

Penerapan Teknologi Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis Internet of Things (IoT) pada Toko Aquarium Wida Yogyakarta

1) Ahmad Taufik, 2) Dwi Setyowati, 3) Harmastuti, 4) Joko Triyono

^{1,2,3,4} Program Studi Rekayasa Sistem Komputer, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta
E-Mail: ahmadtaufik0607@gmail.com, dwisetyowati@akprind.ac.id, harmastuti@akprind.ac.id,
jack@akprind.ac.id

Abstrak

Ikan hias memiliki daya tarik tersendiri bagi kalangan pecinta ikan dan permintaan di pasaran semakin tinggi. Dalam pemeliharaan salah satu hal yang harus diperhatikan adalah pemberian pakan. Pemberian pakan secara manual dinilai kurang efektif karena ketika pemilik aquarium sedang bepergian maka pemberian pakan ikan akan terlambat oleh karena itu dikembangkan alat dengan menerapkan teknologi Internet of Things (IoT). Alat ini dirancang menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP-32 sebagai komponen utama. Pengontrolan pakan dapat dilakukan dengan mudah karena dapat dioperasikan melalui aplikasi Telegram Messenger. Pengujian dilakukan pada komponen servo dengan hasil alat mampu menuangkan pakan secara otomatis dengan rata-rata delay waktu respon 1.74 detik dan rata-rata jumlah pakan yang dikeluarkan 22.4 gram untuk pakan 1 mm. Lalu untuk pakan 2 mm rata-rata delay waktu respon yang dibutuhkan 1.72 detik dan rata-rata jumlah pakan yang dikeluarkan 18.6 gram. Hasil pengujian keseluruhan sistem diketahui bahwa alat bekerja sesuai dengan jadwal.

Kata Kunci: Aquarium, Internet of Things, NodeMCU ESP-32, Pemberian Pakan Ikan, Telegram Messenger

Abstract

Ornamental fish have a special attraction for fish lovers and demand on the market is increasing. In maintenance, one of the things that must be considered is feeding. Manual feeding is considered less effective because when the aquarium owner is traveling, feeding the fish will be late, therefore a tool has been developed that applies Internet of Things (IoT) technology. This tool is designed using the NodeMCU ESP-32 microcontroller as the main component. Feed control can be done easily because it can be operated via the Telegram Messenger application. Tests were carried out on the servo component with the results that the tool was able to pour feed automatically with an average response time delay of 1.74 seconds and an average amount of feed released of 22.4 grams for 1 mm feed. Then for 2 mm feed the average delay response time required is 1.72 seconds and the average amount of feed released is 18.6 grams. The results of testing the entire system show that the tool works according to schedule.

Keywords: Aquarium, Internet of Things, NodeMCU ESP-32, Fish Feeding, Telegram Messenger.

PENDAHULUAN

Ikan hias memiliki daya tarik tersendiri bagi kalangan pecinta ikan, hal ini dikarenakan ikan hias memiliki keunikan pada corak, warna, dan bentuk yang

dimilikinya. Peminat ikan hias tak hanya berasal dari kalangan lokal namun juga internasional, hal ini ditunjukkan dengan semakin meningkatnya nilai ekspor ikan hias setiap tahunnya. Indonesia Eximbank Institute (IEB Institute) Lembaga Pembiayaan Ekspor Indonesia (LPEI) mencatat nilai ekspor ikan hias Indonesia di tahun 2022 hingga periode September mencapai sebesar US\$ 20,37 juta naik 3,38% dibandingkan periode yang sama di tahun 2021 yaitu US\$ 19,71 juta. Tingginya permintaan menjadikan bisnis ikan hias sangat potensial dan prospektif.

Salah satu toko ikan hias di Yogyakarta yang memanfaatkan peluang bisnis ini adalah Toko Aquarium Wida. Toko ini terletak di Jalan Kabupaten, Kwarasan, Gamping, Sleman, Yogyakarta. Toko Aquarium Wida menjual ikan hias, aksesoris, filter aquarium, pakan ikan, dan perlengkapan ikan hias lainnya. Jenis ikan hias yang dijual di toko ini cukup beragam diantaranya ikan ikan alligator, lemon, kafiati dan red nose.

Hal yang harus diperhatikan dalam pemeliharaan ikan hias salah satunya adalah pemberian pakan. Pemberian pakan yang cukup dan teratur perlu dilakukan agar nutrisi yang didapatkan ikan tercukupi sehingga meminimalisir kematian ikan. Saat ini pemberian pakan pada Toko Aquarium Wida masih dilakukan secara manual. Cara ini dinilai kurang efektif karena ketika pemilik toko sedang bepergian maka pemberian pakan ikan akan terlambat. Sedangkan untuk mendapatkan ikan yang tumbuh secara optimal dan meningkatkan produksi pada budidaya ikan, harus dilakukan pemberian pakan secara intensif dan tepat waktu. Kelalaian dalam penjadwalan yang tidak tepat waktu dan pemberian pakan yang tidak sesuai dapat berdampak pada kondisi ikan.

Beberapa pustaka yang mendukung penelitian ini antara lain Waluyo menggunakan ESP-8266 berbasis IOT, Fonna dkk tentang IOT untuk pakan ikan, Herliabriyani dkk dengan sistem kontrol pakan ikan lele jarak jauh, Samsugi dkk Penerapan pakan kucing dengan interface android. Beberapa teori pendukung penelitian meliputi Kevin Aston, Fazqi Behmann Gustomo, Wirdasari.

Perkembangan teknologi yang pesat mampu membantu pekerjaan manusia menjadi lebih ringan, salah satunya menggunakan teknologi Internet of Things atau biasa disebut dengan IoT. IoT merupakan sebuah konsep komputasi yang ada pada sebuah benda yang dapat terhubung dengan internet. Menerapkan IoT dalam pembuatan alat pemberi pakan ikan akan mempermudah pekerjaan pemilik aquarium karena pemberian pakan tidak perlu dilakukan secara manual. Alat yang dirancang diprogram menggunakan aplikasi Arduino IDE dan bahasa pemrograman C. Komponen utama yang digunakan pada perancangan alat ini adalah Node MCU ESP-32. Komponen lain yang digunakan adalah sensor ultrasonik SRF05 yang digunakan untuk mendeteksi jarak air dari alat pemberi pakan dan RTC DS3231 yang digunakan untuk mengirim data waktu untuk membantu penjadwalan. Kombinasi komponen tersebut membuat alat ini dapat bekerja sesuai dengan jadwal yang telah diatur sebelumnya oleh pemilik.

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, penulis mengambil judul "Penerapan Teknologi Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis Internet Of Things (IoT) Pada Toko Aquarium Wida Yogyakarta". Alat ini dirancang untuk menjadwalkan pemberian pakan ikan sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan sebelumnya serta pemberian pakan yang dilakukan secara real time dan dapat dikontrol melalui aplikasi telegram.

METODE

Langkah-langkah dalam penelitian ini terbagi dalam beberapa tahapan yang dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah

Tahap ini dilakukan untuk mengidentifikasi data dan komponen yang dibutuhkan dalam perancangan alat yang akan dibuat. Hal tersebut bertujuan untuk kelancaran proses pembuatan sistem secara keseluruhan dan fitur-fitur sistem yang dihasilkan, serta menentukan bentuk dan alur sistem pemberi pakan ikan otomatis yang akan dibangun.

2. Perancangan Alat

Tahap ini meliputi penentuan unsur-unsur yang perlu dimasukkan ke dalam sistem. Penentuan ini berdasarkan hasil identifikasi yang telah dilakukan sebelumnya. Langkah pada tahap perancangan dimulai dari desain rangkaian alat dan alur sistem yang akan diterapkan.

3. Pemrograman Sistem

Tahap pemrograman sistem dilakukan dengan mengimplimentasikan rancangan yang telah dibuat ke dalam Program Arduino yang ditulis dengan menggunakan bahasa pemrograman yakni bahasa C.

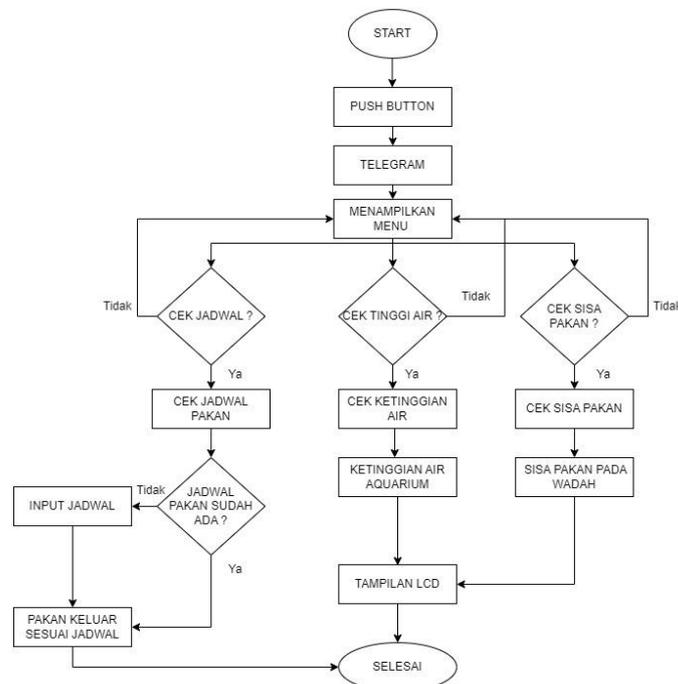
4. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dimulai dari pengujian bernagai komponen yang digunakan, kemudian selanjutnya pengujian aplikasi telegram. Hal ini untuk mengurangi resiko kesalahan dan menyempurnakan sistem sebelum diterapkan.

5. Implementasi Sistem

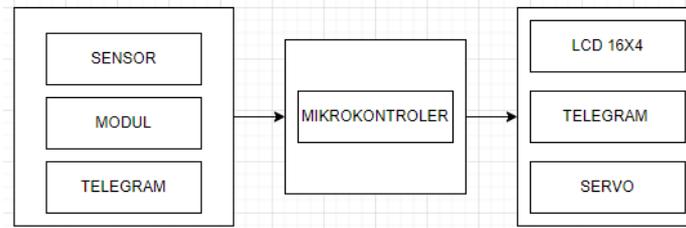
Tahap ini merupakan tahap untuk menggunakan sistem yang telah selesai. Langkah pada tahap implementasi yaitu memastikan data dan alat dapat digunakan sesuai dengan rancangan yang dibuat. Implentasi dilakukan dengan memasang alat pemberi pakan ikan otomatis yang telah selesai dibuat pada Toko Aquarium Wida.

Perancangan sistem menggambarkan keseluruhan proses alat yang akan di bangun. Alur sistem dibuat sesuai dengan komponen perangkat keras yang digunakan dalam pembuatan alat pemberian pakan ikan otomatis. Berikut adalah gambar alur sistem pemberian pakan ikan secara otomatis yang ditunjukkan pada gambar 1



Gambar 1 Alur Sistem Pemberian Pakan Ikan Otomatis

Perancangan alat dibuat untuk mengetahui fungsi dan alur dari setiap komponen yang digunakan. Rangkaian alat digambarkan dengan diagram blok untuk memudahkan dalam memahami konsep dari alat yang dibuat. Berikut blok diagram yang dibuat untuk alat pemberian pakan ikan otomatis yang ditunjukkan pada Gambar 2



Gambar 2 Blok Diagram Perancangan Alat

Rencana pengujian. pengujian dilakukan untuk mengurangi resiko kesalahan dan menyempurnakan alat sebelum digunakan. Selain itu, pengujian juga bertujuan untuk mengetahui kesesuaian alat dengan tujuan yang diharapkan. Adapun rencana pengujian yang dilakukan pada penelitian ini meliputi pengujian komponen dan pengujian aplikasi.

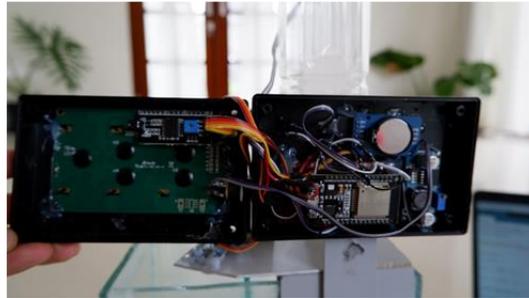
Pengujian komponen terdiri dari pengujian motor servo, pengujian sensor ultrasonik, dan pengujian RTC (Real Time Clock), sedangkan pengujian aplikasi dilakukan pada aplikasi Telegram. Rencana pengujian dilakukan dengan skema pengujian seperti yang ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Rancangan Pengujian

Komponen Pengujian	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan
Motor servo	Memberikan perintah untuk memberikan pakan melalui aplikasi Telegram.	Motor servo dapat membuka penutup pada wadah pakan sesuai dengan jadwal yang sudah di tetapkan.
Sensor Ultrasonik	Membandingkan ketinggian air dan ketinggian pakan dari sensor ultrasonik dan tinggi asli yang diukur menggunakan penggaris.	Sensor ultrasonik dapat mendeteksi ketinggian air dan ketinggian pakan sesuai dengan tinggi sesungguhnya.
RTC	Melakukan <i>setting</i> waktu penjadwalan pemberian pakan melalui aplikasi Telegram.	RTC dapat menyimpan waktu pemberian pakan dan pemberian pakan dapat dilakukan sesuai dengan waktu yang sudah dijadwalkan.
Telegram	Memberikan perintah untuk melakukan penjadwalan, memberi pakan diluar penjadwalan, cek tinggi air dan tinggi pakan pada aplikasi Telegram.	Telegram dapat digunakan untuk melakukan penjadwalan, memberi pakan diluar penjadwalan, cek tinggi air dan tinggi pakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan perancangan yang telah dilakukan sebelumnya, penelitian ini menghasilkan alat pemberi pakan ikan otomatis yang dirangkai dari beberapa komponen sehingga menjadi satu kesatuan alat yang ditunjukkan pada gambar 2



Gambar 2. Gambar Rangkaian

Rangkaian komponen ini terbentuk menjadi alat pemberi pakan ikan otomatis dengan menggunakan NodeMCU ESP-32 yang memiliki modul wifi yang tertanam sehingga tidak perlu menambahkan alat untuk membaca dan menerima koneksi wifi. Alat yang dibuat juga dapat diatur langsung menggunakan menggunakan aplikasi Telegram Messenger. Alat yang dibuat memiliki fitur seperti membuat jadwal pemberian pakan, pemberian pakan langsung, melihat tinggi air, dan tinggi pakan. Rangkaian ini kemudian dipasang pada pada sisi atas aquarium agar pengguna dapat dengan mudah mengontrol pemberian pakan ikan pada aquarium.



Gambar 3 Tampilan Alat Pemberi Pakan Otomatis

Cara kerja dari rangkaian alat ini adalah memberikan pakan ikan otomatis berdasarkan penjadwalan atau perintah dari bot yang dikendalikan melalui aplikasi Telegram. Ketika bot melakukan perintah untuk memberi pakan, modul RTC akan membaca waktu untuk jadwal pemberian pakan. Jika waktu yang dibaca modul RTC sesuai dengan waktu yang diatur untuk pemberian pakan, maka NodeMCU ESP-32 akan memproses perintah tersebut dan sensor ultrasonik akan mendeteksi air pada aquarium, jika air terdeteksi maka motor servo akan membuka wadah yang berisi

pakan untuk memberi pakan. Selanjutnya informasi terkait waktu, akan ditampilkan melalui LCD berdasarkan data waktu yang tersimpan pada RTC (Real Time Clock). Perangkat lunak yang digunakan pada penelitian ini adalah aplikasi Telegram Messenger. Agar alat pemberi pakan ikan otomatis dapat dikendalikan melalui aplikasi Telegram, perlu dilakukan pemrograman sistem menggunakan Arduino IDE. Tahap yang perlu dilakukan diantaranya adalah:

1. Membuat Bot Token
2. Membuat ID Telegram

Setelah mendapatkan kode ID Telegram, langkah yang dilakukan selanjutnya adalah memasukkan bot token dan ID Telegram ke dalam script program ESP-32 pada Arduino Genuino agar bot dapat digunakan untuk mengendalikan alat pemberi pakan ikan otomatis.

Pengujian

1. Pengujian Motor Servo

Pengujian Motor Servo dilakukan untuk mengetahui apakah servo berkerja dengan baik membuka katup penutup pakan sehingga dapat membuat pakan keluar. Servo berputar dengan cara bergerak sesuai jadwal yang sudah ditentukan oleh pengguna di Telegram. Pada penelitian ini penjadwalan dilakukan pada pukul 09.00 dan 18.00. Sehingga pada waktu tersebut servo akan otomatis terbuka. Namun selain melalui penjadwalan, servo juga dapat dikendalikan langsung melalui Telegram dengan memberikan perintah untuk membuka penutup pakan. Sehingga jika diluar waktu penjadwalan tersebut pemilik aquarium memberikan perintah untuk membuka penutup pakan, maka motor servo akan otomatis bergerak untuk membuka penutup pakan ikan. Pada pengujian motor servo dilakukan pengujian sebanyak 5 kali percobaan untuk pemberian pakan secara otomatis dan manual. Hasil percobaan pemberian pakan ikan secara otomatis ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Pengujian Motor Servo Otomatis

No	Servo	Waktu Lama Servo Membuka (detik)		Berat Pakan yang Dikeluarkan (gram)	
		Pakan 1 mm	Pakan 2 mm	Pakan 1 mm	Pakan 2 mm
1	Bergerak	1.28	2.15	20	24
2	Bergerak	1.25	1.37	20	16
3	Bergerak	1.40	1.40	19	18
4	Bergerak	1.52	1.80	19	18
5	Bergerak	1.77	1.87	21	16

Pengujian otomatis dilakukan berdasarkan penjadwalan yang telah dilakukan sebelumnya. Tabel 2 menunjukkan bahwa dari 5 kali percobaan yang dilakukan servo mampu bergerak dengan rata-rata waktu lama buka servo 1.74 detik dan rata-rata jumlah pakan yang dikeluarkan 22.4gram untuk pakan 1 mm. Lalu untuk pakan 2 mm rata-rata waktu lama buka servo yang dibutuhkan untuk membuka servo adalah 1.72 detik dan rata-rata jumlah pakan yang dikeluarkan 18.6 gram. Selain percobaan secara otomatis, dilakukan juga pengujian secara manual yang dilakukan dengan memberikan perintah langsung pada aplikasi Telegram melalui bot Telegram yang telah dibuat sebelumnya. Hasil percobaan secara manual ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3. Pengujian Motor Servo Manual

No	Servo	Waktu Lama Servo Membuka		Berat Pakan yang Dikeluarkan	
		Pakan 1 mm	Pakan 2 mm	Pakan 1 mm	Pakan 2 mm
1	Bergerak	1.28	2.15	20	24
2	Bergerak	1.25	1.37	20	16
3	Bergerak	1.40	1.40	19	18
4	Bergerak	1.52	1.80	19	18
5	Bergerak	1.77	1.87	21	16

Hasil yang diperoleh pada pengujian ini, motor servo mampu bergerak membuka penutup pakan melalui perintah Telegram tanpa menggunakan waktu dari jadwal yang ditentukan. Dari 5 kali percobaan rata-rata waktu lama buka servo yang dibutuhkan untuk membuka penutup pakan melalui motor servo yakni antara 1.44 detik, dengan jumlah pakan ikan yang mampu dikeluarkan adalah 19.8 gram untuk pakan ikan 1 mm. Sedangkan untuk pakan 2 mm rata-rata waktu lama buka servo yang dibutuhkan untuk membuka penutup pakan melalui motor servo yakni antara 1.71 detik, dengan jumlah pakan ikan yang mampu dikeluarkan adalah 18.4 gram.

2. Pengujian Sensor Ultrasonik

Pengujian sensor ultrasonik dilakukan untuk mendeteksi ketinggian pakan. Pengujian dilakukan pada wadah pakan dengan membandingkan tinggi pakan sensor ultrasonik yang tertera pada LCD dan tinggi wadah pakan sesungguhnya setelah motor servo mengeluarkan pakan. Hasil pengujian ditunjukkan pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian Ketinggian Pakan

No	Tinggi Awal Pakan (cm)	Dikeluarkan (cm)	Pada LCD (cm)	Sesungguhnya (cm)	Ket
1	7.5	1.5	6	6.0	Sesuai
2	6.0	1.2	4.8	4.8	Sesuai
3	4.8	1.5	3.3	3.3	Sesuai
4	3.3	1.6	1.7	1.7	Sesuai
5	1.7	1.5	0.2	0.2	Sesuai

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan diketahui bahwa hasil deteksi ketinggian pakan sensor ultrasonik yang ditampilkan pada LCD sesuai dengan ketinggian pakan sesungguhnya setelah motor servo mengeluarkan pakan.

3. Pengujian RTC

Pengujian RTC dilakukan untuk mengetahui waktu pada RTC (Real Time Clock) sudah sesuai dengan waktu sekarang. Informasi waktu dan tanggal digunakan sebagai acuan jadwal atau waktu pemberian pakan ikan. Hasil pengujian RTC ditunjukkan pada tabel 5.

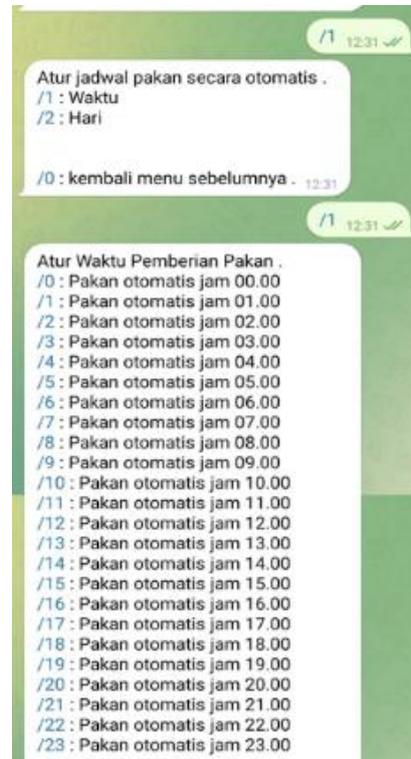
Tabel 4. Hasil Pengujian RTC

No	Waktu	Waktu Delay Respon (detik)	Motor Servo	Keterangan
1	16.00	2.45	Bergerak	Otomatis
2	17.00	2.33	Bergerak	Otomatis
3	18.00	1.92	Bergerak	Otomatis

Pada modul RTC ini dilakukan pengaturan waktu sebanyak 3 kali percobaan untuk pemberian pakan ikan secara otomatis yaitu pukul 16.00, pukul 17.00 dan pukul 18.00. Dari 3 kali percobaan yang dilakukan, rata-rata waktu delay respon yang dibutuhkan modul RTC adalah 2.23 detik. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pemberian pakan berhasil dilakukan sesuai dengan waktu yang dijadwalkan dan waktu pada RTC sesuai dengan waktu sesungguhnya pada saat dilakukan pemberian pakan ikan.

4. Pengujian Aplikasi Telegram

Pengujian aplikasi Telegram Messenger bertujuan untuk melihat tingkat keberhasilan akses kontrol untuk sistem monitoring. Pengguna dapat membuka aplikasi Telegram untuk mengakses informasi berupa notifikasi sehingga pengguna dapat memantau keadaan aquarium dari jarak jauh. Fitur pertama di menu Telegram adalah penjadwalan. Pengguna dapat mengatur waktu pemberian pakan pada ikan sesuai dengan keinginan dan kebutuhannya. Penjadwalan dilakukan dengan menuliskan perintah /set sesuai dengan waktu yang dikehendaki, kemudian Telegram akan mengirimkan pesan bahwa setting waktu penjadwalan berhasil dilakukan seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Panjadwalan Telegram

Selain fitur penjadwalan, melalui aplikasi Telegram ini pengguna juga dapat melakukan pemberian pakan diluar penjadwalan dengan memberikan perintah langsung pada Telegram. Pemberian pakan dilakukan dengan mengetikkan perintah /set kemudian /2 beri pakan secara manual telegram akan mengirimkan pesan bahwa ikan sudah diberi makan seperti yang ditunjukkan pada gambar 5.

Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, pengendalian alat pemberi pakan ikan otomatis melalui aplikasi Telegram dengan melakukan penjadwalan berhasil dilakukan. Selain itu, pemberian pakan diluar jadwal dengan memberikan perintah pada

Telegram juga berhasil dilakukan. Sehingga dari percobaan tersebut dapat diketahui jika bot yang dibuat pada aplikasi Telegram Messenger berhasil dan dapat digunakan untuk mengendalikan dan memonitoring alat pemberian pakan ikan otomatis dari jarak jauh dengan catatan smartphone harus terhubung dengan jaringan internet.



Gambar 5. Perintah Memberi Pakan pada Telegram

5. Pengujian Keseluruhan Sistem

Proses Pengujian Keseluruhan Sistem ini bertujuan untuk mengetahui apakah alat yang dirancang dan dibuat sudah sesuai dengan hasil yang diharapkan. Hasil pengujian keseluruhan sistem dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status
Motor servo	Motor servo dapat membuka penutup pada wadah pakan sesuai dengan jadwal maupun perintah.	Motor servo terbuka dan menumpahkan pakan sesuai dengan jadwal maupun perintah.	Berhasil
Sensor Ultrasonik	Sensor ultrasonik dapat mendeteksi ketinggian pakan sesuai dengan tinggi sesungguhnya.	Sensor Ultrasonik dapat mendeteksi ketinggian pakan.	Berhasil
RTC	RTC dapat menyimpan waktu pemberian pakan dan pemberian pakan dapat dilakukan sesuai dengan waktu yang sudah dijadwalkan.	RTC menyimpan waktu penjadwalan dan alat dapat memberikan pakan sesuai jadwal. Waktu pada RTC sesuai dengan waktu sesungguhnya.	Berhasil
Telegram	Telegram dapat digunakan untuk melakukan penjadwalan, memberi pakan diluar penjadwalan, cek tinggi air dan tinggi pakan.	Panjadwalan, pemberian pakan diluar jadwal, cek tinggi air dan tinggi pakan dapat dilakukan melalui aplikasi Telegram.	Berhasil

Hasil pengujian keseluruhan sistem dari alat ini menyatakan bahwa alat pemberian pakan ikan otomatis berhasil digunakan dan siap diimplementasikan pada Toko Aquarium Wida.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari pembuatan alat pemberian pakan ikan otomatis ini adalah sebagai berikut:

1. Alat pemberian pakan ikan otomatis berhasil dibuat dengan menerapkan teknologi Internet of Things menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP-32 sebagai komponen utama yang memiliki kelebihan modul wifi tertanam, sehingga tidak memerlukan modul wifi tambahan.
2. NodeMCU ESP-32 dirangkai dengan komponen lainnya seperti motor servo, Sensor Ultrasonik dan RTC sehingga alat berhasil membuka penutup pakan dan menuangkan pakan ke aquarium sesuai dengan waktu yang dijadwalkan pada aplikasi Telegram.
3. Alat pemberian pakan ikan otomatis dapat dikontrol melalui aplikasi Telegram Messenger dengan catatan alat harus terhubung dengan jaringan internet.
4. Pengendalian pada aplikasi Telegram meliputi pengaturan jadwal pemberian pakan, pemberian pakan diluar jadwal, cek tinggi air dan cek tinggi pakan.
5. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan pada masing-masing bagian, dapat diketahui bahwa keseluruhan alat dapat berfungsi sebagai alat pemberi pakan ikan otomatis sesuai dengan perintah yang diberikan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih kepada Toko Aquarium Wida yang telah menyediakan tempat dan perlengkapannya untuk digunakan sebagai alat ujicoba.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] "IEB Institute," 2022.
- [2] Wicaksono, I. B., Santi, I. H., & Febrinita, F., "Penerapan Algoritma Boyer-Moore Terhadap Aplikasi Kamus Terminologi Biomedis Berbasis ANDROID.," *Jurnal Mahasiswa teknik informatika*, pp. 488-495, 2022.
- [3] S. N. Agus Waluyo, "Pemberi Pakan Ikan Otomatis Menggunakan ESP-8266 Berbasis Internet of Things (IoT)," *TEKNOSAINS*, pp. 1-14, 2018.
- [4] B. I. S. E. Ahmad Subki, "Pengembangan Sistem Informasi Geografis Berbasis Android Pada Wisata Daerah Lombok, Nusa Tenggara Barat," *Jurnal Informatika dan Teknologi*, pp. 259-269, 2021.
- [5] Z. Alfiani, "Perancangan Sistem Informasi Kerja Praktik dan Tugas Akhir pada Program Studi Teknik Industri Universitas Bandung," in *Prosiding Teknik Industri*, Bandung, 2017.
- [6] K. Asthon, "That "Internet of Things" Thing: In the Real World Things Matter More than Ideas," *RFID Journal*, 2009.
- [7] G. B, *Pengenalan Arduino Dan Pemrogramannya*, Bandung, 2015.
- [8] F. & K. W. Behmann, *Collaborative Internet of Things (C-IoT) : for Future Smart Connected Life and Business*, 2015.

- [9] M. Z. Fonna, Husaini and Indrawati, "Penerapan Iot (Internet Of Things) Untuk Pemberian Pakan," *Jurnal Teknologi Rekayasa Informasi dan Komputer*, pp. 20-26, 2020.
- [10] K. W. Fazwi Behmann, Collaborative Internet Of Things (C-IOT) for future smart connected life and business, jhon wiley & sons Ltd, 2015.
- [11] F. B. G. E. S. P. Febriyani Nur Riyanti, "SISTEM INFORMASI KULINER HALAL BERBASIS WEBSITE DI KABUPATEN TORAJA UTARA MENGGUNAKAN METODE USER CENTERED DESIGN (UCD)," *INFINITY*, 2021.
- [12] D. Herliabriyana, S. Kirono and Handaru, "SISTEM KONTROL PAKAN IKAN LELE JARAK JAUH MENGGUNAKAN TEKNOLOGI INTERNET OF THINGS," *Jurnal Ilmiah Intech : Information Technology Journal of UMUS*, pp. 62-47, 2019.
- [13] M. S. G. R. D. Imron, "Implementasi Push Notification Pada Sistem Peminjaman Sarana dan Prasarana Berbasis Website.," *JURNAL INFORMATIKA, Amikom, U., Fakultas, P., Komputer,*, pp. 174-182, 2020.
- [14] R. & D. A. Khan, " Build Better Chatbots. In Build Better Chatbots," in *In Build Better Chatbots*, India, Springer, 2018, pp. 27-49.
- [15] H. Nugroho and Ferdiansyah, "PROTOTIPE PENERAPAN IOT PADA PEMBERIAN PAKAN IKAN OTOMATIS MENGGUNAKAN MEDIA ESP8266 BERBASIS ANDROID MOBILE," *SKANIKA*, pp. 21-28, 2020.
- [16] Y. Nurhayati, "Implementasi Algoritma Boyer-Moore Untuk Deteksi Kesamaan Abstrak Pada Tugas Akhir," *Teknologipintar.org*, pp. 1-21, 2023.
- [17] I. A. W. H. Y. B. W. & N. S. Prabowo, E-BOOK Ajar Pemrograman Mobile Berbasis Android, -: In *Angewandte Chemie International Edition.*, 2020.
- [18] F. Rohman, Y. Cahyana and T. A. Mudzakir, "PEMBERIAN PAKAN IKAN OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER," *Scientific Student Journal for Information, Technology and Science*, pp. 91-98, 2022.
- [19] W. D, "Membuat Program dengan Menggunakan Bahasa C," *SAINTIKOM*, pp. vol. 8, p. 394, 2010.