

## Perancangan dan Pengembangan *Automatic Fish Feeder* dengan Aplikasi Mobile Blynk dan ESP32

Jeffrey\*<sup>1</sup>, Elvis, Wilsen Lau<sup>1</sup>, Vincent Tham<sup>1</sup>, Andik Yulianto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Prodi Teknologi Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Internasional Batam, Jalan Gajah Mada, Baloi Sei Ladi, Batam, Indonesia

<sup>2</sup>Prodi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Internasional Batam, Jalan Gajah Mada, Baloi Sei Ladi, Batam, Indonesia

### ARTICLE INFO

#### Keywords:

IoT, Automatic Fish Feeder, Blynk, ESP32, Aquaculture Management

**Received:** December 31, 2024

**Revised:** December 29, 2024

**Accepted:**xxx

#### \*Corresponding author:

E-mail: [2232067.jeffrey@uib.edu](mailto:2232067.jeffrey@uib.edu) (Jeffery)

**DOI:** <https://doi.org/10.37253/telcomatics.v9i2.10077>

### ABSTRACT

*This research presents the design and development of an Internet of Things (IoT)-based Automatic Fish Feeder system using the Blynk platform to address common challenges in fish feeding management. The primary goal is to ensure consistent feeding schedules, minimize manual intervention, and provide remote control and monitoring capabilities. The system utilizes the ESP32 microcontroller integrated with ultrasonic sensors and servo motors to dispense feed accurately. Real-time data transmission is enabled via the Blynk Cloud, allowing users to schedule feeding times, monitor feed levels, and receive notifications when the feed stock is low.*

*The methodology involves a multi-layer communication architecture: perception, data processing, communication, and application layers. Ultrasonic sensors calculate the remaining feed stock, while servo motors execute precise feeding commands. Users can interact through a user-friendly Blynk interface that visualizes feed levels, logs feeding history, and supports customizable schedules. The system also sends real-time alerts to ensure proactive management. The implementation successfully reduces manual feeding tasks, mitigates overfeeding risks, and enhances feed efficiency. This innovative approach supports sustainable aquaculture practices, promoting healthier fish growth for hobbyists and commercial breeders alike. Results demonstrate high reliability and user satisfaction, paving the way for future smart aquaculture solutions.*

### I. PENDAHULUAN

Dalam beberapa tahun terakhir, perkembangan teknologi telah membawa perubahan signifikan pada berbagai aspek kehidupan, termasuk cara manusia mengelola akuakultur atau pemeliharaan ikan. Teknologi modern telah memberikan banyak solusi untuk mempermudah aktivitas manusia sehari-hari, tidak terkecuali dalam bidang pemeliharaan ikan, baik dalam skala rumah tangga maupun skala komersial. Salah satu tantangan terbesar yang dihadapi oleh para pemilik ikan adalah pemberian pakan secara teratur dan dalam jumlah yang sesuai. Tantangan ini semakin dirasakan oleh mereka yang memiliki jadwal padat atau sering bepergian, sehingga tidak dapat memberikan pakan secara manual kepada ikan mereka. Kondisi ini menjadi semakin rumit karena ketidakkonsistenan dalam pemberian pakan dapat berdampak buruk pada ikan, seperti stres, pertumbuhan yang tidak optimal, dan bahkan masalah kesehatan yang serius [1].

Bagi para pemilik ikan yang hanya memiliki satu atau beberapa akuarium di rumah, memberikan pakan secara manual terkadang menjadi beban tersendiri, terutama jika mereka harus bepergian selama beberapa hari. Situasi serupa juga dialami oleh peternak ikan dalam skala besar yang harus mengelola jumlah ikan yang jauh lebih banyak. Pada skala ini, pemberian pakan yang tidak efisien dapat berujung pada

kerugian finansial yang signifikan. Dalam konteks ini, permasalahan pemberian pakan menjadi isu penting yang membutuhkan solusi inovatif dan efisien. Oleh karena itu, dengan memanfaatkan kemajuan teknologi terkini, permasalahan ini dapat diatasi dengan lebih efektif.

Salah satu solusi modern yang muncul untuk menjawab tantangan ini adalah teknologi *Internet of Things* (IoT). IoT memberikan peluang untuk merancang sistem yang dapat membantu manusia mengelola berbagai kebutuhan sehari-hari dengan lebih mudah dan efisien, termasuk dalam bidang akuakultur. Dengan IoT, pemberian pakan ikan dapat diatur secara otomatis dan dipantau dari jarak jauh melalui perangkat digital. Sistem seperti ini tidak hanya meningkatkan efisiensi, tetapi juga memberikan kenyamanan bagi pemilik ikan karena mereka tidak perlu lagi khawatir memberikan pakan secara manual setiap hari. Selain itu, teknologi IoT dapat membantu memastikan bahwa pakan diberikan dalam jumlah yang sesuai dan pada waktu yang tepat, sehingga mendukung kesehatan dan pertumbuhan ikan secara optimal [2].

Dalam penelitian ini, platform *Blynk* dipilih sebagai sarana utama untuk mengontrol dan memantau sistem pemberian pakan [3]. *Blynk* merupakan salah satu platform IoT yang populer dan banyak digunakan karena berbagai keunggulannya. Beberapa alasan pemilihan *Blynk* antara lain:

1. Kemudahan integrasi: *Blynk* kompatibel dengan berbagai jenis mikrokontroler seperti ESP32, yang sangat ideal untuk aplikasi IoT. Hal ini memungkinkan untuk menghubungkan perangkat keras dan perangkat lunak dalam satu sistem yang terintegrasi.
2. Antarmuka pengguna yang ramah: Aplikasi ini dirancang dengan tampilan yang mudah dipahami, sehingga pengguna dapat dengan cepat mempelajari cara menggunakannya. Pengguna dapat memantau kondisi perangkat, menjadwalkan pemberian pakan, dan menerima notifikasi dengan mudah.
3. Fleksibilitas tinggi: *Blynk* mendukung pengiriman data secara cepat dan menyediakan notifikasi *real-time*. Hal ini memungkinkan pengguna untuk segera mengetahui jika ada masalah, seperti stok pakan yang hampir habis, sehingga tindakan dapat diambil dengan segera untuk mencegah gangguan pada sistem.

Sistem ini dirancang dengan mempertimbangkan kebutuhan pemeliharaan ikan, baik untuk keperluan hobi di rumah maupun untuk skala bisnis seperti budidaya ikan di akuarium. Dengan konsep sederhana namun efektif, penelitian ini diharapkan mampu memberikan solusi cerdas untuk mengelola pakan ikan secara lebih efisien. Teknologi ini tidak hanya meningkatkan kualitas pemeliharaan ikan, tetapi juga mendukung pertumbuhan ikan yang lebih sehat dan optimal.

Keberhasilan implementasi sistem ini diharapkan dapat memberikan dampak positif pada sektor akuakultur secara keseluruhan. Selain memberikan solusi praktis bagi para pemilik ikan, penelitian ini juga menunjukkan bagaimana teknologi IoT dapat diterapkan untuk meningkatkan keberlanjutan dan efisiensi dalam berbagai sektor kehidupan. Penelitian ini juga dapat menjadi inspirasi untuk pengembangan teknologi lainnya yang dapat digunakan untuk memecahkan berbagai permasalahan lain dalam kehidupan sehari-hari.

## II. KAJIAN PUSTAKA

Penelitian [4] telah mengembangkan sistem pemberian pakan ikan otomatis berbasis IoT untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi ketergantungan pada pemberian pakan secara manual. Sistem ini tidak hanya berfungsi untuk memberikan pakan pada waktu yang telah dijadwalkan, tetapi juga menyediakan pemantauan kualitas lingkungan akuarium, seperti suhu dan tingkat air. Sistem ini menggunakan mikrokontroler Arduino ATMEGA 328 sebagai pusat pengolahan data, sementara modul GSM digunakan untuk mengirim notifikasi kepada pengguna terkait kondisi air, seperti kebutuhan pembersihan jika air sudah kotor. LCD terintegrasi ke sistem untuk memberikan informasi kepada pengguna secara lokal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem ini mampu memberikan pakan dengan jadwal yang konsisten serta memungkinkan pengguna memantau kondisi air akuarium secara *real-time*. Notifikasi berbasis IoT memberikan kemudahan dalam pengelolaan akuarium, khususnya dalam menjaga kualitas air yang merupakan faktor utama dalam kesehatan ikan. Implementasi sistem ini berhasil meningkatkan efisiensi manajemen akuarium dan menghasilkan ikan yang lebih sehat.

Pada penelitian [5] memfokuskan pada pengembangan sistem pemberian pakan ikan otomatis berbasis IoT yang

bertujuan mengurangi pekerjaan manual. Sistem ini memungkinkan pemberian pakan secara terjadwal dan dapat dikontrol melalui aplikasi seluler kapan saja dan di mana saja. Sistem ini terdiri dari beberapa modul utama:

1. Storage dan Dispatch Module: Modul ini memastikan ketersediaan pakan dalam wadah utama dan memantau pelepasan pakan dari wadah kecil ke akuarium.
2. Wi-Fi Module: Berfungsi untuk menghubungkan sistem dengan internet agar dapat menerima perintah pengguna melalui aplikasi seluler.
3. GUI: Antarmuka pengguna berbasis aplikasi Android yang dirancang untuk mempermudah pengguna mengontrol sistem.
4. Notification dan Alert: Memberikan notifikasi kepada pengguna jika stok pakan hampir habis, sehingga pengguna dapat mempersiapkan pengisian ulang.
5. Report Generation: Modul ini mencatat dan menyimpan data konsumsi pakan serta biaya operasional untuk memberikan laporan kepada pengguna.

Penelitian ini menunjukkan bahwa IoT dapat diterapkan untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam pemberian pakan ikan, terutama bagi pemilik akuarium yang sering bepergian atau memiliki jadwal padat. Dengan adanya kontrol jarak jauh melalui aplikasi, sistem ini tidak hanya mempermudah pengelolaan, tetapi juga mendukung keberlanjutan perawatan ikan.

Penelitian [6] telah mengembangkan prototipe sistem akuarium pintar berbasis *Internet of Things* (IoT) untuk mempermudah perawatan ikan hias. Penelitian ini dirancang untuk mengatasi tantangan yang sering dihadapi pemilik ikan hias, seperti pemberian pakan yang tidak teratur dan penggantian air akuarium yang sering terabaikan. Dengan menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai pusat kendali, sistem ini dilengkapi dengan sensor LDR untuk mendeteksi kekeruhan air, sensor ultrasonik untuk memantau volume pakan, serta aktuator servo untuk membuka dan menutup wadah pakan. Data pemantauan akuarium dapat diakses melalui layar LCD secara langsung atau melalui halaman web berbasis PHP dan MySQL, yang memungkinkan pemilik untuk mengatur jadwal pemberian pakan, memantau kondisi air, dan mencatat aktivitas akuarium selama tiga hari terakhir. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem ini mampu memberikan pakan ikan secara otomatis, mengganti air akuarium saat keruh, dan memberikan fleksibilitas bagi pemilik untuk memantau akuarium dari jarak jauh. Penelitian ini memberikan kontribusi signifikan bagi pengembangan teknologi akuarium pintar, khususnya untuk mendukung gaya hidup pemilik ikan yang sibuk.

Penelitian [7] telah mengembangkan alat pemberian pakan ikan otomatis yang dilengkapi dengan pemantauan kualitas air berbasis *Internet of Things* (IoT). Permasalahan utama dalam budidaya ikan adalah kurangnya efisiensi dalam pemberian pakan secara tradisional dan pengawasan kualitas air yang sering terabaikan. Alat ini dirancang menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler utama, yang mengintegrasikan sensor suhu DS18B20 dan sensor pH 4502C untuk memantau kondisi air secara *real-time*. Data dari sensor digunakan untuk memastikan pakan hanya diberikan jika suhu berada pada rentang 25–30°C dan pH antara 6–8, parameter optimal untuk pertumbuhan ikan. Sistem ini juga terhubung ke antarmuka

web, memungkinkan pengguna memantau dan mengatur jadwal pemberian pakan dari jarak jauh. Pengujian menunjukkan bahwa alat memiliki akurasi pengukuran suhu sebesar 96,36% dan pH 89,98%. Dengan hasil ini, alat terbukti efektif dalam meningkatkan efisiensi pemberian pakan sekaligus menjaga kualitas air kolam, memberikan solusi inovatif bagi budidaya ikan modern.

Penelitian [8] memperkenalkan sebuah sistem inovatif untuk budidaya ikan nila merah yang menggunakan teknologi Internet of Things (IoT) untuk memberikan pakan secara otomatis. Sistem ini dirancang untuk memantau kondisi lingkungan air dan memberikan pakan secara adaptif sesuai dengan kebutuhan ikan. Komponen utama sistem mencakup sensor pH dan suhu untuk memantau kondisi air, sensor timbangan untuk mengukur berat pakan yang tersedia, RTC untuk pengaturan waktu yang akurat, serta kontrol pusat yang menggunakan Arduino. Penggunaan logika fuzzy memungkinkan penyesuaian takaran pakan berdasarkan kondisi lingkungan yang kompleks. Selain itu, sistem dilengkapi dengan fitur integrasi dengan aplikasi Blynk untuk memberikan informasi real-time kepada pengguna mengenai kondisi air dan pemberian pakan. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam budidaya ikan nila merah serta memperbaiki produktivitas dan kualitas hasilnya.

Penelitian [9] dilatarbelakangi oleh pentingnya sektor perikanan di Indonesia, yang merupakan salah satu bidang dengan potensi hasil yang sangat menjanjikan. Dalam proses budidaya ikan, pemberian pakan menjadi aspek krusial yang menentukan keberhasilan budidaya. Namun, praktik pemberian pakan masih banyak bergantung pada tenaga manusia secara manual, yang sering kali kurang efisien dan rentan terhadap kesalahan. Untuk mengatasi masalah tersebut, teknologi kontrol berbasis mikrokontroler seperti Wemos dan aplikasi Blynk dapat dimanfaatkan sebagai solusi inovatif. Dengan memanfaatkan teknologi ini, sistem penjadwalan dan pemantauan pemberian pakan ikan otomatis berbasis Internet of Things (IoT) dapat dirancang. Sistem ini memungkinkan pemberian pakan disesuaikan dengan kebutuhan ikan berdasarkan jumlah dan usia, sehingga takaran dan durasi pemberian pakan menjadi lebih efisien. Hasil dari penelitian ini adalah aplikasi dapat mengontrol atau mengatur pemberian pakan ikan yang dikendalikan dengan wemos D1 R1 sebagai bagian utama untuk menjalankan program dan sensor berat serta komponen yang digunakan seperti RTC (pewaktu), motor servo 1, motor servo 2, modul sensor berat (*load cell*) berhasil mendeteksi beban dengan baik meski masih ada terjadi kesalahan sedikit pada pembacaan sensor berat yaitu sebesar 0.05% dari alat pembanding.

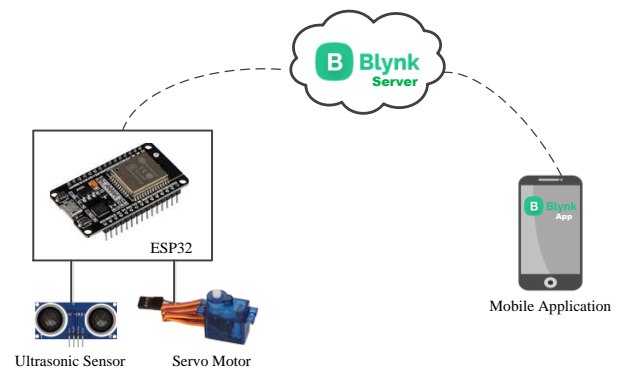
Berdasarkan penelitian [10] telah mengembangkan sistem teknologi untuk mengontrol pemberian pakan ikan di kolam ikan Rusun Pulo Jahe, yang dapat direncanakan dan dikendalikan dari jarak jauh. Budidaya ikan warga Rusun Pulo Jahe saat ini untuk konsumsi dan penyimpanan makanan warga Pulo Jahe. Memberi makan ikan adalah kegiatan rutin yang sering diabaikan oleh pemilik atau pengelola kolam ikan karena lupa atau masalah penting lainnya. akibatnya, pemberian makan ikan tertunda dan ikan mudah mati. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk memudahkan kegiatan budidaya ikan pengelola Rusun Pulo Jahe dan masyarakat yaitu dengan menggunakan alat pemberi pakan ikan otomatis yang nantinya dapat dikendalikan oleh

pengelola kolam ikan berbasis *Internet of Things* (IOT). Maka dirancang alat pemberi pakan ikan berbasis mikrokontroler yang menggunakan Arduino Uno, NodeMCU ESP8266 dan motor penggerak/servo yang dapat bergerak maju mundur untuk membuka dan menutup lubang saluran makanan untuk mengularkan pakan ikan dari tabung pakan ikan, dengan menggunakan aplikasi telegram yang dapat dikendalikan dari jarak jauh. Alat ini dapat berjalan dengan jadwal yang telah diatur sebelumnya. Hasil dari penelitian ini adalah alat pemberian pakan ikan otomatis berbasis IoT di kolam Rusun Pulo Jahe yang digunakan untuk membantu pengelola dan warga Rusun Pulo Jahe dalam proses dan pengelolaan budidaya ikan untuk dikonsumsi.

## 1. METODE PENELITIAN

### A. Diagram Sistem

Adapun diagram sistem yang dirancang untuk perangkat IoT pakan ikan otomatis penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1. Sistem terbagi menjadi empat layer yang masing-masing memiliki fungsi dan tugas masing-masing diantaranya *Perception Layer*, *Communication Layer*, *Data Processing Layer*, dan *Application Layer*.



Gambar 1. Diagram Blok Sistem Pakan Ikan berbasis IoT

#### 1. *Perception Layer*

Merupakan layer yang berfungsi untuk menganalisa dan mengambil data dari lingkungan sekitar untuk kemudian dikirimkan ke server untuk diolah. Dalam layer ini, aktuator menggunakan motor servo 180 derajat untuk mengeluarkan pakan ikan. Sensor ultrasonik juga digunakan untuk mengambil data seberapa banyak sisa pakan ikan yang masih tersedia dalam tabung.

#### 2. *Communication Layer*

ESP32 merupakan modul *wifi* yang digunakan untuk berkomunikasi antar Layer sebelumnya dan setelahnya. Protokol ini memiliki keunggulan mengakses internet yang memungkinkan pengguna untuk mengakses ke perangkat secara virtual atau jarak jauh dan memungkinkan pengiriman data secara *real-time*. Hal ini akan memberikan fleksibilitas yang tinggi bagi pengguna untuk mengakses ke perangkat IoT.

#### 3. *Data Processing Layer*

Dalam layer ini, data-data tersebut kemudian diterima dari *communication layer* dan diolah melalui *Blynk Cloud Server*. Dalam Blynk Cloud Server, server akan menyimpan data dan mengolahnya serta menjaga sinkronisasi antara data dari perangkat IoT dan aplikasi

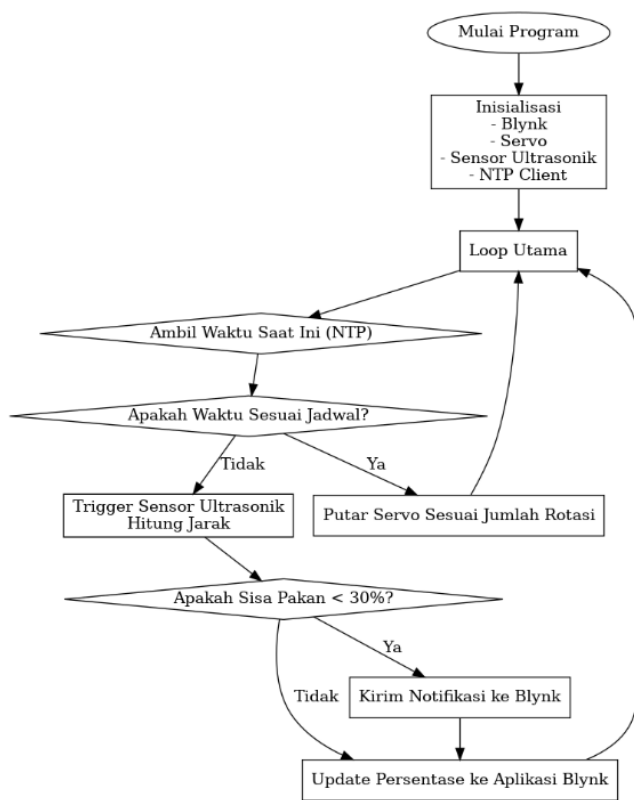
pengguna. Misalnya jika ada stok pakan ikan yang akan habis, server akan memperbarui data di aplikasi Blynk secara *real-time*. Selain itu, implikasi-implikasi dari suatu aktivitas juga akan kemudian akan diolah dan dikirimkan kembali kepada *user*.

4. *Application Layer*

Blynk digunakan untuk merancang *user interface* yang berfungsi sebagai penghubung antar pengguna dan perangkat IoT. Dalam layer ini, pengguna dapat memberikan perintah/aksi yang diinginkan ke perangkat IoT melalui Blynk.

B. *Flowchart Sistem*

Gambar 2 menjelaskan alur kerja sistem secara menyeluruh, mulai dari inialisasi hingga proses monitoring dan kontrol melalui aplikasi *Blynk Cloud*. Adapun penjelasan mengenai setiap tahap flowchart sebagai berikut:



Gambar 2. Flowchart Sistem

Alur dimulai dengan proses inialisasi ketika perangkat dinyalakan. Pada tahap ini, sistem akan melakukan konfigurasi awal yang mencakup inialisasi Blynk, inialisasi servo, inialisasi sensor ultrasonic, dan inialisasi NTP Client. Inialisasi Blynk berfungsi untuk menghubungkan perangkat ke *Blynk Cloud* untuk memungkinkan komunikasi data *real-time*. Kemudian servo motor dihubungkan pada pin GPIO tertentu dan siap menerima instruksi putaran. Sensor ultrasonik diatur untuk mengukur jarak guna memantau sisa pakan. Berikutnya inialisasi NTP Client untuk memperoleh waktu secara akurat dari server NTP.

Setelah proses inialisasi selesai, sistem masuk ke dalam *loop* utama. Dalam *loop* ini, sistem akan terus menerus menjalankan beberapa fungsi penting diantaranya adalah untuk mengambil waktu saat ini. Sistem memanfaatkan NTP Client untuk memperoleh waktu terkini. Waktu ini digunakan untuk memeriksa apakah saat ini sesuai dengan jadwal

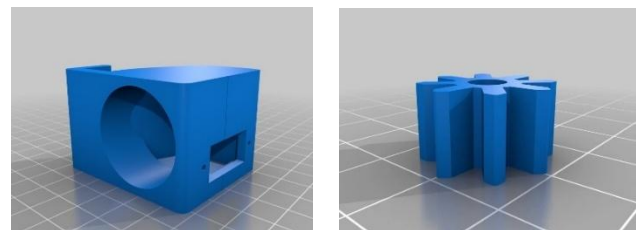
pemberian pakan yang telah diatur oleh pengguna melalui aplikasi *Blynk*.

Sistem memeriksa apakah waktu saat ini cocok dengan salah satu jadwal pemberian pakan yang tersimpan. Jika cocok, maka servo diputar sejumlah rotasi yang telah diatur pengguna. Jika jadwal pemberian pakan tidak terpenuhi, sistem akan memicu sensor ultrasonik untuk mengukur jarak sisa pakan dalam wadah. Data jarak ini digunakan untuk menghitung persentase pakan yang tersisa.

Sistem menghitung jarak sisa pakan menggunakan data dari sensor ultrasonik. Persentase dihitung berdasarkan rasio jarak terhadap kapasitas penuh wadah. Sistem kemudian memeriksa apakah sisa pakan di bawah ambang batas (30%). Jika iya sistem akan mengirimkan notifikasi ke aplikasi *Blynk* dan *Email* untuk guna memperingati pengguna agar segera mengisi ulang pakan. Setelah notifikasi dikirim atau persentase diperbarui, sistem kembali ke *loop* utama untuk melanjutkan proses monitoring dan kontrol berikutnya.

C. Perancangan mekanik perangkat

Desain perangkat mekanik di buat menggunakan teknologi *3D print* digunakan untuk menghubungkan tabung pakan dengan motor servo sekaligus melindungi perangkat keras dari debu, air, atau kerusakan fisik. Desain dirancang untuk memastikan bentuknya presisi dan sesuai dengan dimensi komponen lainnya. Perangkat ini juga berfungsi sebagai penyangga perangkat, menjaga agar tabung pakan, motor servo, dan sensor ultrasonik tetap pada posisi yang tepat selama operasional. Desain penyangga botol dan bilah pengatur jumlah pakan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Penyangga Botol Penyimpan Pakan dan (b) Bilah Pengatur Jumlah Pakan

D. Keamanan Sistem

Keamanan merupakan aspek penting dalam sistem IoT, termasuk dalam implementasi sistem pemberian pakan ikan otomatis berbasis *Blynk*. *Blynk Cloud* dirancang dengan keamanan berlapis untuk melindungi data dan perangkat dari ancaman. Salah satu fitur utama adalah enkripsi pesan, di mana setiap data yang dikirim melalui *Blynk* akan dienkripsi untuk memastikan kerahasiaannya. Namun, keamanan ini bergantung pada perangkat keras yang mendukung *Transport Layer Security (TLS)*. Selain itu, *Blynk* memberikan fleksibilitas dalam mengelola akses ke perangkat dan data. Pengguna dapat menentukan siapa saja yang memiliki izin untuk mengakses perangkat serta bagaimana data tersebut dapat dilihat atau digunakan, sehingga meningkatkan kontrol atas sistem.

Setiap perangkat dalam sistem ini dilengkapi dengan token OAuth dan ID Produk yang unik. Kombinasi dua elemen ini memberikan lapisan keamanan tambahan, karena hanya organisasi atau pengguna yang memiliki kredensial yang sesuai yang dapat mengakses perangkat. Hal ini mencegah



akses tidak sah yang dapat membahayakan sistem. Selain itu, Blynk Cloud juga menyediakan pemantauan yang terus-menerus untuk mendeteksi potensi ancaman atau insiden keamanan. Jika ada ancaman yang teridentifikasi, tindakan dapat segera diambil untuk mengatasi masalah tersebut. Dengan sistem keamanan yang komprehensif ini, pengguna dapat menjalankan sistem IoT mereka dengan kepercayaan penuh bahwa perangkat dan data mereka terlindungi dari ancaman yang mungkin terjadi.

Lebih dari itu, sistem keamanan *Blynk Cloud* juga didukung oleh pembaruan berkala untuk memastikan bahwa semua protokol keamanan selalu sesuai dengan standar terbaru. Dengan begitu, ancaman keamanan yang berkembang, seperti serangan siber atau eksploitasi kerentanan perangkat, dapat diminimalkan. Selain menyediakan keamanan teknis, *Blynk* juga menawarkan kemudahan integrasi dengan sistem keamanan tambahan yang dapat diimplementasikan oleh pengguna, seperti *firewall* dan autentikasi multi-faktor. Kombinasi fitur keamanan ini tidak hanya melindungi data dan perangkat dari ancaman eksternal, tetapi juga memastikan bahwa sistem tetap andal dan stabil untuk mendukung operasional sehari-hari. Dengan pendekatan ini, *Blynk* tidak hanya menjadi platform IoT yang inovatif, tetapi juga memberikan kepercayaan penuh kepada pengguna dalam mengelola perangkat dan data mereka secara aman.

E. Implementasi

Blynk mendukung MQTT sebagai protokol utama dalam proses penerimaan dan pengiriman data. Dalam platform Blynk, istilah *virtual pin* digunakan untuk merujuk topik dalam protokol MQTT dan Datastreams diartikan sebagai kumpulan dari *virtual pin* yang digunakan untuk mengelola *virtual pin* secara terstruktur [11]. Gambar 4 menunjukkan virtual pin pada datastream Blynk.

ID	Name	Alias	Color	Pin	Data type	Units	Is live	Min	Max	Location	Actions
1	Input Schedule	Input Schedule	Blue	V0	String		false				
2	Display Schedule Index	Display Schedule Index	Orange	V1	Integer		false	0	10		
3	Display Schedule Text	Display Schedule Text	Red	V2	String		false				
4	Feed Bin Percentage	Feed Bin Percentage	Green	V3	Integer		false	0	100		
7	Rotate Count Input	Rotate Count Input	Black	V4	Integer		false	1	99		
8	High Feeded Graph	High Feeded Graph	Purple	V5	Integer		false	0	50		
9	Manual Feed Button	Manual Feed Button	Pink	V6	Integer		false	0	1		

Gambar 4. Virtual Pin pada Datastream Blynk Cloud[12]

Pada proyek ini, *virtual pin* yang digunakan adalah 7 (tujuh) *virtual pin* untuk menyimpan dan meneruskan data untuk diproses. Setelah itu, data yang telah diproses akan digunakan untuk mendukung fungsionalitas berbagai fitur pada *Application Layer*. Setiap *virtual pin* memiliki fungsi tertentu seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.

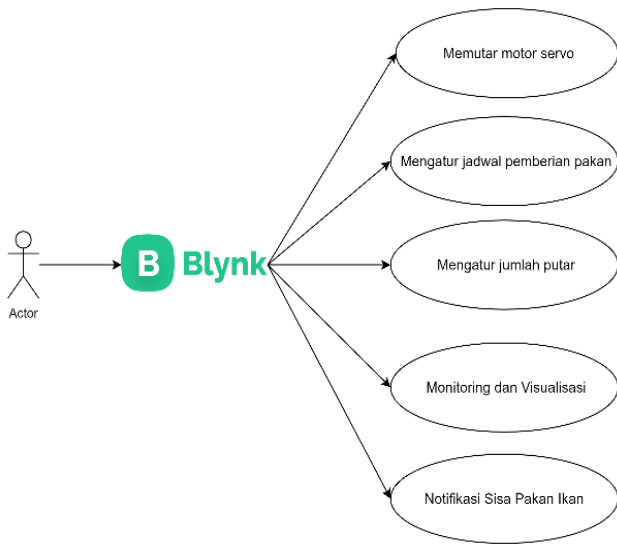
Kumpulan *virtual pin* diatas diinisialisasikan pada platform Blynk agar dapat digunakan untuk menyimpan dan mengirim data antar-layer. *Virtual pin* yang berisi data *input user* dan berkaitan erat dengan interaksi pada *perception layer*, akan di-*subscribe* pada *communication layer*, yaitu ESP32 yang digunakan pada proyek ini.

Tabel 1. Fungsi Virtual Pin

Virtual Pin	Tipe Data	Deskripsi
V0	String	Berisi masukan pengguna berupa jam untuk jadwal pemberian pakan
V1	Integer	Berisi masukan pengguna berupa nomor jadwal pemberian pakan yang sedang dilihat pengguna
V2	String	Berisi jam jadwal pemberian pakan yang sedang dilihat pengguna sesuai nomor jadwal yang dipilih
V3	Integer	Berisi sisa <i>persentase</i> sisa pakan ikan yang tersedia
V4	Integer	Berisi input pengguna berupa jumlah putaran motor servo untuk setiap jadwal pemberian pakan
V5	Integer	Berisi akumulasi jumlah putaran motor servo yang digunakan untuk visualisasi dalam bentuk grafik
V6	Integer	Berisi masukan pengguna berupa kondisi tombol pemberian pakan ikan, apakah ditekan atau tidak.

Setiap kali terjadi pembaruan data pada virtual yang di-*subscribe*, ESP32 akan menerima data baru secara *real-time*. Data yang diterima kemudian diproses dan digunakan dalam berbagai logika yang mendukung fitur – fitur yang ada pada penelitian ini. Semua proses yang dapat dilakukan oleh *User* ditunjukkan dengan diagram Use Case pada Gambar 5. Proses ini memungkinkan perangkat untuk melakukan tugas – tugas berikut:

1. Memutar motor servo  
Berdasarkan *input* dari pengguna yang dikirim melalui *virtual pin* V6 (Tombol Putar Manual) dan V4 (jumlah putaran motor), ESP32 akan mengendalikan motor servo untuk memutar dan mengeluarkan pakan ikan sesuai dengan pengaturan yang diberikan pengguna. Data ini memastikan motor bergerak dengan jumlah putaran yang tepat pada waktu yang tepat sesuai jadwal yang diatur pengguna.
2. Mengatur jadwal pemberian pakan  
Pembaruan data dari *virtual pin* V0 (Jam Putar) dan V1 (Nomor Jadwal) memungkinkan ESP32 untuk mengatur pemberian pakan sesuai dengan jadwal yang dipilih oleh pengguna. Dengan data ini, alat secara otomatis menyesuaikan waktu dan frekuensi pemberian pakan sesuai dengan preferensi yang sudah ditentukan.
3. Notifikasi Real-time  
Pembaruan data dari *virtual pin* yang berkaitan dengan status alat, seperti sisa pakan (V3) dan status tombol pemberian pakan (V6), memungkinkan sistem untuk memberikan notifikasi kepada pengguna. Misalnya, jika sisa pakan sudah menipis atau jika tombol pemberian pakan ditekan, pengguna akan diberi tahu melalui aplikasi Blynk.
4. Monitoring dan Visualisasi  
Data seperti akumulasi jumlah putaran motor servo (V5) akan diproses dan digunakan untuk memvisualisasikan kinerja alat dalam aplikasi Blynk. Pengguna dapat melihat grafik yang menunjukkan aktivitas pemberian pakan, memberikan gambaran yang jelas tentang bagaimana sistem bekerja sepanjang waktu.



Gambar 5. Use case diagram

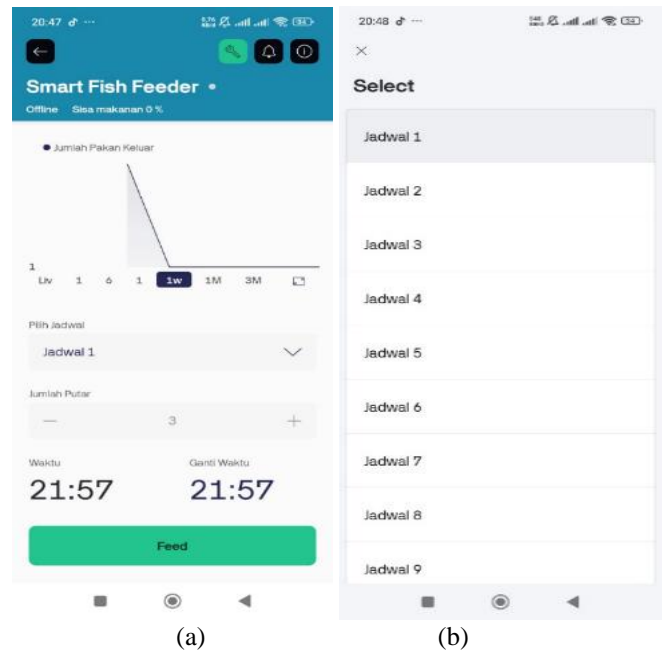
Dengan mekanisme pembaruan data *real-time* pada *virtual pin* yang disubscribe, ESP32 dapat mengelola dan menjalankan berbagai fungsionalitas secara efisien, memberikan pengalaman pengguna yang responsif dan memastikan sistem pemberian pakan ikan otomatis ini berjalan sesuai harapan.

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini berupa *user interface* (UI) yang dapat digunakan *user* untuk berinteraksi dengan perangkat IoT. Dalam UI tersebut, *user* dapat melakukan penjadwalan kapan akan dilakukan pemberian ikan, dan berapa putaran untuk mengeluarkan pakan ikan tersebut. *User* juga dapat membuat beberapa jadwal sesuai kebutuhan *user*. Selain itu informasi jumlah pakan ikan yang tersedia dalam tabung pakan juga akan ditampilkan secara *real-time* kepada *user*. Adapun perhitungan persentase sisa pakan ikan dilakukan berdasarkan durasi pantulan suara yang diterima oleh sensor ultrasonik. Durasi tersebut kemudian dikonversi menjadi satuan jarak dalam *centimeter* (cm) yang selanjutnya dibagi dengan panjang tabung dan dikali 100 untuk mendapatkan nilai persentase seperti yang ditunjukkan pada Persamaan 1.

$$Persentase\ Pakan\ Ikan = \left( \frac{Jarak\ (cm)}{Panjang\ Tabung\ (cm)} \right) \times 100 \quad (1)$$

*User* dapat melihat informasi terkait jumlah pakan ikan yang diberikan pada rentang waktu tertentu melalui grafik seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6 (a). Hal ini membantu *user* untuk menganalisa seberapa banyak pakan ikan yang dibutuhkan untuk dijadikan sebagai persediaan selama berpergian. *User* juga dapat membuat jadwal pemberian pakan seperti tampak pada Gambar 6 (b). Jika dalam kondisi tertentu, seperti pakan ikan yang tersedia telah habis atau dalam batas habis tertentu makan *user* akan dikirimkan notifikasi ke *email* atas kondisi pakan ikan yang telah habis seperti yang ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 6. Tampilan *User Interface*, (a) Halaman utama, (b) Tampilan Pengaturan Jadwal

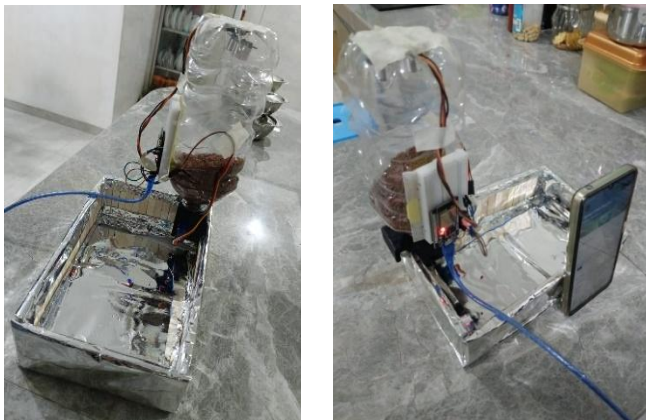


Gambar 7. Notifikasi Sisa Pakan Ikan

Adapun hasil integrasi dengan perangkat IoT ditunjukkan pada Gambar 8, dan perangkat *fish feeder* tampak samping dan atas dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 8. Tampilan depan perangkat automatic fish feeder



Gambar 9. Tampilan samping dan atas perangkat automatic fish feeder

Perangkat dipasang tepi sisi aquarium atau kolam ikan yang masih terjangkau sinyal WiFi. Adapun pengujian sistem yang dilakukan dengan perangkat IoT dengan tujuan mengevaluasi kinerja sistem pemberian pakan ikan otomatis berdasarkan parameter waktu pemberian pakan, jumlah putaran motor servo, dan kesesuaian sistem dengan jadwal yang telah ditentukan. Hasil pengujian tersebut dirangkum dalam Tabel 2.

Tabel hasil pengujian menunjukkan data terkait waktu jadwal pemberian pakan, jumlah putaran motor servo, waktu putaran, toleransi waktu, dan catatan terkait pengujian. Secara keseluruhan, sistem menunjukkan hasil yang baik dengan toleransi waktu yang berkisar antara 2 hingga 5 detik, yang dianggap memadai untuk sistem berbasis servo.

Dalam analisis hasil, akurasi waktu pemberian pakan terbilang sangat baik, dengan toleransi waktu yang kecil. Motor servo juga berputar sesuai dengan pengaturan jumlah yang ditentukan, tanpa adanya kesalahan. Efektivitas sistem terbukti dengan kemampuan untuk menjalankan tugas secara otomatis dengan akurasi tinggi dan kinerja mekanisme yang stabil.

V. KESIMPULAN

Sistem Automatic Fish Feeder berbasis IoT yang telah dikembangkan mampu memberikan solusi praktis untuk tantangan dalam pemberian pakan ikan secara manual. Sistem

ini memastikan pemberian pakan yang konsisten dan tepat waktu, bahkan ketika pemilik tidak berada di lokasi. Dengan memanfaatkan teknologi IoT, pengguna dapat mengontrol sistem secara jarak jauh melalui aplikasi, memantau stok pakan, dan menerima notifikasi jika stok hampir habis. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem ini tidak hanya mengurangi pekerjaan manual, tetapi juga meminimalkan risiko *overfeeding*, dan meningkatkan efisiensi penggunaan pakan. Selain itu, fitur laporan konsumsi pakan memberikan informasi yang berguna bagi pengguna dalam mengelola biaya operasional secara lebih efektif.

Tabel 2. Pengujian Jadwal Sistem Fish Feeder

Waktu (Jadwal)	Jumlah Putar	Waktu Putar	Toleransi Waktu	Catatan
10:00	5	10:00:05	5 Detik	Jadwal pemberian pakan ikan tepat. Motor servo berputar sesuai jumlah yang diatur pengguna.
12:00	5	12:00:02	2 Detik	Jadwal pemberian pakan ikan tepat. Motor servo berputar sesuai jumlah yang diatur pengguna.
14:00	4	14:00:02	2 Detik	Jadwal pemberian pakan ikan tepat. Motor servo berputar sesuai jumlah yang diatur pengguna.
16:00	4	16:00:02	2 Detik	Jadwal pemberian pakan ikan tepat. Motor servo berputar sesuai jumlah yang diatur pengguna.
18:00	2	18:00:04	4 Detik	Jadwal pemberian pakan ikan tepat. Motor servo berputar sesuai jumlah yang diatur pengguna.
20:00	1	20:00:02	2 Detik	Jadwal pemberian pakan ikan tepat. Motor servo berputar sesuai jumlah yang diatur pengguna.
22:00	2	22:00:02	2 Detik	Jadwal pemberian pakan ikan tepat. Motor servo berputar sesuai jumlah yang diatur pengguna.

VI. DAFTAR PUSTAKA

[1] W. F. W. Tarmizi, "IoT Based Approach On Aquarium Monitoring System With Fish Feeder Automation," *Journal of Engineering and Technology*, Dec. 2020, Accessed: Mar. 09, 2025. [Online]. Available: [https://www.academia.edu/105409941/IOT\\_Based\\_Approach\\_On\\_Aquarium\\_Monitoring\\_System\\_With\\_Fish\\_Feeder\\_Automation](https://www.academia.edu/105409941/IOT_Based_Approach_On_Aquarium_Monitoring_System_With_Fish_Feeder_Automation)

[2] Mr. P. Gade, "Design of Automated Fish Feeder Using IoT," *Int J Res Appl Sci Eng Technol*, vol. 11, no. 11, pp. 715–718, Nov. 2023, doi: 10.22214/IJRASET.2023.56604.

[3] H. Khairul, R. Buatun, and S. Syahputra, "Use of internet of things (IOT) on fish feeding tools with nodemcu," *International Journal of*

- Informatics, Economics, Management and Science*, vol. 3, no. 1, p. 10, Jan. 2024, doi: 10.52362/ijiem.v3i1.1216.
- [4] C. E. C. M, S. V, S. J. L. R, and S. S. G, "IoT Based Automation of Aquatic Species Forage," *Int J Comput Appl*, vol. 162, no. 8, pp. 1–5, Jul. 2019, doi: 10.5120/IJCA2017913380.
- [5] S. Meshram *et al.*, "Fish Feeder using Internet of Things," *International Research Journal of Engineering and Technology*, vol. 9001, 2008, [Online]. Available: [www.irjet.net](http://www.irjet.net)
- [6] D. Ratnasari, Rodhiyah, and A. Pramudwiatmoko, "IoT Prototype Development of Automatic Fish Feeder and Water Replacement," *International Journal of Engineering Technology and Natural Sciences*, vol. 2, no. 2, pp. 51–55, Dec. 2020, doi: 10.46923/IJETS.V2I2.71.
- [7] A. Setiawan *et al.*, "Alat Pemberian Pakan Ikan Otomatis Dan Monitoring Kualitas Air Berbasis Iot," *JIKO (Jurnal Informatika dan Komputer)*, vol. 8, no. 1, pp. 215–221, 2024, doi: 10.26798/jiko.v8i1.1261.
- [8] M. Refiansyah Nur *et al.*, "Sistem Pakan Tertakar Otomatis untuk Budidaya Ikan Nila Merah Berbasis IoT," *Journal of Internet and Software Engineering*, vol. 1, no. 4, pp. 9–9, Jun. 2024, doi: 10.47134/PJISE.V1I4.2779.
- [9] S. Supriadi and S. A. Putra, "Perancangan Sistem Penjadwalan Dan Monitoring Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis Internet of Thing," *JURNAL APLIKASI DAN INOVASI IPTEKS "SOLIDITAS" (J-SOLID)*, vol. 2, no. 1, pp. 35–41, Apr. 2019, doi: 10.31328/JS.V2I1.1286.
- [10] E. Nurhadi, V. Arinal, A. Patricia, S. Shila Wati, S. Bila, and S. Tinggi Ilmu Komputer Cipta Karya Informatika, "Implementasi Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatisasi Menggunakan IoT," *INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science*, vol. 6, no. 1, pp. 171–176, Mar. 2023, doi: 10.31539/INTECOMS.V6I1.5521.
- [11] T. C. Mahendra and S. Sunardi, "Automatic Feeding System in Pond Fish Farming Based on the Internet of Things," *Buletin Ilmiah Sarjana Teknik Elektro*, vol. 5, no. 2, pp. 190–200, May 2023, doi: 10.12928/BISTE.V5I2.5784.
- [12] Blynk Technologies Inc., "Control Devices (GPIOs and beyond) | Blynk Documentation." Accessed: Mar. 09, 2025. [Online]. Available: <https://docs.blynk.io/en/getting-started/using-virtual-pins-to-control-physical-devices>