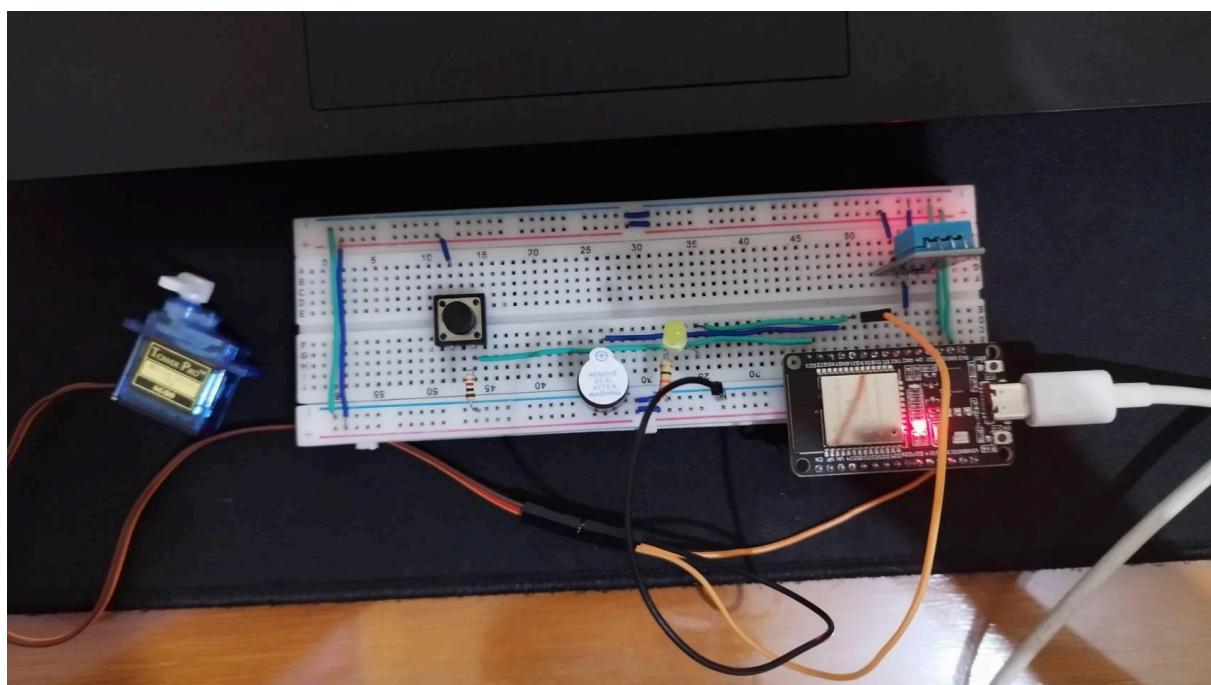


Fig 4. Smart Fish Feeder Product

## CHAPTER 3

### TESTING AND EVALUATION

#### 3.1 TESTING

Testing dilakukan untuk memastikan bahwa semua fitur yang telah dirancang dan diimplementasikan pada sistem *Smart Fish Feeder* berfungsi dengan baik sesuai dengan acceptance criteria. Pengujian melibatkan skenario pengujian terhadap komponen perangkat keras, perangkat lunak, dan integrasi antara keduanya. Berikut adalah rincian metode dan hasil pengujian:

##### **1. Sensor Suhu dan Kelembapan (DHT11)**

- **Tujuan Pengujian:** Memastikan sensor dapat membaca data suhu dan kelembapan secara akurat dan mengirimkannya ke aplikasi Blynk.
- **Metode:**
  1. Sensor diletakkan dalam kondisi lingkungan dengan variasi suhu dan kelembapan.
  2. Data yang ditampilkan pada aplikasi Blynk dibandingkan dengan termometer dan hygrometer referensi.
- **Hasil:** Data suhu dan kelembapan ditampilkan secara real-time di aplikasi Blynk.

```
Temperature: 24.50 *C, Humidity: 54.00 %
Temperature: 24.50 *C, Humidity: 54.00 %
Temperature: 24.50 *C, Humidity: 54.00 %
```

Fig 5. Temperature and humidity data can be read by the DHT11 sensor

##### **2. Simulasi Pemberian Pakan dengan Servo Motor**

- **Tujuan Pengujian:** Memastikan servo motor bergerak sesuai dengan waktu yang diatur melalui aplikasi Blynk.
- **Metode:**
  1. Atur interval waktu pemberian pakan menggunakan slider pada aplikasi Blynk.
  2. Amati pergerakan servo motor untuk membuka dan menutup dispenser pakan.
- **Hasil:** Servo motor bekerja dengan presisi, membuka dispenser pada waktu yang telah diatur.

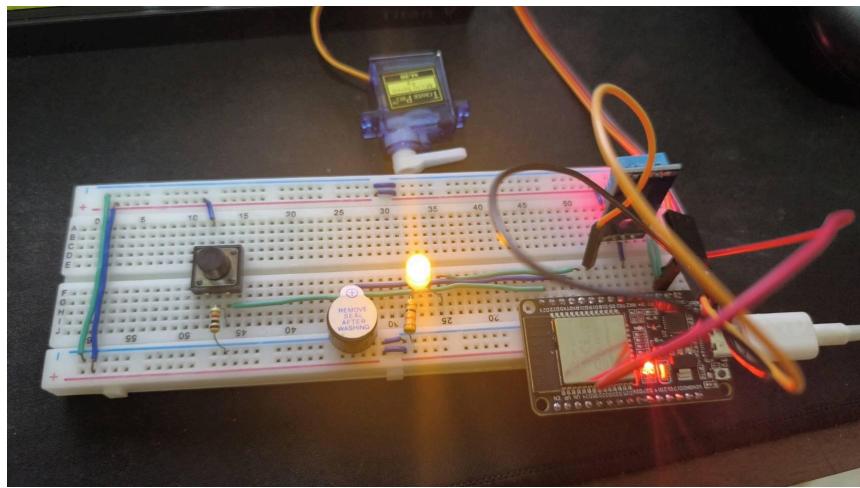


Fig 6. The servo motor works precisely

### 3. Tombol Interrupt

- **Tujuan Pengujian:** Memastikan tombol interrupt dapat menghentikan proses pemberian pakan kapan saja.
- **Metode:**
  1. Jalankan proses pemberian pakan.
  2. Tekan tombol interrupt selama proses berlangsung.
  3. Periksa apakah servo motor, buzzer, dan LED berhenti beroperasi.
- **Hasil:** Tombol interrupt berhasil menghentikan semua proses dengan respon cepat (<1 detik).

```
System halted.  
SensorTask deleted.  
BlynkTask deleted.  
ServoTask deleted.
```

Fig 7. The interrupt button successfully stops all processes

### 4. Pengaturan Waktu Manual (Slider pada Blynk)

- **Tujuan Pengujian:** Memastikan pengaturan waktu pemberian pakan melalui aplikasi Blynk berfungsi sesuai dengan input pengguna.
- **Metode:**
  1. Ubah nilai slider pada aplikasi Blynk.
  2. Amati waktu interval servo motor bergerak sesuai nilai yang diatur.
- **Hasil:** Interval waktu servo motor sesuai dengan nilai yang diatur pada slider.

## 5. Tampilan Suhu, Kelembapan, dan Status Sistem di Aplikasi Blynk

- **Tujuan Pengujian:** Memastikan aplikasi Blynk dapat menampilkan data sensor dan status sistem secara real-time.
- **Metode:**
  1. Pantau tampilan suhu, kelembapan, dan status sistem di aplikasi Blynk selama perangkat dioperasikan.
  2. Bandingkan tampilan dengan kondisi aktual perangkat.
- **Hasil:** Semua informasi ditampilkan secara akurat dan real-time.

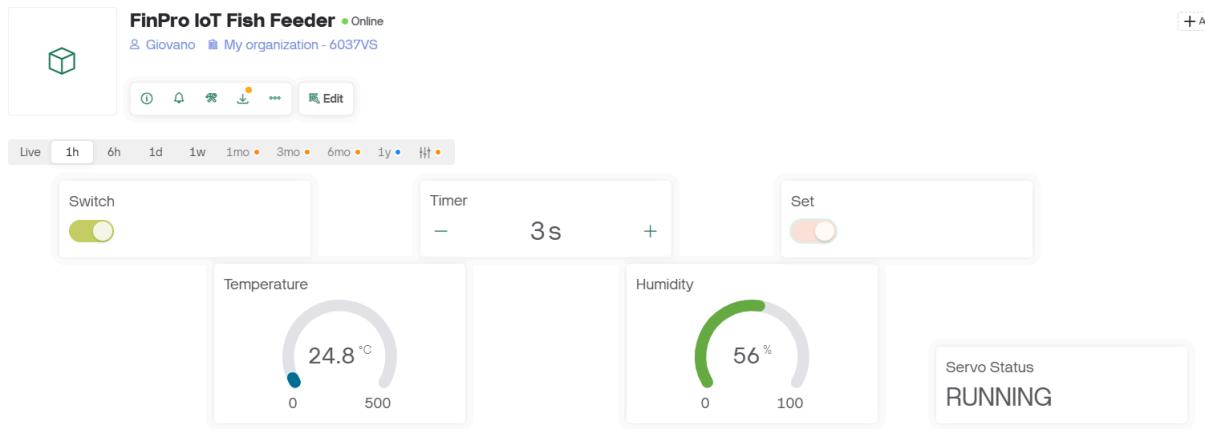


Fig 8. Web Blynk Platform Real-Time Monitoring

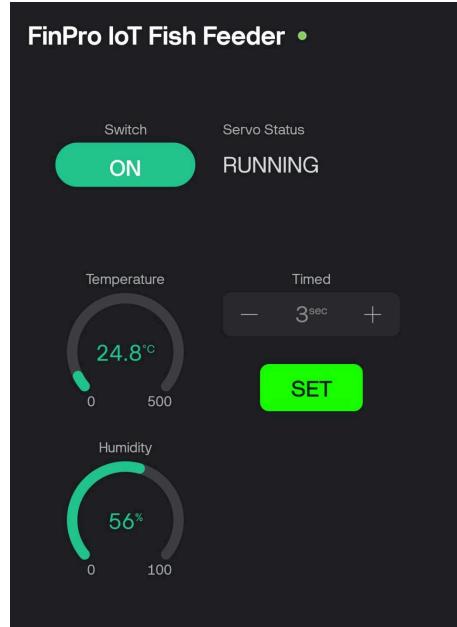


Fig 9. Mobile Blynk Platform Real-Time Monitoring

## 6. Koneksi Wi-Fi dan Komunikasi Blynk

- **Tujuan Pengujian:** Memastikan ESP32 dapat terhubung ke jaringan Wi-Fi dan berkomunikasi dengan aplikasi Blynk tanpa gangguan.
- **Metode:**
  1. Uji koneksi perangkat dengan jaringan Wi-Fi berkecepatan berbeda.
  2. Amati apakah perangkat tetap dapat mengirim dan menerima data ke/dari aplikasi Blynk.
- **Hasil:** Koneksi Wi-Fi stabil dan komunikasi dengan aplikasi Blynk berjalan lancar.

```
Connected to WiFi
Connecting to Blynk...
[2136]

/ \ ) / /
/ - / / / / \ / ' /
/ \ / / \ , / / / / \ \
/ \ / v1.3.2 on ESP32
```

Fig 10. The Wi-Fi connection is stable

## 7. Debugging dan Pemantauan Serial Monitor

- **Tujuan Pengujian:** Memastikan semua fungsi berjalan sesuai dengan desain awal tanpa adanya error runtime.
- **Metode:**
  1. Jalankan program pada Arduino IDE.
  2. Amati log debug melalui serial monitor selama proses berlangsung.
- **Hasil:** Tidak ditemukan error atau konflik operasional antara komponen.

Dari hasil pengujian di atas, semua fitur sistem Smart Fish Feeder berfungsi sesuai dengan desain dan memenuhi acceptance criteria.

## 3.2 RESULT

Hasil dari *Smart Fish Feeder* mengindikasikan tingkat kesuksesan yang tinggi untuk semua fungsionalitas yang ada. Seluruh parameter dapat berjalan dengan baik. Sistem ini dirancang untuk memberikan pengalaman pemberian pakan ikan yang efisien dan otomatis dengan memanfaatkan teknologi terkini. Seluruh parameter yang diuji menunjukkan hasil

yang memuaskan, menandakan bahwa sistem dapat berfungsi dengan optimal sesuai dengan desain awal. Berikut adalah detail hasil pengujian untuk setiap parameter yang diimplementasikan:

Parameter	Status
Pemantauan suhu dan kelembapan menggunakan DHT.	SUCCESS
Simulasi pemberian pakan dengan motor servo.	SUCCESS
Tombol interrupt untuk menghentikan proses pemberian pakan.	SUCCESS
Pengaturan waktu manual menggunakan slider pada Blynk.	SUCCESS
Menampilkan suhu, kelembapan dan status pada aplikasi Blynk.	SUCCESS

### 3.3 EVALUATION

Smart Fish Feeder mampu mengotomatisirkan proses pemberian pakan ikan dan memantau kondisi lingkungan akuarium secara real-time. Berdasarkan pengujian, seluruh fitur utama, seperti pemantauan suhu dan kelembapan, pengaturan interval pemberian pakan melalui aplikasi Blynk, serta tombol interrupt untuk menghentikan proses secara manual, berfungsi dengan baik sesuai desain. Sistem responsif dan data yang ditampilkan di aplikasi akurat serta real-time. Integrasi antara perangkat keras dan perangkat lunak terbukti stabil, dengan tidak ditemukan kesalahan operasional selama pengujian.

Sistem dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan layar LCD untuk menampilkan suhu dan kelembapan secara langsung pada perangkat keras sehingga pengguna memiliki opsi memantau kondisi akuarium tanpa perlu membuka aplikasi Blynk. Selain itu, dapat digunakan *7-segment display* untuk menampilkan waktu timer secara langsung pada perangkat keras. Inovasi ini akan membuat sistem menjadi lebih ramah pengguna dan memperluas fungsionalitas perangkat untuk mendukung berbagai kebutuhan.

## CHAPTER 4

### CONCLUSION

Pengembangan dan pengujian *Smart Fish Feeder* telah memberikan hasil yang sangat menjanjikan dan membuktikan bahwa sistem ini mampu mengatasi berbagai permasalahan yang sering dihadapi oleh pemilik akuarium. Salah satu masalah utama yang diatasi adalah sulitnya menjaga pemberian pakan ikan secara teratur, terutama bagi pemilik akuarium yang memiliki keterbatasan waktu. Selain itu, sistem ini juga memberikan solusi efektif untuk memantau kondisi lingkungan akuarium, seperti suhu dan kelembapan, yang sangat berpengaruh terhadap kesehatan ikan. Dengan mengintegrasikan teknologi canggih berbasis Internet of Things (IoT), *Smart Fish Feeder* dirancang untuk memberikan pengalaman yang andal, praktis, dan efisien bagi para pengguna dalam merawat akuarium mereka.

Proses implementasi sistem ini telah melalui berbagai tahap pengujian yang komprehensif untuk memastikan bahwa semua fitur bekerja sesuai dengan yang direncanakan. Integrasi antara perangkat keras dan perangkat lunak berjalan dengan baik, memastikan bahwa setiap komponen dapat berfungsi secara optimal. Data dari sensor suhu dan kelembapan dapat ditampilkan secara real-time pada aplikasi Blynk, sedangkan servo motor bekerja secara presisi untuk mengatur pemberian pakan ikan sesuai dengan jadwal yang ditentukan. Selain itu, fitur tombol interrupt memberikan fleksibilitas tambahan kepada pengguna untuk menghentikan proses pemberian pakan kapan saja, meningkatkan kenyamanan dan kontrol dalam penggunaan perangkat ini.

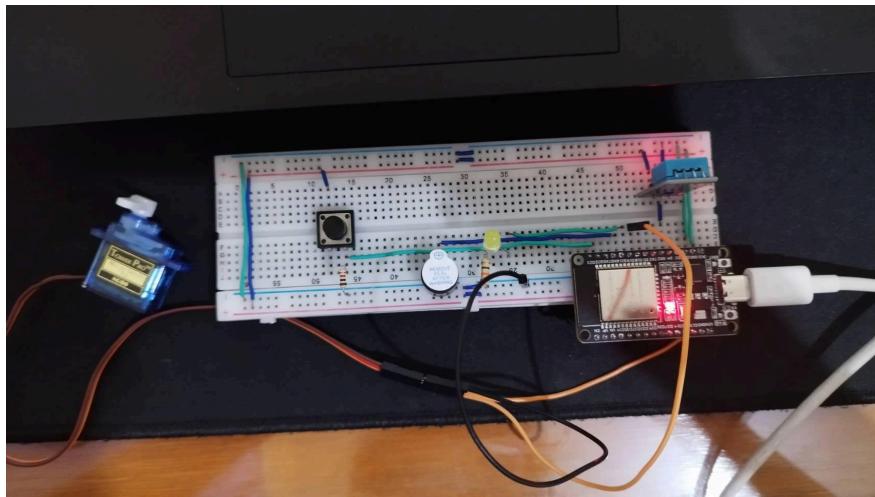
Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fitur yang dirancang berhasil memenuhi kriteria penerimaan yang telah ditetapkan. Sistem ini terbukti stabil, responsif, dan mampu beradaptasi dengan berbagai kondisi lingkungan akuarium. Dengan kemampuannya untuk mengotomatisasi proses perawatan akuarium sekaligus memberikan pemantauan kondisi lingkungan secara real-time, *Smart Fish Feeder* menjadi solusi inovatif yang dapat diandalkan untuk mendukung perawatan ikan dan akuarium. Keberhasilan proyek ini tidak hanya menunjukkan potensi besar teknologi IoT dalam bidang perawatan hewan peliharaan, tetapi juga menginspirasi pengembangan lebih lanjut untuk menciptakan perangkat serupa yang lebih canggih dan ramah pengguna di masa depan.

## REFERENCES

- [1] Admin, “Pengaruh Suhu Dingin TERHADAP pertumbuhan ikan dalam kolam,” Universitas Medan Area, <https://biologi.uma.ac.id/2023/12/26/pengaruh-suhu-dingin-terhadap-pertumbuhan-ikan-dalam-kolam/> (accessed Dec. 10, 2024).
- [2] B. Documentation, “Timers,” Blynk Documentation, <https://docs.blynk.io/en/blynk-library-firmware-api/blynk-timer> (accessed Dec. 10, 2024).
- [3] Bilal, “ESP32 freertos mutex semaphore using ESP-IDF,” ESP32 ESP-IDF, <https://esp32tutorials.com/esp32-freertos-mutex-esp-idf/> (accessed Dec. 10, 2024).
- [4] “ESP32 timers & timer interrupts,” ESP32 Timers & Timer Interrupt Tutorial, <https://circuitdigest.com/microcontroller-projects/esp32-timers-and-timer-interrupts> (accessed Dec. 10, 2024).
- [5] “Esp32 developer,” Priority – ESP32 Developer, <https://esp32developer.com/programming-in-c-c/tasks/priority> (accessed Dec. 10, 2024).
- [6] Toffeedev, “8 Cara Merawat Ikan di Akuarium Dengan Mudah,” CP Petindo, <https://cppetindo.com/pet-torial/cara-merawat-ikan-di-akuarium/> (accessed Dec. 9, 2024).
- [7] W. Sterlini, “Esp32 useful Wi-Fi library functions (Arduino IDE),” Random Nerd Tutorials, <https://randomnerdtutorials.com/esp32-useful-wi-fi-functions-arduino/> (accessed Dec. 10, 2024).

## APPENDICES

## **Appendix A: Project Schematic**



## Appendix B: Documentation

