

PEMBUATAN ALAT OTOMATIS PEMBERI PAKAN IKAN BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT) MENGGUNAKAN APLIKASI BLYNK

Revida Iriana¹, Naufal Aulia Akmal², Fettiana Gianadevi³, Tavipia Rumambid⁴

^{1,3,4} Pogram Studi Sistem Informasi, Universitas Gunadarma

² Pogram Studi Informatika, Universitas Gunadarma

Article History

Received : 2-November-2024
Revised : 5-November-2024
Accepted : 29- November-2024
Published : 30- November-2024

Corresponding author*:

Revida Iriana

Contact:

Revida.fetiaana.tavipia@staff.gunadarma.ac.id

Cite This Article:

Iriana, R. ., Akmal, N. A. ., Gianadevi, F. . ., & Rumambid , T. . (2024). PEMBUATAN ALAT OTOMATIS PEMBERI PAKAN IKAN BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT) MENGGUNAKAN APLIKASI BLYNK. Jurnal Ilmiah Multidisiplin, 3(06), 81–90.

DOI:

<https://doi.org/10.56127/jukim.v3i06.1860>

Abstract: Many breeders often face limitations related to distance and time. This limitation makes it difficult for farmers to travel, especially when farmers have to ensure that feed is provided on time. All the obstacles faced by farmers can be overcome by making an Automatic Fish Feeding Tool with the IoT concept and using NodeMCU ESP8266 microcontroller components, Servo Motors and also using Arduino IDE software with C language. This automatic tool is expected to increase performance efficiency for farmers when feeding fish. Making Automatic Tools for Feeding Fish using the SDLC (System Development Life Cycle) system development method which is carried out in several stages such as the system analysis stage, system design stage, implementation stage and trial stage. Remote electronic control of the Automatic Fish Feeding Device has been tested on several smartphones connected to the internet and the feeding device can be turned on/off. It is hoped that animal feed will be given according to the schedule at 09.00 WIB using a mobile hotspot, 15.00 WIB using WiFi, 21.00. The output of this research is an Automatic Fish Feeding Tool that can make it easier for fish farmers when feeding fish.

Keywords: Feed, fish, IoT, monitoring, Blynk

Abstrak: Banyak para peternak yang sering menghadapi keterbatasan terkait jarak dan waktu. Keterbatasan ini mengakibatkan kesulitan bagi para peternak untuk melakukan perjalanan, terutama saat peternak harus memastikan pemberian pakan yang dilakukan tepat waktu. Semua kendala yang dihadapi para peternak dapat diatasi dengan membuat Alat Otomatis Pemberi Pakan Ikan dengan konsep IOT serta menggunakan komponen mikrokontroler NodeMCU ESP8266, Motor Servo juga menggunakan software Arduino IDE dengan bahasa C . Alat Otomatis ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi kinerja bagi para peternak saat pemberian pakan ikan. Pembuatan Alat Otomatis Pemberi pakan ikan menggunakan metode pengembangan sistem SDLC (Sistem Development Life Cycle) yang dilakukan dengan beberapa tahap seperti tahap analisis sistem, tahap perancangan sistem, tahap implementasi dan tahap uji coba. Pengendalian elektronik jarak jauh terhadap Alat Otomatis Pemberi Pakan Ikan telah diuji coba terhadap beberapa smartphone yang terhubung ke internet dan alat pakannya dapat di on/off. Pemberian pakan ternak sangat diharap sesuai dengan jadwal pada jam 09.00 WIB menggunakan hotspot seluler, 15.00 WIB menggunakan wifi, 21.00. Keluaran penelitian ini adalah sebuah Alat Otomatis Pemberi Pakan Ikan yang dapat mempermudah para peternak ikan saat memberi pakan ikan.

Kata Kunci: Pakan, ikan, IoT, monitoring, Blynk

PENDAHULUAN

Dunia peternakan adalah bidang yang luas dan beragam, melibatkan pemeliharaan dan pemanfaatan hewan untuk berbagai tujuan. Dunia peternakan terus mengalami perkembangan dan tantangan, seperti kebutuhan untuk menciptakan sistem produksi yang berkelanjutan, perubahan iklim serta permintaan pemberian pakan ternak yang meningkat. Salah satu hal yang dapat dirasakan para peternak ikan yang memiliki kesibukan diluar. Hal inilah yang menjadi kendala tersendiri bagi peternak dalam memberikan pakan ikan, Ketika peternak hendak berpergian dalam kurun waktu yang cukup lama dan meninggalkan usaha ternak ikan serta pemberian jadwal pakan ikan menjadi tidak teratur. Kondisi ini dapat menyebabkan adanya kemungkinan kualitas ternak menjadi turun akibat ikan kelaparan serta hasil dari kualitas hewan ternak yang buruk akan menyebabkan penjualan yang tidak baik untuk konsumen. Salah satu perkembangan yang dapat dirasakan para peternak ikan yang memiliki kesibukan diluar yaitu

perkembangan yang diiringi dengan kemajuan teknologi jaringan computer yaitu Internet of Things (IoT). IoT adalah suatu objek atau benda dalam kehidupan sehari-hari dapat terkoneksi ke jaringan internet, bahkan dapat mengirimkan data ke internet untuk kemudian dapat di akses dari mana saja dan kapan saja. Perkembangan ini juga diiringi dengan kemajuan teknologi jaringan computer yang akan membuat kinerja dalam segi waktu menjadi lebih efektif. Kemajuan teknologi yang sedemikian cepat harus dipelajari, diterapkan serta dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari. Semua kegiatan para peternak yang memiliki kesibukan diluar dalam kurun waktu yang cukup lama merupakan suatu kendala bagi peternak saat peternak memberi pakan ikan. Kendala yang sering dirasakan para peternak dapat diatasi dengan membuat sebuah alat otomatis Pemberi pakan ikan dengan konsep IOT menggunakan aplikasi blynk dan mikrokontroler ESP8266” yang dapat mengendalikan pemberian pakan ikan dari jarak jauh.

METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan saat membuat sebuah alat pemberi pakan ternak ikan secara otomatis menggunakan metode pengembangan sistem SDLC (*Sistem Development Life Cycle*) dengan pendekatan air terjun (*waterfall*) menurut Ian Sommerville. Mode ini terdapat 4 (empat) tahap metode yang digunakan, yaitu sebagai berikut:

Analisis Sistem

Analisis sistem kebutuhan yang dilaksanakan melalui pencarian di internet seperti YouTube, blog dan e-library untuk meningkatkan dan memperkuat pengetahuan mengenai pengendalian alat pemberi pakan ikan dari jarak jauh. Juga melaksanakan dengan cara observasi dan wawancara terhadap peternak

Perancangan Sistem

Tahapan rancangan sistem yang dibangun sesuai dengan teori metode pembangunan sistem yang digunakan. Tahap perancangan akan *prototype* dan beberapa output lain seperti desain, pola dan komponen yang diperlukan untuk membuat *interface* alat pemberi pakan ikan. Perancangan sistem menggunakan flowchart melalui aplikasi diagram berbasis web yang berguna untuk mempermudah menganalisis sistem, desain sistem, dan pemahaman alur logika. Tahap perancangan dashboard ialah menentukan tools apa yang akan dipakai seperti menampilkan tools on dan off, tools jadwal pemberian pakan seperti hari, jam dan mengaktifkan jadwal

Tahap Implementasi

Tahap implementasi merupakan hasil suatu rancangan yang sudah jadi mulai membuat alat dan diimplementasikan dengan membuat koding menjadi sistem yang utuh dan dapat digunakan. Tahap ini menggunakan software Blynk sebagai alat kendali yang sudah dikonfigurasi dengan software Arduino yang telah diinput sesuai perintah on, off, dan pemberian jadwal. Tahapan ini memakan waktu cukup lama karena akan muncul kendala baru. Beberapa kendala yang mungkin dialami adalah terjadinya error pada saat pengkodean, terputusnya koneksi internet pada alat dan aplikasi.

Uji coba

Tahap ini *interface* Alat pemberi pakan ikan yang sudah dibuat dilakukan uji coba dengan menyebarkan kuesioner kepada 40 responden. Sedangkan perhitungan hasil kuesioner menggunakan skala Likert. Tahap pengujian ini dijalankan untuk mencoba apakah alat yang dibuat dapat bekerja optimal atau tidak sebelum digunakan atau dikomersialkan. Jika ada kesalahan, tahap pertama hingga keempat harus diperbarui dan diulangi. Tahap *testing* pada SDLC merupakan bagian paling penting dalam rangkaian pembuatan untuk memastikan konsistensi dan keandalan alat dalam jangka waktu yang lebih panjang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Banyaknya peternak menghadapi kendala terkait jarak, waktu, kesehatan ikan, pakan, nutrisi maka mengakibatkan kesulitan bagi para peternak untuk melakukan perjalanan, terutama karena peternak harus memastikan pemberian pakan kepada hewan ternak dilakukan tepat waktu agar kesehatan, pakan dan nutrisi ikan tetap terjaga. Kendala yang muncul akibat masalah yang ada dapat diatasi melalui penerapan solusi teknologi. Adopsi teknologi ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi kinerja, khususnya dalam hal penanganan waktu. Berdasarkan hal tersebut maka dibuat alat pemberi pakan ikan secara otomatis. Proses kerja alat otomatis pemberi pakan ikan melibatkan langkah-langkah seperti pengukuran jumlah pakan pada wadah yang disiapkan, distribusi pakan secara terjadwal, memastikan setiap alat sudah terkoneksi satu sama lainnya.

Melakukan analisis sistem

Analisis system dilakukan melalui pencarian di internet seperti YouTube, blog dan e-library untuk meningkatkan dan memperkuat pengetahuan mengenai pengendalian alat pemberi pakan ikan dari jarak jauh. Juga melakukan Observasi terhadap para peternak, ternak untuk mengumpulkan data yang dapat dilakukan dengan langkahlangkah sistematis untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang praktik peternakan dan kondisi lingkungan. Langkah observasi yang dipakai yaitu pengumpulan data yang melibatkan pengamatan langsung terhadap situasi tanpa mengubah kondisi tersebut, juga pemahaman lebih lanjut terhadap perilaku, interaksi, atau karakteristik suatu fenomena ketika peternak meninggalkan tempat ternaknya, dan terakhir validasi data dengan wawancara peternak untuk memastikan keakuratan dan keandalan data. Alat pemberi pakan ikan otomatis ini bertujuan untuk mempermudah para peternak ikan memberi makan dari jarak jauh. Sistem ini menggunakan handphone Android dengan aplikasi bylnk yang terpasang dan terhubung dengan internet untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler. Perintah yang diberikan oleh aplikasi blynk berupa nyala relay yang terhubung dengan pakan ikan dan aplikasi bylnk melalui mikrokontroler yang terhubung dengan internet. Untuk membantu para peternak ikan saat memberi pakan pembuatan sistem ini menggunakan beberapa perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) sebagai berikut :

Perangkat lunak (*software*) yang di perlukan.

Antara lain Arduino IDE rduino IDE : 1.8.19 , Web Browser : Google Chrome, Blynk : 1.7.6 dan Bahasa C

Perangkat keras (*hardware*) yang di perlukan.

Laptop : ASUS TUF GAMING F15 (i5-10300H, 2.50GHz, 8GB),

1. Smartphone Android : Vivo 1612
2. Mikrokontroler : NodeMCU ESP8266
3. Motor Servo : Micro Servo SG90
4. Kabel : *Jumper Cable Male to Female Dupont*

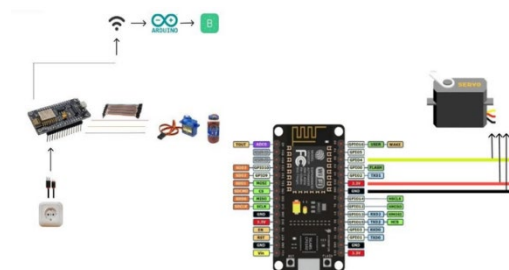
Untuk memastikan perangkat dapat berkomunikasi secara efisien dengan menggunakan infrastruktur jaringan seperti Wi-Fi, Bluetooth, atau teknologi seluler. Manajemen Data Pengumpulan dan pemrosesan data untuk merancang system

Koneksi dan Jaringan

Untuk memastikan perangkat dapat berkomunikasi secara efisien dengan menggunakan infrastruktur jaringan seperti Wi-Fi, Bluetooth, atau teknologi seluler.

Tahap Perancangan

NodeMCU ESP8266 berperan sebagai pengendali dari komponenkomponen yang terhubung pada Gambar.1. Garis berwarna kuning menyambungkan dari pin Vin pada NodeMCU ke VCC pada motor servo, garis berwarna merah menyambungkan dari 3.3V pada NodeMCU ke motor servo, garis berwarna hitam menyambungkan GND pada NodeMCU ke motor servo. Garis berwarna kuning, merah, dan hitam untuk mengontrol motor servo.

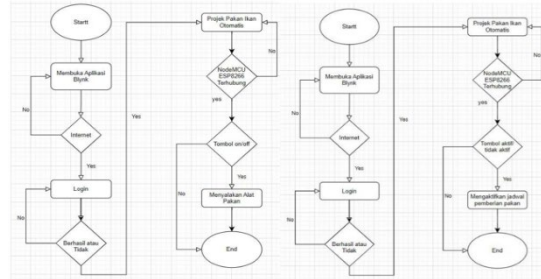


Gambar 1 Rangkaian Alat Secara Detail

Perancangan Proses Pengendalian Pakan Ikan Jarak Jauh.

Proses pengendalian pakan ikan jarak jauh dapat dijelaskan pada Gambar 2, flowchart kerja alat Saat membuat interface dan mengkonfigurasi Arduino IDE sebaiknya memastikan ponsel terhubung dengan internet dan memasukkan SSID serta *Password* WiFi. User membuka aplikasi Blynk dan login.

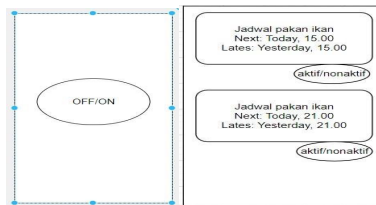
Jika login berhasil maka akan masuk ke *project* yang sudah dibuat. Jika login tidak berhasil maka akan tetap pada halaman login. Setelah berhasil melakukan login dan membuka *project* yang sudah dibuat maka akan muncul tombol On dan Off yang digunakan untuk memberi pakan ikan. Lalu ada juga fitur aktif dan non aktif yang berguna untuk mengaktifkan penjadwalan pemberian pakan ikan secara otomatis. Jika user menekan tombol Off maka program akan selesai.



Gambar 2 Flowchart Kerja Alat

Perancangan Dashboard

Gambar 3. Tampilan Dasbord dirancnagan pada aplikasi blynk, terdapat 2 fitur untuk memberi pakan ikan antara lain bottom untuk on/off dan bottom untuk aktif/tidak aktif jadwal pemberi pakan otomatis.



Gambar 3 Perancangan Dashboard

Tahap Implementasi

Pada tahap ini akan dijelaskan proses pembuatan aplikasi pengendali elektronik jarak jauh berbasis (IoT) dengan menggunakan NodeMCU ESP8266 dan Aplikasi Blynk.

Pemasangan Aplikasi Blynk

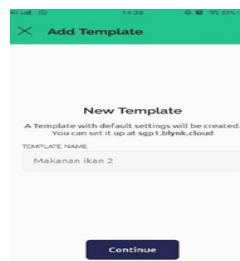
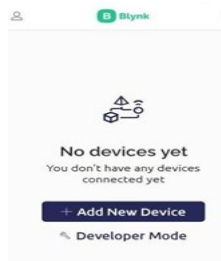
Aplikasi Blynk dapat terinstall di smartphone harus memiliki sistem operasi android minimal 5.0

Membuat *User Interface* pada Blynk Android

Pembuatan user pada aplikasi Blynk dan *web application* Blynk adalah membuka aplikasi Blynk yang telah diinstall, kemudian *sign up new account* atau *login* menggunakan email.

Developer Mode seperti Gambar 4

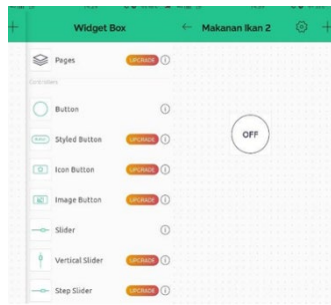
Membuat template dan berikan nama pada template seperti pada gambar 5



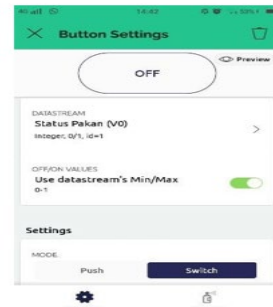
Gambar 4 Tampilan Menu Utama Gambar 5 Tampilan Menu Create New Template

C, Kemudian *drag and drop widget* untuk rancangan *project* seperti pada gambar 6

D. Untuk select datasream yang sudah dibuat pilih widgetnya dan pilih datasream dan pada tahap ini bisa memberi warna pada button seperti Gambar 7

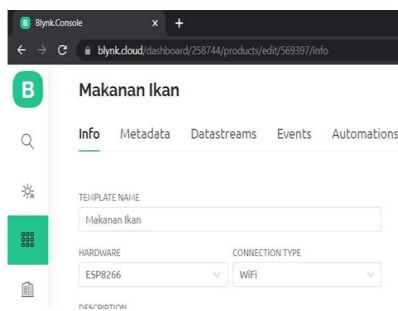


Gambar 6 Tampilan Menu Widget

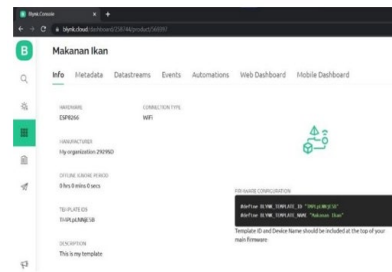


Gambar 7 Button Settings

Setelah template sdibuat maka untuk buka melalui web Application Blynk agar lebih mudah dan menambahkan *hardware* dan *connection type* akan dipilih seperti Gambar 8
Selanjutnya *web application* Blynk dibuka i untuk menyambungkan datastream ke alat, dengan cara memasukkan id dan name pada codingan yang ada pada Gambar 9



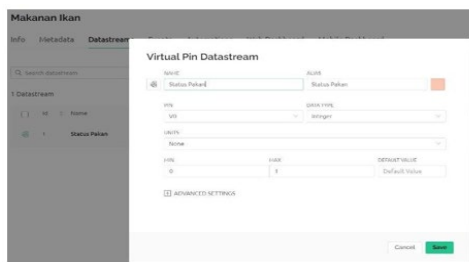
Gambar 8 Tampilan Template



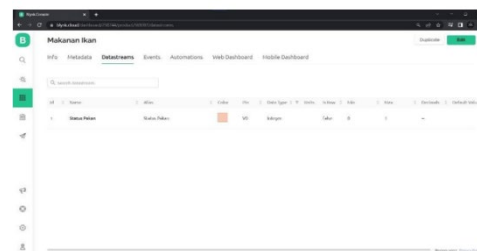
Gambar 9 Web Blynk

Datastream ini berfungsi sebagai database untuk menyambungkan port virtual dengan port asli yang terhubung ke motor servo, dengan cara pilih menu datastream kemudian membuat Datastream seperti pada Gambar 10

Maka tampilan datastream yang sudah ter-create seperti Gambar 11

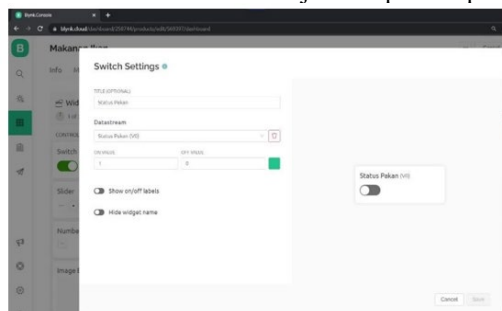


Gambar 10 Tampilan Create Datastream

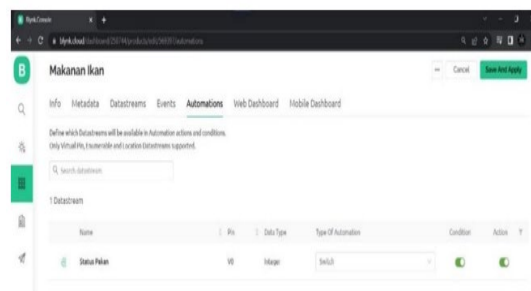


Gambar 11 Tampilan Datastream

Kemudian ke *Web Dashboard* pilih *widget switch* lalu *setting* datastreamnya seperti Gambar 12
Proses menambahkan fitur jadwal pada Aplikasi Blynk

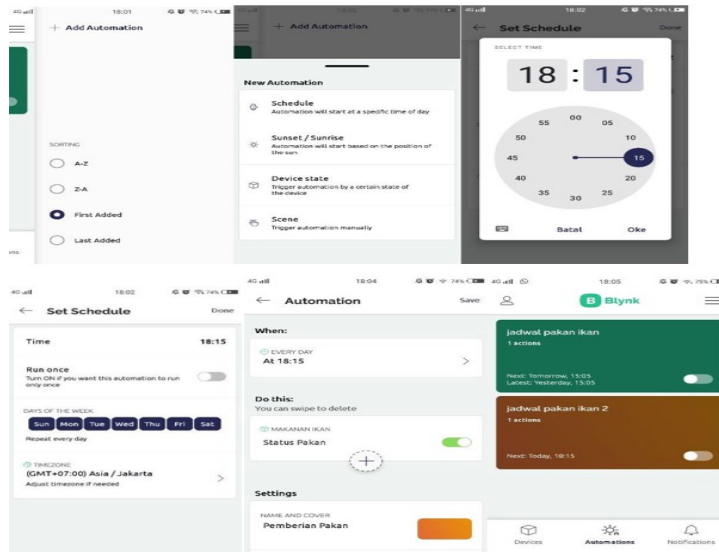


Gambar 12 Tampilan Web Dashboard



Gambar 13 Mengaktifkan Fitur Automations

Pemberian jadwal

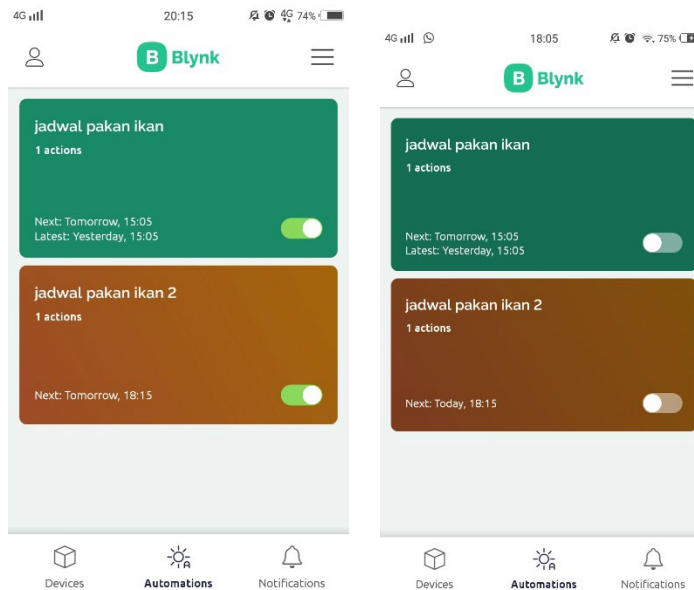


Gambar 14 Proses Membuat Jadwal Otomatis

Tampilan Dashboard Jadwal

Saat aktif

Saat Taktif

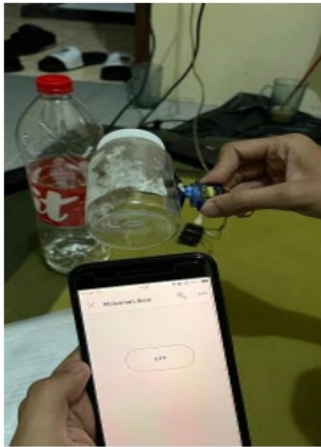


Tahap Pengujian

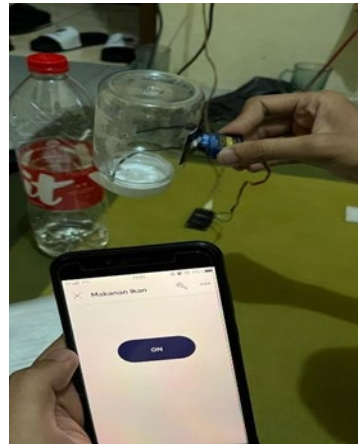
Tahap pengujian merupakan tahap terakhir yang harus dilakukan pada alat pemberi pakan otomatis yang sudah dibuat. Tahap ini bertujuan untuk melihat apakah alat sudah fungsional.

Tahap uji coba berdasarkan jaringan (hot spot selural, Wifi)

Pengujian alat pemberi makan akan di tes dengan menggunakan aplikasi Blynk android, apakah alat pakan ikan dapat dinyalakan dan dimatikan dengan waktu yang diinginkan, Alat pemberi pakan akan di tes dengan jadwal yang ditentukan dan menggunakan data internet, hotspot seluler, dan wifi pada smartphone.



Gambar 17 Alat Pemberi Pakan Keadaan Mati



Gambar 18 Alat Pemberi Pakan Keadaan Nyala

Hasil pengujian tertera tabel-tabel dibawah :

Tabel 1 Uji Coba Jadwal

Smartphone	NodeMCU ESP8266	Jadwal	Alat Pakan
Hotspot Seluler	Wifi	09.00	Berhasil
Wifi	Wifi	15.00	Berhasil
Data Seluler	Wifi	21.00	Berhasil

Tabel 2 Uji Coba Alat

No	Kondisi Blynk Smartphone	Kondisi Alat Pakan
1.	Off	Mati
2,	On	Nyala

hasil uji coba jadwal berdasarkan jaringan yang digunakan yaitu hotspot seluler, wifi dan data seluler berhasil pada jadwal yang sudah ditentukan pada jam 09.00, 15.00, dan 21.00.

Tabel 2 menyimpulkan bahwa fitur on/off pada aplikasi Blynk dapat berjalan sesuai dengan yang diperintahkan pada alat pemberi pakan, ketika on alat menyala dan ketika off alat akan mati.

Tahap uji coba berdasarkan Kuesioner

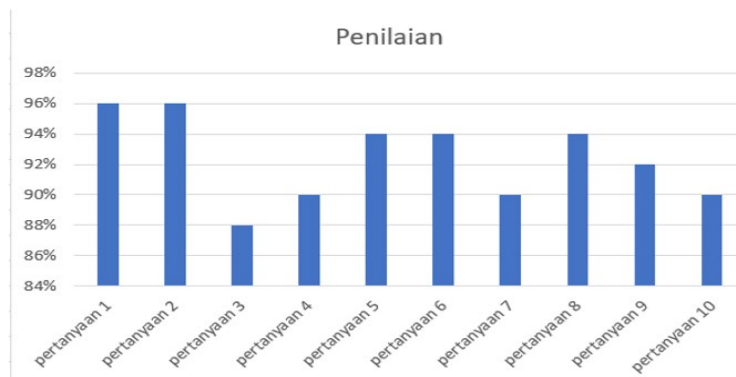
Uji Coba dengan menggunakan metode kuesioner dengan memberikan serangkaian pertanyaan yang diberikan kepada 10 responden untuk memberikan tanggapan dari alat pemberi pakan ikan.

Tabel 3.4 Kuesioner

NO	Pertanyaan	Jumlah					
		SS	S	R	TS	STS	Jml
1	Apakah "Aplikasi Blynk Android Sebagai Pengendali Pemberi Pakan Ikan Otomatis" sudah berjalan dengan baik?	8	2	0	0	0	10
2	Apakah aplikasi Blynk sudah memiliki koneksi yang baik terhadap pakan ikan?	8	2	0	0	0	10
3	Apakah Aplikasi Blynk sudah dapat mematikan dan menyalakan pakan ikan dengan waktu yang sudah ditentukan?	5	4	1	0	0	10
4	Apakah aplikasi blynk dan mikrokontroler nodeMCU ESP8266 dapat beroperasi dengan jaringan yang berbeda?	5	5	0	0	0	10
5	Apakah fitur-fitur yang ditampilkan pada aplikasi mudah dimengerti?	7	3	0	0	0	10
6	Apakah hasil dari aplikasi yang ditampilkan bisa untuk dimengerti?	7	3	0	0	0	10
7	Apakah alat sudah layak untuk digunakan secara publik?	6	3	1	0	0	10
8	Apakah semua prototipe dapat bekerja secara maksimal ketika mengendalikan pakan ikan secara otomatis?	7	3	0	0	0	10
9	Apakah respon dari aplikasi Blynk dan mikrokontroler saat pengendalian pakan ikan sudah cepat?	6	4	0	0	0	10
10	Apakah Aplikasi Blynk tergolong fleksibel untuk memberikan pakan ikan secara otomatis?	6	3	1	0	0	10

Tabel 3.5 Presentasi Kuesioner

NO	Pertanyaan	Jumlah					
		SS	S	R	TS	STS	Jml
1	Apakah "Aplikasi Blynk Android Sebagai Pengendali Pemberi Pakan Ikan Otomatis" sudah berjalan dengan baik?	80%	20%	0	0	0	100%
2	Apakah aplikasi Blynk sudah memiliki koneksi yang baik terhadap pakan ikan?	80%	20%	0	0	0	100%
3	Apakah Aplikasi Blynk sudah dapat mematikan dan menyalakan pakan ikan dengan waktu yang sudah ditentukan?	50%	40%	10%	0	0	100%
4	Apakah aplikasi blynk dan mikrokontroler nodeMCU ESP8266 dapat beroperasi dengan jaringan yang berbeda?	50%	50%	0	0	0	100%
5	Apakah fitur-fitur yang ditampilkan pada aplikasi mudah dimengerti?	70%	30%	0	0	0	100%
6	Apakah hasil dari aplikasi yang ditampilkan bisa untuk dimengerti?	70%	30%	0	0	0	100%
7	Apakah alat sudah layak untuk digunakan secara publik?	60%	30%	10%	0	0	100%
8	Apakah semua prototipe dapat bekerja secara maksimal ketika mengendalikan pakan ikan secara otomatis?	70%	30%	0	0	0	100%
9	Apakah respon dari aplikasi Blynk dan mikrokontroler saat pengendalian pakan ikan sudah cepat?	60%	40%	0	0	0	100%
10	Apakah Aplikasi Blynk tergolong fleksibel untuk memberikan pakan ikan secara otomatis?	60%	30%	10%	0	0	100%



Gambar 3.23 Diagram Penilaian

Hasil analisa data yang dikumpulkan dengan menggunakan metode kuesioner dari 10 responden, maka dapat disimpulkan dengan presentase 92.4% menyatakan aplikasi ini berjalan dengan baik, aplikasi Blynk sudah memiliki koneksi yang baik terhadap pakan ikan, aplikasi Blynk dapat mematikan dan menyalakan pakan ikan dengan jarak yang sudah ditentukan, aplikasi Blynk dan mikrokontroler nodeMCU ESP8266 dapat beroperasi dengan jaringan yang berbeda, fitur-fitur yang ditampilkan mudah dimengerti, sudah layak digunakan secara publik, semua prototipe dapat bekerja secara maksimal ketika mengendalikan pakan ikan dengan jarak jauh, respon dari aplikasi Blynk dan mikrokontroler saat pengendalian pakan ikan sudah cepat, dan aplikasi Blynk tergolong fleksibel untuk mematikan dan menyalakan pakan ikan.

KESIMPULAN

“Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Dengan Konsep IOT Menggunakan Aplikasi Blynk Dan Mikrokontroler ESP8266” telah berhasil dibuat. Alat yang dibangun dapat membantupeternak saat pemberian pakan dari jarak dan sesuai jadwal waktu pemberian makan ikan. Aplikasi Blynk dapat menyalakan dan mematikan Alat Pakan dengan jadwal yang sudah ditentukan, akibatnya aplikasi Blynk dan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dapat beroperasi dengan jaringan yang berbeda. Pembuatan aplikasi pengendali elektronik jarak jauh berbasis (IoT) dengan menggunakan NodeMCU ESP8266 dan bahasa pemrograman C . Aplikasi pengendalian elektronik telah diujicoba dengan menggunakan aplikasi Blynk sebagai remot kontrol yang memiliki layanan jaringan *internet of things* dengan 40 responden yang menyatakan 92,4% aplikasi dan mikrokontroler ini dapat berfungsi, serta aplikasi dan mikrokontroler dapat berjalan dengan baik seperti tujuan dalam pembuatannya yaitu sebagai alat pemberi pakan otomatis. Perancangan alat yang dibuat masih sangat sederhana dan memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu adapun beberapa saran yang diberikan, yang nantinya dapat digunakan sebagai acuan dalam pengembangan berikutnya seperti memperbaiki tampilan dan widget seperti sensor suhu pada aplikasi Blynk agar lebih menarik, menambahkan atribut seperti sensor suhu untuk mengetahui suhu pada wadah tersebut, serta diharapkan untuk kedepannya agar menambahkan fitur notifikasi yang terhubung dengan aplikasi lain seperti telegram atau google asisten.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abadi, R. (2023). Motor servo: Pengertian, fungsi, jenis dan cara kerjanya. Diakses pada 30 Januari 2023 dari <https://thecityfoundry.com/motor-servo/>
- [2] Banzi, M., & Shiloh, M. (2014). *Getting started with Arduino: The open source electronics prototyping platform*. Maker Media, Inc. Diakses pada 16 Juli 2024 dari https://www.esc19.net/cms/lib011/TX01933775/Centricity/Domain/110/make_gettingstartedwitharduinuo_3rdedition.pdf
- [3] Cascio, W. F. (2018). *Likert scales and performance appraisals*. Routledge. Diakses pada 16 Juli 2024 dari <https://www.routledge.com/Likert-Scales-and-Performance-Appraisals/Cascio/p/book/9781138593343>
- [4] Faudin, A. (2017). Mengenal aplikasi BLYNK untuk fungsi IoT. Diakses pada 5 Februari 2023 dari <https://www.nyebarilmu.com/mengenal-aplikasi-blynk-untuk-fungsi-iot/>

- [5] INSTIPER Robotics Academy. (2021). Programming dasar: Arduino IDE. Diakses pada 23 Januari 2023 dari <https://robotics.instiperjogja.ac.id/post/arduinoide>
- [6] Junaidi, A. (2015). Internet of Things, sejarah, teknologi, dan penerapannya: Review. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, IV(3), 62–66.
- [7] Kho, D. (2020). Pengertian mikrokontroler (microcontroller) dan strukturnya. Diakses pada 23 Januari 2023 dari <https://teknikelektronika.com/pengertian-mikrokontroler-microcontroller-struktur-mikrokontroler/>
- [8] McEwen, A., & Cassimally, H. (2013). *Designing the Internet of Things*. John Wiley & Sons. Diakses pada 16 Juli 2024 dari <https://www.wiley.com/en-us/Designing+the+Internet+of+Things-p-9781118430620>
- [9] Monk, S. (2016). *Raspberry Pi cookbook: Software and hardware problems and solutions*. O'Reilly Media, Inc. Diakses pada 16 Juli 2024 dari <https://dokumen.pub/raspberry-pi-cookbook-software-and-hardware-problems-and-solutions-4nbsped-9781098130923.html>
- [10] Nabil, M. A. M. (2018). Kotak sampah pintar menggunakan sensor ultrasonik berbasis mikrokontroler Arduino Uno. Skripsi. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- [11] Pfister, C. (2011). *Getting started with the Internet of Things: Connecting sensors and microcontrollers to the cloud*. O'Reilly Media, Inc. Diakses pada 16 Juli 2024 dari https://www.openhacks.com/uploads/productos/getting_started_with_the_internet_of_things_pachube_client.pdf
- [12] Nuryadin, H., Program Studi Teknik Informatika, & Fakultas Teknik. (2022). Bahasa Inggris menggunakan Android. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, 03(02), 299–306.
- [13] Phillips, M., et al. (2016). Menjelajahi masa depan perikanan. *WorldFish*. Penang, Malaysia: 15.
- [14] Saputro, T. T. (2017). Mengenal NodeMCU: Pertemuan pertama. Diakses pada 23 Januari 2023 dari <https://embeddednesia.com/v1/tutorial-nodemcu-pertemuan-pertama/>
- [15] Setiawan, R. (2021). Memahami apa itu Internet of Things. Diakses pada 21 Januari 2023 dari <https://www.dicoding.com/blog/apa-itu-internet-of-things/>
- [16] Thabroni, G. (2022). Flowchart (diagram alir): Pengertian, jenis, & simbol/notasi. Diakses pada 30 Januari 2023 dari <https://serupa.id/flowchart-diagram-alir-pengertian-jenis-simbol-notasi/>
- [17] Wardani, K. R. N. (2016). Penerapan pendekatan model HCI dalam analisa penggunaan ponsel pintar (mobile phone Android). *Jurnal Teknik Industri*, 2(2), 65–124.