Jitu: Jurnal Informatika Utama
Vol. 3, No. 1 Mei 2025
e-ISSN 2988-7631
Hal: 127-137

MERANCANG BANGUN SISTEM PAKAN OTOMATIS BERBASIS INTENET OF THINGS (SMART FEEDER)

[1]*Ika Setiawan, [2]Risky Fauzi, [3]Subarkah Abdullah
Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pamulang, Tangerang Selatan, Banten, Indonesia
E-mail: dosen02888@unpam.ac.id

ABSTRAK

Pemberian pakan pada ikan, termasuk aspek seperti panjang, berat, dan pertumbuhan ukuran tubuh, masih banyak dilakukan secara manual oleh peternak ikan air tawar, seperti ikan mas, gurami, dan nila. Metode manual ini seringkali mengurangi efisiensi, terutama bagi peternak yang memiliki banyak kolam atau usaha sampingan seperti pertanian. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem pemberian pakan otomatis yang dapat beroperasi sesuai jadwal yang telah ditentukan dan dikendalikan melalui smartphone. Sistem ini dilengkapi dengan sensor inframerah untuk memantau ketersediaan pakan pada tabung penampungan secara real-time, yang dapat dilihat baik melalui aplikasi di smartphone maupun tampilan pada layar LCD 16x2. Selain berfungsi otomatis, sistem ini juga memungkinkan pengguna untuk memberikan perintah manual kapan saja. Mikrokontroler yang digunakan untuk menjalankan sistem ini adalah Arduino NodeMCU ESP8266 V3 yang terhubung ke jaringan Wi-Fi, sementara aplikasi di smartphone dibangun menggunakan App Inventor dari Google. Kedua perangkat, baik alat pemberi pakan otomatis maupun smartphone, harus terhubung ke internet agar sistem ini dapat dikendalikan dari jarak jauh kapan saja dan di mana saja selama pengguna memiliki koneksi internet. Berdasarkan hasil pengujian, sistem ini mampu mengeluarkan pakan dengan rata-rata 18,2 gram dan jarak lontar pakan mencapai 3 hingga 4 meter. Selain mode otomatis, sistem ini juga dapat dioperasikan secara manual melalui aplikasi smartphone yang dibuat dengan menggunakan App Inventor. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan efisiensi dalam budidaya ikan, dan hasilnya akan dipublikasikan dalam Jurnal Nasional.

Kata Kunci : NodeMCU ESP8266 V3, App Inventor, Smart Feeder

ABSTRACT

Feeding fish, including aspects such as length, weight, and body size growth, is still widely done manually by freshwater fish farmers, such as carp, gourami, and tilapia. This manual method often reduces efficiency, especially for farmers who have many ponds or side businesses such as agriculture. Therefore, this study aims to develop an automatic feeding system that can operate according to a predetermined schedule and be controlled via a smartphone. This system is equipped with an infrared sensor to monitor the availability of feed in the storage tube in real-time, which can be viewed either through an application on a smartphone or a display on a 16x2 LCD screen. In addition to functioning automatically, this system also allows users to give manual commands at any time. The microcontroller used to run this system is the Arduino NodeMCU ESP8266 V3 which is connected to a Wi-Fi network, while the application on the smartphone is built using App Inventor from Google.

Creative Commons Attribution 4.0 International License

Both devices, both the automatic feeder and the smartphone, must be connected to the internet so that this system can be controlled remotely anytime and anywhere as long as the user has an internet connection. Based on the test results, this system is able to dispense feed with an average of 18.2 grams and the feed ejection distance reaches 3 to 4 meters. In addition to automatic mode, this system can also be operated manually via a smartphone application created using App Inventor. This research is expected to provide a significant contribution in increasing efficiency in fish farming, and the results will be published in the National Journal.
Keywords: NodeMCU ESP8266 V3, App Inventor, Smart Feeder

PENDAHULUAN

Pemberian pakan di kolam budidaya ikan air tawar sering kali dilakukan dengan cara menabur secara manual menggunakan tangan. Biasanya, pelet diberikan dengan cara dilemparkan langsung pada waktu-waktu tertentu tanpa mempertimbangkan jumlah pakan yang tepat setiap harinya selama masa pertumbuhan ikan. Metode ini sering kali menguras waktu dan tenaga para pembudidaya. Selain itu, pemberian pakan dengan cara manual seperti ini jarang disertai dengan penimbangan terlebih dahulu, sehingga sulit untuk mengontrol jumlah pakan yang diberikan. Hal ini menyebabkan pemberian pakan tidak sesuai dengan kebutuhan ikan berdasarkan berat tubuh dan usia pemeliharaan.

Aktifitas memelihara ikan hias hingga sekarang tetap menjadi suatu trend dimasyarakat, mulai dari kalangan bawah sampai kalangan atas. Ada banyak media yang dimanfaatkan masyarakat sebagai tempat untuk pemeliharaan ikan, mulai dari akuarium, kolam dan lain-lain. Namun dengan seiring berkembangnya zaman manusia disibukkan dengan aktifitas sehingga perawatan ikan hias menjadi kurang maksimal,misalnya dalam pemberian pakan ikan yang masih dilakukan dengan cara menaburkan makanan ikan ke dalam akuarium membuat masyarakat kesulitan saat setiap ingin memberi makan pada ikan. Beberapa pemilik akuarium memiliki jadwal untuk pemberian makanan pada ikannya. Pemilik akuarium yang memelihara ikan.

Banyak orang merasa kesulitan saat bepergian atau disibukkan dengan aktivitas harian, terutama karena tidak dapat merawat ikan dengan baik. Salah satu faktor penting dalam pemeliharaan ikan di akuarium adalah ketepatan waktu pemberian pakan. Berdasarkan permasalahan ini, dibutuhkan sebuah alat yang dapat memberikan pakan ikan secara otomatis pada waktu yang telah ditentukan. Alat ini memungkinkan pengguna untuk mengatur waktu pemberian pakan sesuai dengan jadwal yang diinginkan, tanpa perlu khawatir atau berada di tempat saat pakan diberikan. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan takaran pakan yang sesuai dengan usia ikan dan memastikan pemberian pakan terjadwal, serta memantau ketersediaan sisa pakan di wadah menggunakan sensor ultrasonik. Dengan demikian, alat ini dirancang untuk mengontrol pemberian pakan ikan secara otomatis berbasis Internet of Things (IoT). Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini akan merancang dan membangun sistem pakan otomatis berbasis IoT (Smart Feeder).

METODE

Metode Penelitian Rekayasa atau Eksperimen

Creative Commons Attribution 4.0 International License

Untuk merancang bangun sistem pakan ikan otomatis menggunakan Arduino, peneliti menggunakan **metode penelitian rekayasa atau eksperimen**. Metode ini dianggap cocok karena peneliti akan merancang, mengembangkan, dan menguji prototipe sistem otomatis.

Berikut adalah penjelasan beberapa pendekatan yang relevan:

1. **Metode Rekayasa (Engineering Design)**

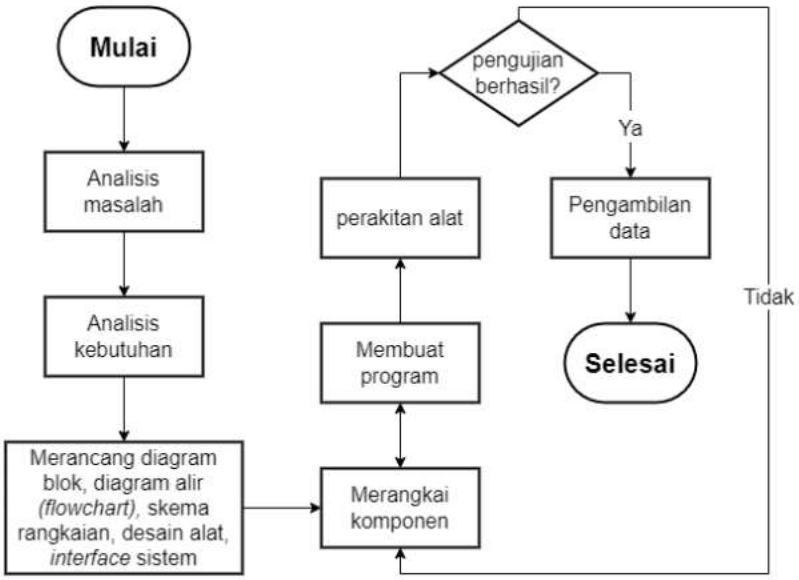
   Cocok untuk perancangan teknologi, Metode ini berfokus pada desain, pengembangan, dan pengujian sistem. Dalam konteks sistem pakan otomatis dengan Arduino, Anda akan melalui beberapa tahap pengembangan, mulai dari perancangan perangkat keras, pemrograman perangkat lunak, hingga uji coba dan evaluasi sistem. Tahapan metode rekayasa:
   - **Identifikasi masalah**: Menentukan kebutuhan untuk sistem pakan otomatis, seperti efisiensi waktu, ketepatan pakan, dan otomatisasi.
   - **Perancangan solusi**: Merancang sistem yang meliputi sensor, aktuator, dan pemrograman Arduino untuk mengatur waktu serta jumlah pakan yang diberikan.
   - **Pengembangan prototipe**: Membangun sistem fisik menggunakan komponen Arduino, motor servo, dispenser pakan, dan perangkat pendukung lainnya.
   - **Pengujian dan evaluasi**: Menguji prototipe di lingkungan nyata untuk melihat apakah sistem berfungsi sesuai dengan spesifikasi dan tujuan awal.
   - **Penyempurnaan**: Mengumpulkan data hasil uji coba dan memperbaiki kelemahan sistem.
2. **Metode Eksperimen**
   - **Pengujian sistem secara terukur**: Jika fokus utama adalah untuk menguji efektivitas dan efisiensi sistem pakan otomatis, metode eksperimen bisa diterapkan. Dalam metode ini, Anda akan merancang eksperimen untuk menguji beberapa variabel, seperti jumlah pakan, waktu pemberian, atau respons ikan terhadap sistem otomatis.
   - **Tahapan metode eksperimen**:
     - **Formulasi hipotesis**: Misalnya, apakah sistem pakan otomatis dengan Arduino lebih efisien dibandingkan dengan pemberian pakan manual?
     - **Pengumpulan data**: Menggunakan sistem pakan otomatis di beberapa kolam ikan dan mencatat variabel-variabel seperti pertumbuhan ikan, jumlah pakan yang digunakan, dan waktu yang dihemat.
     - **Analisis hasil**: Mengolah data dari eksperimen untuk melihat apakah sistem otomatis meningkatkan efisiensi pakan dan hasil budidaya ikan.
3. **Metode Prototyping**
   - **Pengembangan bertahap**: Metode ini menekankan pada pengembangan prototipe secara iteratif. Setiap kali sistem diuji, feedback digunakan untuk memperbaiki dan mengoptimalkan prototipe. Ini sangat cocok jika sistem yang dirancang memerlukan banyak penyesuaian teknis.

Perancangan Penelitian

Tahapan Penelitian

Creative Commons Attribution 4.0 International License

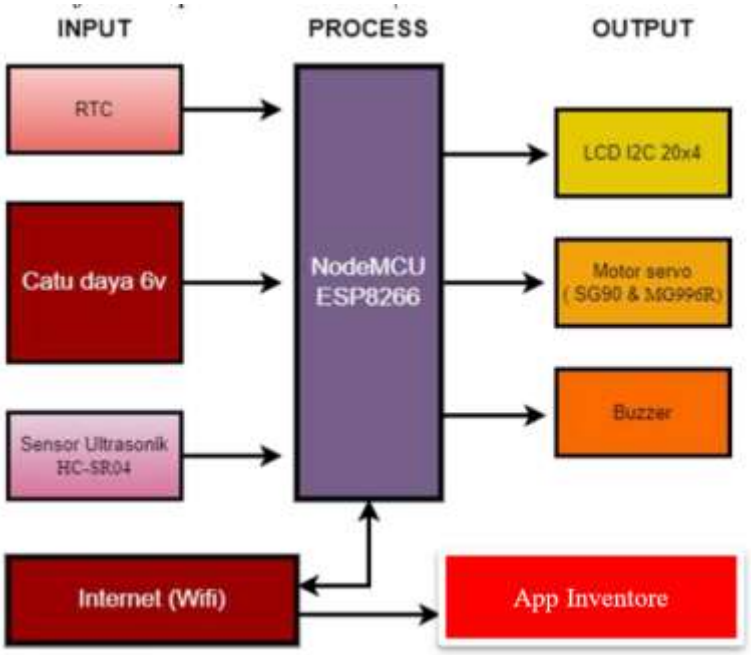
Tahapan penelitian mencangkup tahapan pelaksanaan penelitian dari awal sampai akhir. Tahapan tersebut diuraikan pada alur tahapanpenelitian pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Tahapan Penelitian

3.2.2 Perancangan Digram Blok

Diagram blok merupakan representasi grafis yang menggambarkan hubungan antara input dan output dari sistem yang akan dikembangkan. Diagram blok untuk sistem monitoring pemberian pakan ikan otomatis dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Digaram Blok

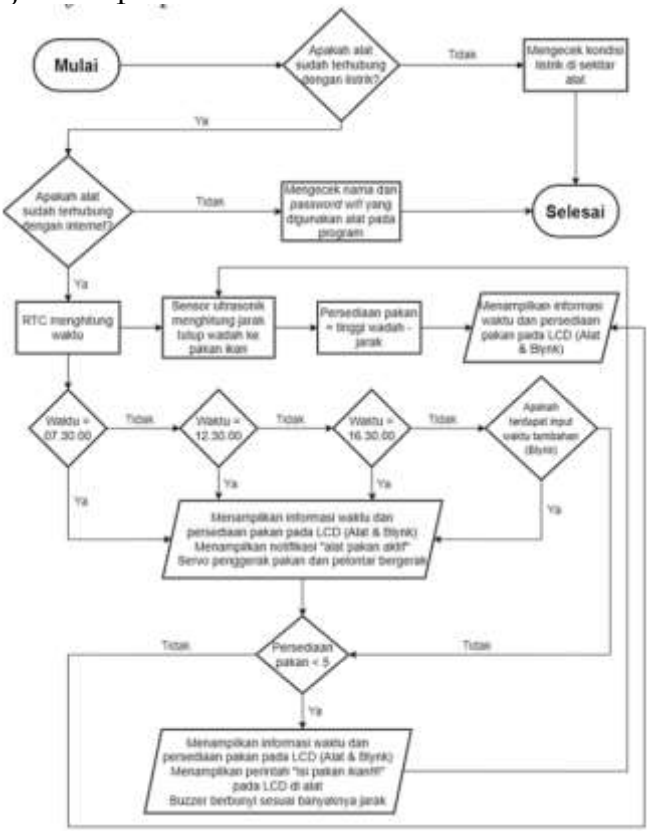
NodeMCU ESP8266 berfungsi sebagai mikrokontroler yang memproses program dan logika yang dijalankan dalam sistem. Catu daya dengan tegangan 6V dan koneksi internet (Wi-Fi) dihubungkan ke NodeMCU ESP8266 agar alat dapat beroperasi. Komponen input yang digunakan adalah RTC dan sensor ultrasonik HC-SR04. RTC berfungsi untuk menghitung waktu, sedangkan sensor ultrasonik HC-

Creative Commons Attribution 4.0 International License

SR04 berfungsi untuk mengukur jarak. Hasil output ditampilkan pada LCD I2C 20 × 4 yang menunjukkan informasi waktu, jumlah persediaan pakan, dan pemberitahuan apabila persediaan pakan kurang dari 5 cm. Pakan dan pelontar akan digerakkan oleh motor servo (SG90 dan MG996R) berdasarkan jadwal yang telah ditentukan. Jika persediaan pakan turun di bawah 5 cm, buzzer akan berbunyi sebagai peringatan. Proses pemberian pakan dan pemantauan persediaan pakan dapat dilakukan melalui aplikasi mobile yang dikembangkan menggunakan MIT App Inventor.

3.2.3 Perancangan Diagram Alur

Alur sistem monitoring pemberian pakan ikan otomatis dapat dilihat melalui flowchart yangditunjukkan pada Gambar 3.3



Gambar 3.3 Digram Alir

Sistem akan dimulai ketika alat terhubung dengan sumber daya listrik dan jaringan internet. Jika alat tidak terhubung dengan listrik (LCD pada alat tidak menyala), langkah yang perlu dilakukan adalah memeriksa kondisi listrik di sekitar alat. Namun, jika alat terhubung dengan listrik tetapi tidak dapat terhubung ke internet (LCD menyala namun tidak menampilkan informasi), langkah yang perlu diambil adalah memeriksa nama dan password Wi-Fi yang digunakan dalam program.

Waktu akan dihitung secara otomatis oleh RTC, sementara jarak diukur oleh sensor ultrasonik setelah sistem beroperasi. Informasi mengenai waktu, yang meliputi tanggal/bulan/tahun serta jam:menit:detik, serta persediaan pakan ikan, akan ditampilkan pada aplikasi MIT App Inventor dan LCD pada alat. Nilai persediaan pakan dihitung berdasarkan selisih antara tinggi wadah dan jarak antara tutup wadah dengan permukaan pakan.

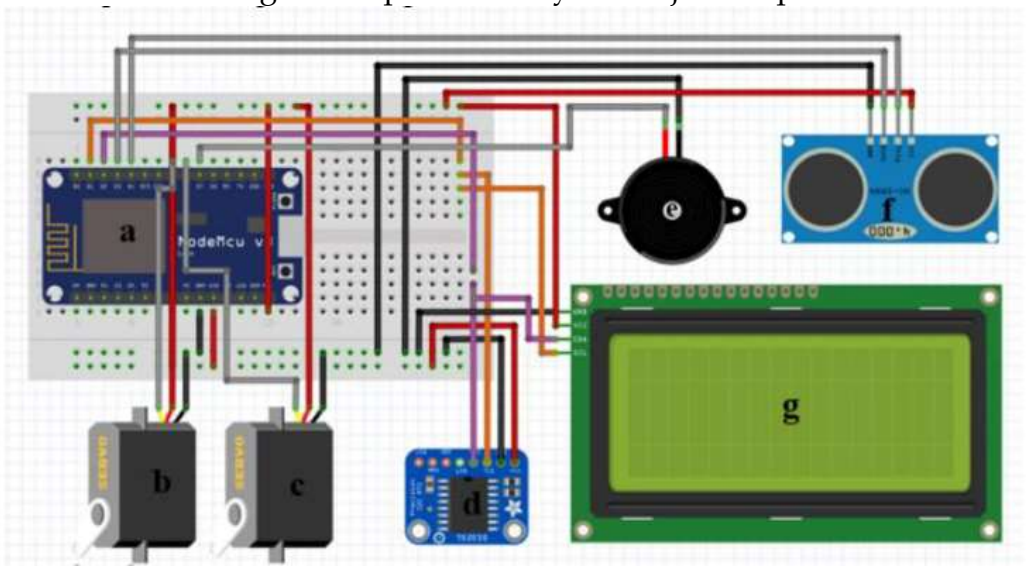
(cc) BY
Creative Commons Attribution 4.0 International License

Notifikasi bertuliskan "Pakan ikan aktif" akan muncul pada aplikasi MIT App Inventor jika waktu mencapai pukul 07:30:00, 12:30:00, 16:30:00, atau waktu yang telah diatur oleh pengguna melalui MIT App Inventor. Pakan dan pelontar akan digerakkan oleh motor servo sesuai dengan pengaturan waktu yang ditentukan melalui aplikasi MIT App Inventor setelah notifikasi tersebut muncul. Setelah pemberian pakan berhasil, notifikasi "BeriPakanSukses" akan ditampilkan di LCD dan aplikasi MIT App Inventor.

Jika persediaan pakan kurang dari 5 cm, sistem akan memberikan peringatan berupa notifikasi pada MIT App Inventor dan LCD, serta mengaktifkan alarm (buzzer). Buzzer akan terus berbunyi selama nilai persediaan pakan kurang dari 5 cm. Jika persediaan pakan kembali lebih besar dari atau sama dengan 5 cm, maka hanya informasi waktu dan persediaan pakan yang akan ditampilkan pada LCD.

3.2.Perancangan Skema Rangkaian Alat

Perancangan skema rangkaian alat monitoring pemberian pakan ikan otomatis ini dapat dibuat menggunakan *software Fritzing* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4. Skema rangkaian dibuat untuk menentukan hubungan pin kaki NodeMCU ESP8266 dengan komponen lainnya. Hubungan antar pin kaki NodeMCU ESP8266 dengan komponen lainnya ditunjukkan pada Tabel 1.



Gambar 3.4 Skema Rancangan Alat

Keterangan pada Gambar 3.4 diantaranya Komponen yang digunakan terdiri atas: NodeMCU ESP8266 (a), motor servo SG90 (b), motor servo MG996R (c), RTC DS3231 (d), buzzer (e), sensor ultrasonik HCSR04 (f), dan LCD I2C 20 × 4 (g)

Tabel 3.1. Hubungan antar pin

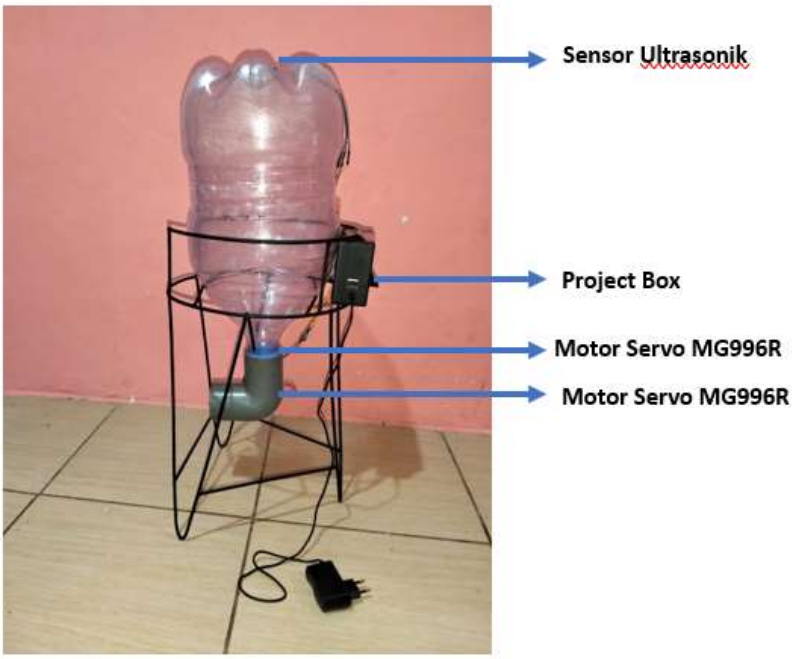
Pin Kaki NodeMCU ESP8266	Pin Kaki Komponen Lainnya
GPIO5	SCL RTC DS3231 dan SCL LCD I2C 20 × 4
SPIO4	SDA RTC DS3231 dan SDA LCD I2C 20 × 4
GPIO0	*Echo* sensor ultrasonic HCSR04
GPIO2	*Trigger* sensor ultrasonic

Creative Commons Attribution 4.0 International License

	HC-SR04
3V	VCC RTC DS3231
GND	GND RTC DS3231, GND LCD I2C 20 × 4, GND sensor ultrasonik HC-SR04, GND *buzzer*, GND motor servo (SG90 dan MG996R)
GPIO14	PWM motor servo SG90
GPIO12	PWM motor servo MG996R
GPIO13	*Output buzzer*
VIN	VCC LCD I2C 20 × 4, VCC sensor ultrasonik HC-SR04, VCC motor servo (SG90 dan MG996R)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kami telah mengimplementasikan rancangan perangkat lunak dan perangkat keras pada barang siap pakai. Perangkat keras tambahan untuk menunjang alat pakan ikan otomatis ini diperlukan sebagai pelengkap agar dapat diimplementasikan dilapangan. Berikut merupakan hasil jadi alat pakan ikan otomatis.



Gambar 4.1. Alat Pakan Ikan Otomatis

Gambar 4.1 merupakan hasil jadi alat pakan ikan otomatis yang sudah dibangun. Terlihat pada gambar ada 4 bagian perangkat keras yang saling terhubung. Pertama dibagian atas terdapat Sensor Ultrasonik HY-SRF05 yang berfungsi sebagai pembaca kondisi pakan ikan yang dapat dimonitoring melalui MIT App Inventor pada *smartphone*. *Project Box* merupakan kotak yang berisikan *Mikrokontroler NodeMCU ESP8266, LCD 16x2, Buzzer*. Bagian bawa terdapat 2 Motor Servo MG996R

Creative Commons Attribution 4.0 International License

***Testing* penjadwalan otomatis**

Setelah alat semua dipasang dan *WiFi* terkoneksi, maka selanjutnya melakukan *testing* pakan otomatis menggunakan MIT App Inventor. Pada Gambar 11 *testing* dalam penelitian ini dilakukan pada jam 08.51 PM dan didapatkan hasil pakan keluar secara otomatis sesuai jadwal yang sudah dibuat. Dalam membuat penjadwalan otomatis ini telah diset setiap hari bekerja untuk melakukan pemberian pakan otomatis ini. Blynk akan membaca StatusPakan yang telah diprogram sebelumnya, ketika jam 08.51 PM maka StatusPakan ==1 yaitu keran akan terbuka dan Blower akan aktif untuk menebar pakan ikan. Sedangkan ketika StatusPakan ==0 maka keran kembali tertutup dan Blower berhenti.

Gambar 4.3. Penjadwalan Otomatis Dengan MIT App Inventor

Pada Tabel 4.1 didapatkan hasil dalam eksperimen percobaan pada pukul 08.51 PM dihasilkan pakan yang keluar sebesar 10 gr dengan keran terbuka dan menutup kembali 45 derajat selama 4 detik dengan *delay* koneksi *WiFi* dengan Blynk selama 2 detik dan pada percobaan pukul 09.24 PM dihasilkan pakan yang keluar sebesar 11 gr dengan keran terbuka dan menutup Kembali 45 derajat selama 4 detik dengan delay koneksi *WiFi* dan Blynk 3 detik.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Pakan Ikan Otomatis

Waktu	Berat Pakan	Derajat Servo MG996R	*Delay* Koneksi	Status Pakan
08.51 PM	10 gr	45 Derajat	2 Detik	Berhasil
09.11 PM	10 gr	45 Derajat	2 Detik	Berhasil
09.24 PM	11 gr	45 Derajat	3 Detik	Berhasil

***Testing* jarak penebar pakan**

Pada *testing* mengukur jarak dalam penebaran pakan ikan dilakukan agar pakan dapat tersebar sampai ketengah kolam. dalam eksperimen ini *testing* dilakukan menggunakan ember sebagai contoh kolam ikan. Pada Gambar 4.4 dihasilkan bahwa jarak terjauh dalam menebar pakan ikan menggunakan Blower ini adalah berjarak 2 meter dengan perhitungan awal pakan turun.

Creative Commons Attribution 4.0 International License

Gambar 4.4. Testing Jarak Penebar Pakan

***Testing* kondisi pakan**

Kondisi pakan yang diperoleh dari hasil percobaan 3 kali tersebut ketika pakan diatas 10 persen, terjadi selisih dalam pembacaan kondisi pakan. Pada Tabel. 4.2 selisih berat sebesar 1 persen dan selisih kondisi pakan berkisar antara 1-5 persen.

Tabel 4.2. Pembacaan Kondisi Pakan

Percobaan Ke-	Berat Pakan	Kondisi Pakan	Delay
1	10 Gr	22 %	0 s
2	10 Gr	21 %	0 s
3	11 Gr	24 %	0 s

Menghitung kondisi pakan menggunakan Sensor Ultrasonik HY-SRF05 dilakukan dengan mengkonversi nilai jarak sensor dalam satuan centimeter menjadi nilai persentase kondisi pakan. Perhitungan nilai konversi didapatkan rumus sebagai berikut.

$P = ((y - x) / y) * 100$

Keterangan:

P : Persentase kondisi pakan

Y : Nilai jarak bagian atas tangki ke bagian bawah tangki dalam kondisi kosong

X : Nilai jarak yang dihasilkan oleh Sensor Ultrasonik HY-SRF05

Sebagai contoh, jarak dari Sensor Ultrasonik HY-SRF05 yaitu 26 cm maka penghitungan dalam persentasenya sebagai berikut:

$P = ((33 - 26) / 33) * 100$

$= (7 / 33) * 100$

$= (0{,}21) * 100$

$= 21$

Hasil dari konversi jarak ini diperoleh 21 persen total kondisi pakan yang terbaca oleh Sensor Ultrasonik HY-SRF05. Nilai konversi ini akan dikirim ke MIT App Inventor dan di tampilkan dalam bentuk persentase seperti pada Gambar 4.5.

Creative Commons Attribution 4.0 International License

Gambar 4.5. Monitoring Kondisi Pakan Pada MIT App Inventor

Kondisi Pakan pada saat <= 10 persen diperoleh hasil dalam percobaan ini adalah notifikasi Blynk akan memberikan pesan melalui *smartphone* dan *beep* akan menyala dengan delay 1 detik secara *looping* selama pakan masih dalam keadaan <= 10 persen dan akan berhenti ketika pakan sudah diisi > 10 persen.

Dari pengujian diatas dapat disimpulkan bahwa perangkat keras ESP8266 dan Sensor Ultrasonik masih dapat membaca kondisi pakan dengan baik walaupun terjadi selisih dalam pembacaan sensor dan berat pakan.

KESIMPULAN

Alat pakan ikan otomatis berhasil diimplementasikan menggunakan perangkat keras seperti ESP8266, Sensor Ultrasonik HY-SRF05, Motor Servo MG996R dan SG90, serta MIT App Inventor untuk mendukung fungsinya. Sistem ini mampu menebar pakan secara otomatis sesuai jadwal dengan berat rata-rata 10–11 gram, waktu buka-tutup keran 4 detik, dan delay koneksi WiFi 2–3 detik. Blower pada alat ini dapat menebar pakan hingga jarak 2 meter, sementara kondisi pakan dalam tangki dipantau menggunakan sensor ultrasonik yang mengonversi jarak menjadi persentase, meskipun terdapat selisih pembacaan 1–5%. Ketika kondisi pakan <= 10%, notifikasi otomatis dikirim melalui MIT App Inventor. Pengujian menunjukkan alat bekerja dengan baik, meski akurasi sensor dan stabilitas koneksi masih dapat ditingkatkan

DAFTAR PUSTAKA

Anzary, R. Z., Kurnia, D. A., & Nurdiawan, O. (2024). Rancang bangun alat pakan ikan otomatis menggunakan mikrokontroller ESP8266 berbasis Internet of Things. *JTT: Jurnal Teknologi Terapan, 10*(1), 53–60.

Baihaqi, M. W. (2020). *Sistem pemberi pakan ikan otomatis pada ikan nila berbasis Internet of Things (IoT)* [Skripsi, Fakultas Teknologi Informasi & Elektro, Program Studi Informatika].

Busaeri, N., Nurdiansyah, R., & Rahman, A. (2023). Penerapan teknologi penebar pakan ikan otomatis berbasis IoT di Dusun Citengah Kecamatan Cihaurbeuti. *Bernas: Jurnal Pengabdian Masyarakat.*

Creative Commons Attribution 4.0 International License

Fernanda, R., & Wellem, T. (2022). Perancangan dan implementasi sistem pemberi pakan ikan secara otomatis berbasis IoT (Internet of Things). *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi, 9*(2), 1261–1274.

Gunawan, I., & Ahmadi, H. (2024). Kajian dan rancang bangun alat pakan ikan otomatis (smart feeder) pada kolam budidaya ikan berbasis Internet of Things. *Infotek: Jurnal Informatika dan Teknologi.*

Himawan, H., & Yanu, M. (2018). Pengembangan alat pemberi makan ikan otomatis menggunakan Arduino terintegrasi berbasis IoT. *Telematika, 1*(2), 87–98.

Muhammad, A., Hayuan, A., Putra, M., Saputra, S. D. H., & Wibowo, B. (2023). Pengumpan ikan otomatis untuk budidaya ikan di akuarium berbasis Internet of Things (IoT). *Jurnal Komputer dan Elektro Sains.*

Novianda, Akram, R., & Mawardi, A. L. (2022). Penerapan teknologi pemberian pakan ikan otomatis berbasis Internet of Things dalam upaya peningkatan hasil panen ikan lele. *JMM: Jurnal Masyarakat Mandiri.*

Nugroho, H., & Ferdiansyah. (2020). Prototipe penerapan IoT pada pemberian pakan ikan otomatis menggunakan media ESP8266 berbasis Android mobile. *Skanika.*

Nurhadi, E., Arinal, V., Patricia, A., Wati, S. S., & Bila, S. (2023). Implementasi alat pemberi pakan ikan otomatisasi menggunakan IoT. *INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science.*

Oktaviani, S. Z., & Insany, G. P. (2022). Sistem monitoring suhu dan pakan ikan otomatis pada ikan hias di akuarium berbasis Internet of Things. *ZONAsi: Jurnal Sistem Informasi.*

Putri, D. E., Putri, R. O., Dinanti, T. Y., & Zakaria, D. (2023). Perkembangan teknologi pakan ikan otomatis dalam perikanan modern. *Telekontran, 11*(2), 160–172.

Rahayu, A. U., Risnandar, M. A., & Taufiqurrahman, I. (2023). Sistem kontrol dan monitoring alat pakan ikan otomatis tenaga surya berbasis Internet of Things. *JITEL: Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Elektronika, dan Listrik Tenaga.*

Safitri, S., Sari, D. M., Insani, C. N., & Rachmini, S. A. (2024). Sistem kontrol dan monitoring pemberi pakan ikan otomatis berbasis Internet of Things. *Jumistik: Jurnal Manajemen Informatika, Sistem Informasi dan Teknologi Komputer.*

Setiawan, A., Arlitasari, E., Zuhri, M., & Hendriana, A. (2022). Monitoring pemberian pakan ikan otomatis menggunakan IoT di laboratorium perikanan Sekolah Vokasi IPB. *JINTEKS: Jurnal Informatika Teknologi dan Sains.*

Singgeta, R. L., Honandar, I. R., & Manembu, P. D. K. (2022). Pemanfaatan alat dispenser pakan ikan otomatis berbasis Internet of Things oleh kelompok masyarakat Kaweruan Kabupaten Minahasa Utara dalam meningkatkan efektivitas dan produktivitas budidaya ikan mujair. *Jurnal Tunas Abdimas.*

Supriadi, & Putra, S. A. (2019). Perancangan sistem penjadwalan dan monitoring pemberi pakan ikan otomatis berbasis Internet of Things. *Soliditas: Jurnal Aplikasi dan Inovasi Ipteks, 1*(1), 33–40.

Susanthi, Y. (2022). Rancang bangun alat pemberi pakan ikan otomatis menggunakan sistem rotasi wadah berbasis Internet of Things. *TELKA: Jurnal Telekomunikasi, Elektronika, Komputasi, dan Kontrol.*

Waluyo, A. (2018). Pemberi pakan ikan otomatis menggunakan ESP8266 berbasis Internet of Things (IoT). *TeknoSAINS Seri Teknik Elektro.*

Creative Commons Attribution 4.0 International License