

Rancang Bangun Sistem Penebar Pakan Ikan berbasis *Internet of Things (IoT)*

Ridwan Bagus Andreyanto, Gusnul Mahesa, Muhammad Rizal, Lutfi Triyuli Evana Rizki, & Firman Noor Hasan

Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka,

Jalan Tanah Merdeka No.6 Kota Jakarta Timur 13830, (021) 87782739, Fax. (021)7261226

Website:www.ft.uhamka.ac.id, E-mail: firman.noorhasan@uhamka.ac.id

Abstrak

Dalam kehidupan sehari-hari, baik di kota maupun di pedesaan, banyak masyarakat yang hobi dalam memelihara ikan dari dulu hingga sekarang karena mudah dalam pemeliharaan dan perawatannya, serta membuat sebagian besar masyarakat ingin memelihara ikan. Ikan yang dipelihara di aquarium harus mengetahui jadwal pemberian pakan sehingga ikan ini membutuhkan jadwal pemberian pakan yang teratur dan berkesinambungan. ESP32 adalah komponen chip terintegrasi yang dikembangkan untuk dunia jaringan saat ini. Chip ini memberikan solusi jaringan Wi-Fi yang lengkap dan terpadu yang dapat digunakan sebagai penyedia aplikasi atau untuk memisahkan semua fungsi jaringan Wi-Fi dari prosesor aplikasi lain. Salah satu kegunaannya adalah sebagai tempat pakan ikan otomatis dengan ESP32 berbasis Internet of Things (IoT). Dengan menggunakan komponen alat di atas, serta beberapa software yang mendukung pengoperasian alat tersebut seperti Arduino IDE, Google Firebase, MIT App Inventor. Maka automatic fish feeder dapat bekerja secara otomatis sesuai dengan pilihan penjadwalan yang telah disepakati sebelumnya dan data pada website berupa notifikasi saat makanan telah diberikan dan ketika wadah kosong atau habis.

Keyword: Pemberian pakan, ESP32, Arduino IDE, Google Firebase, MIT App Inventor.

Abstract

In everyday life, both in urban and rural areas, many people enjoy keeping fish as pets because they are easy to care for and maintain. This has led to a growing interest in fishkeeping among the general public. Fish kept in aquariums require regular feeding schedules to maintain their health, making an organized and consistent feeding system essential. The ESP32 is an integrated chip developed for modern networking applications. It provides a complete and integrated Wi-Fi networking solution that can function as an application processor or serve as a Wi-Fi network controller for other processors. One of its practical applications is in the development of an automatic fish feeder based on the Internet of Things (IoT). By utilizing the ESP32 along with supporting software such as Arduino IDE, Google Firebase, and MIT App Inventor, the automatic fish feeder can operate automatically according to predefined feeding schedules. Furthermore, the system can send notifications through a website when the fish have been fed or when the feed container is empty.

Kata kunci: Feeding, ESP32, Arduino IDE, Google Firebase, MIT App Inventor

1. PENDAHULUAN

Memelihara ikan di dalam aquarium saat ini adalah hobi yang paling banyak digemari oleh sebagian masyarakat, hal ini disebabkan karena mudah dalam merawatnya, serta dalam pemberian pakan dan lain sebagainya. Namun, tidak mudah bagi orang yang memiliki tingkat pekerjaan yang sangat padat, mereka pasti akan memiliki sedikit kesulitan ketika akan meninggalkan rumah, dalam waktu yang cukup lama. Pemenuhan kebutuhan ikan terutama pada pakan ikan, akan sedikit terganggu jika

mempunyai sedikitnya *intensitas* waktu di rumah yang dimiliki.

Kurang efisien jika ikan diberi pakan secara manual karena mengandalkan sumber daya manusia. Oleh karena itu, sering terjadi kesalahan saat merencanakan dan mengontrol dosis pakan ikan, namun saat kita tidak berada di rumah maka akan sulit bagi kita untuk memberi makan ikan yang ada rumah. Meminta bantuan orang lain, seperti anggota keluarga atau tetangga terdekat, merupakan alternatif

yang sering dilakukan saat kita sedang tidak ada di rumah. Namun, hal ini dapat menimbulkan masalah baru seperti Tidak ada yang bisa diminta untuk membantu merawat ikan kesayangan kita yang ada di akuarium[1].

Pengontrolan takaran pakan ikan juga banyak yang salah, contohnya jika pemberian pakan pada ikan terlalu banyak akan menyebabkan aquarium menjadi kotor dan menimbulkan bakteri yang buruk pada ikan sehingga bisa menyebabkan ikan mati[2]. Dengan cara tersebut peneliti merancang sebuah alat dengan teknologi yang sedang berkembang yaitu metode Internet of Things (IoT).

Internet of Things (IoT), Sebuah fasilitas dimana objek memiliki identitas unik dan kemampuan untuk memindahkan data melintasi jaringan tanpa membutuhkan manusia[3]. Memelihara ikan sangat mudah, namun kendalanya saat memberi makan terkadang peneliti sering lupa memberi makan dan dalam takaran pemberian pakan sering kekurangan atau berlebihan sehingga bisa menyebabkan ikan tidak bisa bertahan hidup lama (mati) dan juga bisa mengalami stres[4]. Untuk itulah sistem ini dirancang agar dapat memudahkan peneliti memelihara ikan tanpa takut memberi makan ikan peliharaan di rumah, karena alat tersebut dapat memberi makan ikan secara otomatis sesuai dengan lamanya waktu yang dimiliki, sehingga peneliti dapat menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari, dengan cara yang sederhana namun sangat efektif dan tanpa menghabiskan banyak biaya dan waktu. Dengan adanya alat ini diharapkan dapat menjadi solusi alternatif bagi masyarakat yang hobi memelihara ikan di dalam aquarium tanpa perlu khawatir keluar rumah dalam waktu yang lama.

Alat pemberi pakan ikan otomatis sebenarnya sudah banyak dijual di pasaran. Fungsinya hampir sama dengan alat yang akan peneliti kembangkan, yaitu menjatuhkan pakan ikan secara otomatis sesuai waktu yang ditentukan. Namun, alat yang beredar umumnya masih bekerja secara sederhana dan hanya mengandalkan pengaturan waktu berbasis baterai tanpa dapat dipantau dari jarak jauh.

Berbeda dengan alat yang akan peneliti buat, perangkat ini dirancang agar mampu memberikan pakan ikan secara otomatis sekaligus dapat dimonitor melalui aplikasi berbasis Internet of Things (IoT). Melalui aplikasi tersebut, pengguna dapat mengontrol alat dari jarak jauh, termasuk ketika sedang berada di luar rumah. Selain itu, peneliti juga menambahkan fitur pemantauan jumlah pakan yang tersimpan di dalam tangki agar pengguna

mengetahui ketersediaan pakan setiap saat.

Tidak hanya itu, alat ini juga dilengkapi tombol khusus untuk pemberian pakan secara manual melalui aplikasi. Fitur ini berfungsi sebagai cadangan apabila sistem otomatis mengalami gangguan, sehingga proses pemberian pakan tetap dapat dilakukan tanpa hambatan. Dengan adanya sistem berbasis IoT ini, peneliti berharap alat yang dikembangkan dapat mempermudah proses pemberian pakan ikan secara efisien dan fleksibel, kapan pun dan di mana pun.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) merupakan suatu sistem tertanam yang dirancang untuk mengoptimalkan pemanfaatan konektivitas internet secara berkelanjutan. Melalui teknologi ini, berbagai perangkat dapat saling berinteraksi, bertukar data, serta dikendalikan dari jarak jauh dengan tingkat efisiensi yang lebih tinggi[5].

2.2 ESP32 Wi-Fi Bluetooth IoT



Gambar 1 ESP32 Wi-Fi Bluetooth Iot

ESP32 merupakan mikrokontroler multifungsi yang dirancang dengan konsumsi daya rendah. Perangkat ini telah dilengkapi dengan modul Wi-Fi serta Bluetooth Low Energy (BLE) secara bawaan. Dukungan terhadap konektivitas Wi-Fi dan BLE menjadikan ESP32 memiliki fleksibilitas yang lebih tinggi dibandingkan pendahulunya. Unit pemroses pusat (CPU) yang digunakan memiliki arsitektur 32-bit Xtensa LX6, serupa dengan yang digunakan pada ESP8266, namun pada ESP32 telah diterapkan sistem prosesor ganda (dual-core) yang meningkatkan kemampuan pemrosesannya[6].

2.3 HC-SR04 Sensor Ultrasonik



Gambar 2 HC-SR04 Sensor Ultrasonik

Konsep operasional sensor ini didasarkan pada pemanfaatan pantulan gelombang ultrasonik gelombang akustik berfrekuensi tinggi sekitar 40 kHz sebagai mekanisme pengukuran jarak. Modul mengirimkan pulsa ultrasonik ke arah objek target; ketika pulsa mengenai permukaan objek, sebagian energi gelombang dipantulkan kembali ke arah sensor. Gelombang pantul tersebut ditangkap oleh elemen piezoelektrik yang terdapat pada modul, kemudian sistem mengukur selisih waktu antara momen pemancaran dan penerimaan pulsa. Dengan menggunakan selisih waktu ini bersama nilai kecepatan suara di udara, alat selanjutnya menghitung jarak objek secara kuantitatif[7].

2.4 DS3231 I²C RTC



Gambar 3 DS3231 I²C RTC

Modul RTC beroperasi melalui protokol komunikasi serial I²C (Inter-Integrated Circuit), sehingga pertukaran data antara modul dan mikrokontroler berlangsung hanya melalui dua jalur utama SDA (Serial Data) dan SCL (Serial Clock). Keunggulan modul RTC seperti DS3231 mencakup desain yang ringkas, konsumsi daya yang sangat rendah, serta daya tahan terhadap gangguan elektromagnetik.

Selain fungsi pencatatan waktu, modul ini juga menyertakan mekanisme kalender yang menangani aturan penanggalan termasuk tahun kabisat, sehingga mampu mempertahankan akurasi waktu dan kalender dalam jangka panjang tanpa memerlukan koreksi manual yang sering[8].

2.5 Auto fish feeder



Gambar 4 Auto fish feeder

Perangkat pemberi pakan ikan otomatis yang memanfaatkan motor servo berfungsi untuk menyalurkan pakan secara teratur ke dalam akuarium. Mekanisme kerjanya didasarkan pada pergerakan servo yang berputar untuk membuka saluran pakan sehingga makanan dapat jatuh ke dalam wadah air. Sistem semacam ini telah dikembangkan dalam berbagai penelitian sebelumnya. Salah satu di antaranya adalah penelitian berjudul “Automatic Fish Feeder Device Based on Internet of Things”, yang mengimplementasikan mikrokontroler ESP32 bersama motor servo untuk mengotomatisasi proses pemberian pakan, dengan tingkat keberhasilan mencapai 95% [9].

2.6 Breadboard SYB-170



Gambar 5 Breadboard SYB-170

Breadboard merupakan sebuah platform yang digunakan untuk mendukung proses konstruksi prototipe elektronik tanpa perlu yang menyolder komponen-komponen tersebut. Dengan menggunakan breadboard, komponen-komponen elektronik yang dimanfaatkan bisa dipasang dan dilepas kembali agar dapat Digunakan untuk tujuan lain[10]. Breadboard digunakan untuk prototyping alat, dengan Breadboard peneliti dapat menyambungkan komponen tanpa perlu solder terlebih dahulu. Breadboard ini merupakan Breadboard dengan 170 lubang.

2.7 Kabel jumper

Kabel jumper ialah istilah sederhana untuk kabel pengukur tunggal yang dimanfaatkan dalam dunia elektronik guna menghubungkan dua titik atau lebih, serta dapat juga digunakan untuk menyambungkan dua komponen elektronik. Kabel ini berfungsi sebagai jembatan antar komponen dalam perangkat prototipe[11]. Perangkat yang memungkinkan kita untuk menghubungkan elemen-elemen pada breadboard atau modul tanpa harus melakukan penyolderan. Kabel jumper tersedia dalam berbagai variasi, seperti male-to-male, male-to-female, dan female-to-female, sehingga kita dapat menghubungkan berbagai pin atau terminal dengan mudah[12]. Pada penelitian ini menggunakan dua tipe kabel jumper yang berbeda, yakni kabel jumper tipe female to female dan kabel jumper male to female. Perbedaan dari kedua kabel ini berada di ujung kabel, jika male to female memiliki konektor disalah satu ujung kabel sedangkan kabel jumper female to female tidak memiliki konektor di kedua ujung kabel.

Kabel jumper female to female ini digunakan untuk menghubungkan antara komponen yang memiliki header male. Seperti Hc-SR04 Sensor Ultrasonik, DS3231 I'C RTC, dan lain sebagainya. Kabel jumper male to female kabel ini digunakan untuk menghubungkan komponen elektronika selain Arduino ke breadboard.



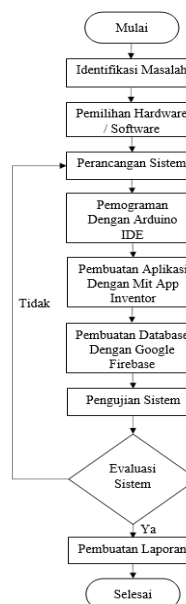
Gambar 6 Kabel jumper female-to-female



Gambar 7 Kabel jumper male-to-female

3. METODOLOGI

Di bawah ini merupakan metode dari pelaksanaan dari penelitian yang akan dilaksanakan oleh peneliti, dijelaskan oleh diagram alur pada gambar berikut.



Gambar 8 Flowchart Alur Perancangan

Tahap awal perancangan dilakukan identifikasi masalah, masalah yang terjadi pada para pecinta ikan memiliki beberapa masalah yang terjadi, berdasarkan masalah-masalah untuk memenuhi kebutuhan penyandang tunanetra pemilihan *Hardware* dan *Software* harus dilakukan dengan berdasarkan identifikasi masalah yang didapat, serta penelitian sebelumnya yang sudah ada menjadi referensi untuk pemilihan komponen yang sesuai.

Setelah komponen-komponen yang diperlukan didapat, perancangan sistem dilakukan agar komponen yang dirangkai dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan, mulai dari perancangan *Hardware* ESP32, Sensor Ultrasonik, Auto Fish Feeder dengan Servo, dan komponen-komponen lainnya. Kemudian dilakukan pemrograman menggunakan Arduino IDE untuk membuat perintah ke *hardware*, setelah itu dilakukan pembuatan

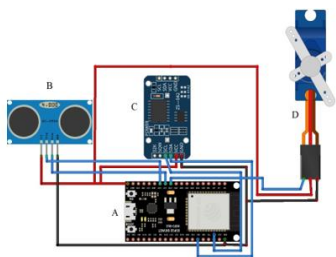
Database menggunakan Google Firebase dan Pembuatan aplikasi menggunakan Mit App Inventor, aplikasi tersebut bertujuan untuk memantau dan mengoperasikan alat tersebut. Pada tahap ini semua komponen diintegrasikan agar menjadi sebuah *prototype* sebelum masuk pada tahap pengujian sistem.

Pengujian sistem ialah langkah lanjut dari *Prototype* yang dibuat serta diaplikasikan langsung untuk menjadi sebuah produk. Semua komponen dipasang dan dilakukan uji coba sistem. Uji coba sistem memiliki tiga kali pengujian, pertama adalah pengujian terhadap Sensor Ultrasonik, dimana sistem diuji untuk mendeteksi seberapa banyak pakan yang ada di dalam tangki pakan ikan apakah sudah berjalan dengan baik atau belum. Pengujian yang kedua adalah pengujian pada pemberian pakan secara otomatis menggunakan RTC untuk menjadwalkan kapan sistem ini menjatuhkan makanan pada ikan. Dan pengujian yang ketiga adalah pengujian pada tombol Klik manual yang ada pada fitur aplikasi yang sudah dibuat menggunakan aplikasi Mit App Inventor apakah pengujian dilakukan untuk memastikan apakah fitur tersebut jika di klik dapat menjatuhkan pakan ikan atau tidak.

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perancangan Perangkat Keras

Rancangan *hardware* dibuat dengan mendesain kerangka *ESP32 Wi-Fi Bluetooth IoT* sebagai pusat control proses yang mengatur secara langsung perangkat sensor ultrasonic, RTC, dan servo yang mengatur pemberian pakan ikan.



Gambar 9 Perancangan Hardware

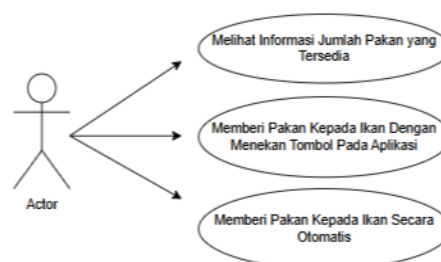
1. Gambar A adalah: *ESP32 Wi-Fi Bluetooth IoT*. *ESP32 Wi-Fi Bluetooth IoT* adalah pusat control pada pembuatan alat yang sedang peneliti buat
2. Gambar B adalah: *HC-SR04 Sensor Ultrasonik*. *HC-SR04 Sensor Ultrasonik* digunakan untuk mengukur takaran

makanan pada tangki yang ada di alat penyebar pakan ikan secara otomatis, sehingga peneliti dapat melihat seberapa banyak makanan ikan yang berada di tangki alat penyebar pakan ikan.

3. Gambar C adalah: *DS3231 I2C RTC*. *DS3231 I2C RTC* digunakan untuk menentukan waktu dan tanggal yang menggunakan baterai sebagai pemasok power agar modul ini tetap berjalan.
4. Gambar D adalah: *auto fish feeder dengan servo*. *Auto Fish Feeder Dengan Servo* berfungsi untuk menjatuhkan pakan ikan, servo berputar dan menjatuhkan makanan ikan kedalam aquarium.

4.2 Perancangan Use Case Diagram

Unified Modelling Language (UML) adalah bahasa pemodelan untuk sistem atau perangkat lunak yang berstruktur orientasi objek. *UML* digunakan untuk mendokumentasikan, menspesifikasikan dan membangun perangkat lunak. Dalam perancangan *UML* ini penulis merancang *Use Case Diagram*. Perancangan *UML* ini didapat dari hasil perumusan masalah yang sudah penulis dapat. *Use Case Diagram* adalah sebuah diagram yang menunjukkan hubungan antara actors dan *use case*.



Gambar 10 Perancangan Use Case Diagram

4.3 Implementasi Tampilan Antarmuka Aplikasi

Bertempat di bawah ini, merupakan tampilan dari aplikasi alat penyebar pakan ikan secara otomatis berbasis *Internet of Things (IoT)* terdapat informasi prediksi takaran pakan ikan yang tersedia pada tempat pakan ikan. Jika tempat pakan ikan belum terisi, maka akan menampilkan 0% pada aplikasi penyebar pakan ikan secara otomatis ini dan ada juga terdapat informasi tambahan seperti menampilkan tulisan *empty* dengan maksud bahwa tempat makan tersebut kosong tidak berisikan pakan ikan, dan jika tempat pakan ikan tersebut terisi maka persentase

takaran pada tempat pakan ikan tersebut akan bertambah sesuai seberapa banyak alat tersebut terisi. Tempat pakan ikan tersebut juga akan menampilkan tulisan *full* jika tempat pakan terisi penuh jika tempat pakan ikan tersebut penuh dan indikator akan berubah menjadi 100%.



Gambar 11 Tampilan aplikasi saat tempat pakan kosong dan tampilan saat tempat pakan penuh

Terdapat tombol klik pada aplikasi guna pemberian pakan secara manual di luar waktu mesin otomatis. Fitur ini digunakan untuk secara manual jikalau ingin memberikan makan diluar jam yang telah ditentukan secara otomatis. Berikut contoh aplikasi jika tempat pakan tidak terisi dan jika tempat pakan terisi penuh. Pada tahap ini dilakukan pemasangan alat agar dapat mewujudkan sistem yang telah dirancang.

4.4. Implementasi Alat



Gambar 12 Hasil Dari Alat Yang Telah Di Rancang

Pada gambar diatas adalah sebuah hasil dari alat yang telah dirancang, gambar tersebut adalah bagian depan dari alat penebar pakan ikan secara otomatis berbasis *Internet of Things (IoT)*. Dapat dilihat dari gambar diatas alat penebar pakan ikan secara otomatis tersebut sudah terpasang atau sudah saling terhubung dari berbagai rangkaian atau alat. Perangkat keras disusun berdasarkan skema yang sudah dibuat di atas. Pin-pin yang digunakan harus sesuai dengan skema rangkaian.



Gambar 13 Tangki pada alat sudah terisi penuh pakan ikan

Rangkaian terhubung Langkah selanjutnya adalah mengisi tangki dengan pakan ikan. Pada gambar diatas adalah contoh dimana tangki pada alat ini sudah terisi pakan ikan.



Gambar 14 Pemberian Pakan Ikan Yang Dihasilkan Dari Alat

Gambar diatas adalah penampakan dari pemberian pakan ikan yang dihasilkan dari alat tersebut. Dari hasil waktu yang telah ditentukan pada pemutaran *servo* dapat dilihat seberapa banyak takaran pakan ikan yang dihasilkan dari waktu pemutaran *servo* selama 5,4 detik.

Jika waktu pemutaran *servo* dibuat lebih cepat percepat maka keluaran pakan ikan menjadi sedikit sehingga dikhawatirkan jika banyak ikan di dalam aquarium maka ada ikan yang tidak mendapatkan makanan, dan sebaliknya jika waktu pemutaran *servo* diperlambat maka keluaran pakan ikan akan lebih banyak sehingga akan mengakibatkan aquarium menjadi kotor akibat pakan ikan yang tidak dimakan oleh ikan ini dapat menimbulkan bakteri yang buruk pada ikan dan dapat mengakibatkan ikan mati.



Gambar 15 Banyaknya Pakan Yang Dikeluarkan Dari Alat

Gambar diatas adalah menunjukkan seberapa banyak pakan yang dikeluarkan dari alat yang peneliti buat, dari waktu 5,4 detik dapat menjatuhkan pakan ikan seberat 0,5 gram jika dihitung per butir kurang lebih sebanyak 130 butir. Dari takaran tersebut sudah sangat cocok untuk memberi pakan ikan yang ada di aquarium kurang lebih sebanyak 5-10 ekor ikan yang ukurannya kurang lebih 2-5 jari orang dewasa, takaran tersebut tidaklah sedikit dan tidak juga terlalu banyak.

4.5. Hasil Pengujian

Dalam proses pengujian alat, dilakukan selama tujuh hari untuk dilakukan pengujian pada alat yang sudah dibuat. Tabel di bawah ini merupakan hasil dari pengujian alat selama tujuh hari.

Tabel 1 Tabel pengujian selama tujuh hari

No	Kegiatan	Otomatis Pukul 7:49	Otomatis Pukul 17:54	Manual Dengan Mengklik Tombol	Informasi tangki Makanan Ikan
1	Hari ke 1	✓	✓	✓	100%
2	Hari ke 2	✓	✓	✓	100%
3	Hari ke 3	✓	✓	✓	100%
4	Hari ke 4	✓	✓	✓	100%
5	Hari ke 5	✓	✓	✓	98%
6	Hari ke 6	✓	✓	✓	97%
7	Hari ke 7	✓	✓	✓	95%

Item Uji (Use Case)	Skenario Uji	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian
Melihat status pakan: empty	Tangki pakan dikosongkan, aplikasi dibuka dan halaman utama ditampilkan.	Aplikasi menampilkan persentase pakan 0 dan teks status "empty".	Aplikasi menampilkan 0% dan status "empty" sesuai kondisi tangki kosong, fungsi berjalan dengan baik.
Melihat status pakan: full	Tangki pakan diisi penuh, sensor ultrasonik membaca ketinggian pakan, aplikasi dibuka.	Aplikasi menampilkan persentase pakan 100 dan teks status "full".	Aplikasi menampilkan 100% dan status "full" saat tangki terisi penuh, pembacaan sensor sesuai kondisi nyata.
Pembaruan persentase pakan (0–100%)	Tangki diisi sebagian, kemudian pakan dikeluarkan beberapa kali, sensor membaca perubahan jarak, aplikasi dipantau.	Persentase pakan pada aplikasi berubah naik/turun secara proporsional dengan isi tangki (antara 0–100%).	Persentase pada aplikasi berubah mengikuti perubahan isi tangki, nilai yang tampil sesuai kondisi fisik (berbeda tiap pengisian).
Pemberian pakan otomatis sesuai jadwal	Jadwal pemberian pakan diatur melalui RTC, sistem	Pada waktu yang dijadwalkan, servo berputar selama 5,4	Pada jam yang telah diset, servo aktif otomatis dan mengeluarkan

Item Uji (Use Case)	Skenario Uji	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian
	dibiarkan bekerja sampai waktu yang diset, lalu keluaran pakan diamati.	detik dan mengeluarkan pakan sekitar 0,5 gram tanpa perlu interaksi manual.	pakan $\pm 0,5$ gram per siklus, sesuai pengamatan selama beberapa hari.
Pemberian pakan manual melalui tombol aplikasi	Tombol “klik” atau “Feed Now” pada aplikasi ditekan di luar jam penjadwalan otomatis, lalu keluaran pakan diamati.	Saat tombol ditekan, servo segera berputar dan menjatuhkan pakan ikan satu kali siklus kerja, tanpa mengubah jadwal otomatis yang sudah tersimpan.	Setiap tombol ditekan, servo langsung aktif dan mengeluarkan pakan, jadwal otomatis tetap berjalan normal pada waktu yang telah diatur.
Konsistensi takaran pakan per siklus	Tombol manual ditekan atau jadwal otomatis dipicu berulang (misal 7 hari), massa pakan per siklus ditimbang.	Setiap siklus pemberian pakan menghasilkan massa pakan mendekati 0,5 gram, cukup untuk 5–10 ekor ikan ukuran 2–5 jari orang dewasa.	Rata-rata massa pakan per siklus sekitar 0,5 gram, perbedaan antar siklus masih dalam batas wajar dan tidak mengganggu kebutuhan ikan.
Monitoring jarak jauh (IoT berfungsi)	ESP32 dan aplikasi dihubungkan ke internet, pengguna mengakses aplikasi dari lokasi berbeda, status pakan diamati.	Pengguna dapat melihat status persentase pakan dan melakukan pemberian pakan manual dari jarak jauh melalui aplikasi berbasis IoT.	Status pakan dapat dipantau dan perintah pemberian pakan manual dapat dijalankan dari jarak jauh, koneksi IoT berjalan baik.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan penyelidikan dan penilaian yang telah dilakukan, sistem pakan otomatis untuk ikan yang berbasis IoT telah berhasil mengatasi masalah pengelolaan pakan secara manual bagi pemilik ikan yang memiliki waktu yang terbatas. Dengan memanfaatkan ESP32 sebagai pusat kendali sistem,

sensor ultrasonik HC-SR04 untuk memantau level pakan, modul RTC DS3231 untuk penjadwalan otomatis, serta servo pada alat pemberi pakan otomatis, sistem ini mampu menyediakan pakan pada waktu yang tepat dengan jumlah yang pas, sehingga dapat menghindari pemberian pakan yang berlebihan yang dapat membuat akuarium menjadi kotor dan mengancam keselamatan ikan, serta pemberian pakan yang minim yang dapat menyebabkan ikan mengalami stres.

Uji coba yang berlangsung selama tujuh hari menunjukkan bahwa sistem ini mampu mencapai tingkat akurasi yang tinggi, dengan adanya fitur pemantauan secara *real-time* melalui aplikasi yang menampilkan persentase serta status dari wadah pakan. Fitur tombol manual sebagai pilihan cadangan memastikan adanya fleksibilitas, memungkinkan kontrol dari jarak jauh bahkan saat pengguna tidak berada di rumah. Sistem ini memberikan solusi yang cerdas, biaya efektif, dan mudah diterapkan bagi para penggemar ikan, tanpa memerlukan bantuan dari orang lain.

KEPUSTAKAAN

- [1] J. Penerapan, T. Informasi, D. Komunikasi, B. I. Koromari, and F. David, “Perancangan dan Implementasi Sistem Pakan Otomatis dan Monitoring TDS Pada Akuarium Ikan Hias Berbasis IOT,” *Jurnal Penerapan Teknologi Informasi dan Komunikasi*, vol. 02, no. 02, pp. 154–169, 2023.
- [2] M. Anwar Djaelani *et al.*, “Buletin Anatomi dan Fisiologi Histomorfometri Hepatopankreas Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*) yang Dipelihara Pada Berbagai Tingkat Aerasi dan Filtrasi Histomorphometry of the Hepatopancreas of Red Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Reared at Various,” Aug. 2024.
- [3] A. Hildayanti and M. S. Machrizzandi, “The Application of IOT (Internet Of Things) For Smart Housing Environments and Integrated Ecosystems,” *Nature: National Academic Journal of Architecture*, vol. 7, no. 1, pp. 80–88, Jun. 2020, doi: 10.24252/nature.v7i1a6.
- [4] E. M. Indrawati, B. Suprianto, and U. T. Kartika, “Pemberi Pakan Ikan Otomatis berbasis IoT

- dengan FLC Berdasarkan Kualitas Air (Suhu, PH, Kekeruhan),” *JST (Jurnal Sains dan Teknologi)*, vol. 13, no. 3, pp. 383–394, Oct. 2024, doi: 10.23887/jstundiksha.v13i3.85982.
- [5] F. Ahmad Nasution, S. Asria Nanda, and T. Muhammad Ridwan, “Peran Internet Of Thing (Iot) Dalam Perkembangan Teknologi Untuk Petani Garam Tambak Ujung Pusong Jaya,” *Jurnal Malikussaleh Mengabdi*, vol. 3, no. 2, pp. 410–420, Oct. 2024, doi: 10.29103/jmm.
- [6] A. Prafanto, E. Budiman, P. P. Widagdo, G. Mahendra Putra, R. Wardhana, and U. Mulawarman, “Pendeteksi Kehadiran Menggunakan ESP32 Untuk Sistem Pengunci Pintu Otomatis,” *Jurnal Teknologi Terapan* /, vol. 7, no. 1, pp. 37–43, Apr. 2021.
- [7] R. Muttaqin¹ and D. B. Santoso², “Prototype Pagar Otomatis Berbasis Arduino Uno Dengan Sensor Ultrasonic Hc-SR04,” Sep. 2021. [Online]. Available: www.jurnalteknik.unisla.ac.id/index.php/
- [8] M. Misbakhur Surur, M. Safri Fahrizal, D. Andhika Putra Pradana, C. Rohmad, and A. Shidiq, “Sistem Otomatisasi Pompa Air Berbasis Arduino Uno Dengan Kontrol Waktu Menggunakan Sensor RTC DS3231,” Jul. 2025.
- [9] M. H. Wiwi and D. Prasetyo Isnandar, “Prototipe Alat Pemberi Pakan Ikan Berbasis Internet Of Things,” Dec. 2024.
- [10] D. Tantowi and K. Yusuf, “Simulasi Sistem Keamanan Kendaraan Roda Dua Dengan Smartphone dan GPS Menggunakan Arduino,” *Jurnal ALGOR*, vol. 1, no. 2, pp. 9–15, 2020, [Online]. Available: <https://jurnal.buddhidharma.ac.id/index.php/algor/article/view/302/209>
- [11] A. Hardiwiguna and A. R. Nugraha, “Penentuan Kelembapan Tanah Menggunakan Metode Fuzzy Logic Dengan Capacitive Soil Moisture Sensor dan Arduino Uno R3,” *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 12, no. 3, pp. 4607–4615, Oct. 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i3S1.4280.
- [12] N. Alerafi and R. Sriyanti, “Prototype Smart Gor Menggunakan NodeMCU ESP8266 Untuk Kontrol Lampu Otomatis,” *Jurnal BATIRSI*, vol. 8, no. 1, pp. 34–39, Jul. 2024.