

Pengawasan dan Pemberian Pakan pada Kolam Ikan di Pondok Pesantren Lintang Songo Menggunakan Telegram

Ulif Simproni¹, Zulkhairi², Lilis Kurniasari³, Irwan Novianto⁴, Bledug Kusuma P⁵

^{1,2,3,4,5}Program Studi Teknik Elektro, Universitas Nahdlatul Ulama Yogyakarta

E-mail: ulif.elk18@student.unu-jogja.ac.id¹, zulkhairi@unu-jogja.ac.id², lilis@unu-jogja.ac.id³, irwannovianto@unu-jogja.ac.id⁴, bledug@unu-jogja.ac.id⁵,

Article History:

Received: 04 Oktober 2023

Revised: 12 Oktober 2023

Accepted: 14 Oktober 2023

Keywords: Pengawasan, Pemberian, Kolam Ikan, Pakan

Abstract: Budidaya ikan menjadi salah satu usaha mandiri yang dilakukan oleh masyarakat, salah satunya adalah Pondok Pesantren Lintang Songo. Pentingnya memperhatikan cara merawat dan memelihara ikan, salah satunya dengan pemberian pakan ikan yang dilakukan secara teratur untuk mendapatkan ikan yang baik dan layak konsumsi. Pemberian pakan dengan memanfaatkan teknologi Internet of Things dibangun untuk mempermudah pemberian pakan ikan agar dapat dilakukan dari jarak jauh. Selain pemberian pakan, ketersediaan pakan juga dibangun agar ketersediaan pakan dapat diawasi dari jarak jauh menggunakan aplikasi Telegram. Mikrokontroller yang digunakan Wemos D1 R1 sebagai pusat kendali. Ketersediaan pakan dideteksi oleh sensor ultrasonik untuk mengetahui ketinggian pakan sebagai ketersediaan pakan. Pada pemberian pakan ikan menggunakan servo yang berfungsi untuk membuka dan menutup pakan agar pakan dapat keluar secara otomatis. Hasil dari perancangan sistem ini adalah pengawasan ketersediaan dan pemberian pakan ikan ini dapat dilakukan secara jarak jauh menggunakan aplikasi Telegram.

PENDAHULUAN

Pada saat ini banyak masyarakat melakukan usaha mandiri salah satunya budidaya ikan. Budidaya ikan menjadi komoditas dan usaha mandiri yang banyak dilakukan oleh masyarakat di Indonesia. Budidaya ikan digolongkan menjadi 3 yaitu air tawar, payau dan laut (Kurniawan & Fakhurrozi, 2012). Budidaya ikan bisa dijadikan suplai bahan baku sebuah restaurant dalam menu makanan berbahan ikan. Pada umumnya budidaya ikan dilakukan oleh seorang petani atau yang memiliki kemampuan yang baik dalam budidaya ikan (Purwanti, Fatchiya, & Muflikhati, 2004), akan tetapi tidak sedikit masyarakat luas di Indonesia memiliki ketertarikan dalam budidaya ikan seperti ikan lele, ikan nila dan sebagainya (Debby, Hamid, & Hendrik, 2013) seperti di salah satu pondok pesantren bernama lintang songo yang berada di wilayah Bantul Yogyakarta. Pondok pesantren tersebut memiliki sebuah resto dengan salah satu menu berbahan ikan, yang mana disuplai dari kolam ikan milik sendiri dan dikelola oleh santri- santri.

Dalam menjaga kualitas hasil panen budidaya ikan tidak lepas dari masalah dari cara

perawatan atau pemeliharaan dalam menjaga kesehatan ikan tersebut (Putra, Finasthi, Putri, & Aini, 2022). Panen yang diharapkan pada budidaya ikan mendapatkan hasil yang baik dan layak konsumsi (Wicaksana & Rachman, 2018), salah satunya dalam pemberian pakan sesuai dengan jenis serta interval waktu yang sesuai agar nutrisi ikan terpenuhi (Prajayati, Hasan, & Mulyono, 2020).

Pondok Pesantren Lintang Songo yang berada di wilayah Bantul Yogyakarta. Pondok pesantren tersebut memiliki kolam ikan emas, dimana ikan emas digunakan sebagai bahan baku menu resto. Di PP Lintang Songo, terdapat 5 kolam ikan dengan luas yang bervariasi. Pengelolaan kolam ikan emas tersebut dilakukan secara mandiri oleh para santri-santri PP Lintang Songo.

Santri diberi tugas untuk memberikan pakan kepada ikan yang dirawat di lingkungan PP Lintang Songo. Kegiatan ini sebagai bentuk pelatihan dan kemandirian bagi santri PP Lintang Songo. Akan tetapi, di sisi lain santri-santri di PP Lintang Songo juga memiliki kegiatan yang harus dilakukan sebagai santri PP Lintang Songo dan juga sebagai pelajar yaitu kegiatan sekolah. Dengan aktivitas santri tersebut, berpotensi santri yang bertugas memberi pakan lupa memberi pakan ikan di kolam. Akibatnya pemberian pakan tidak dapat dilakukan secara teratur. Hal ini mengakibatkan kurang nutrisi pada ikan dan angka kematian pada ikan akan terjadi, sehingga potensi budidaya ikan menjadi menurun.

Berdasarkan permasalahan yang diangkat, maka penulis melakukan perancangan pemberian pakan ikan yang dapat dilakukan secara jarak jauh, karena penjadwalan pemberian pakan pada ikan belum dapat terkontrol dengan baik. Maka dari itu menerapkan teknologi Internet of Things (IoT) untuk membantu santri dalam memberikan pakan ikan. Hal ini dimaksudkan agar ikan tetap mendapatkan pakan secara teratur sesuai jadwal dengan waktu yang jelas, selain itu para santri juga dapat memberi pakan ikan dari jarak jauh. Sehingga meski santri tidak dapat terjun langsung di area kolam, pemberian pakan akan terjamin dengan pasti dalam pemberian pakan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan untuk mendapatkan hasil yang diharapkan.

1. Observasi. Tahapan ini dilakukan dengan melakukan kunjungan langsung ke lokasi yaitu kolam ikan pondok pesantren lintang songo. Pada kunjungan tersebut dilakukan interview kepada pihak pemilik dan juga santri yang bertugas pada lokasi kolam tersebut. Dari kegiatan tersebut didapatkan informasi dan kondisi kolam ikan. Kondisi yang terjadi diantaranya adalah kolam ikan dalam keadaan keruh yang disebabkan tidak ada sirkulasi air yang baik serta beberapa ikan mati. Pemberian pakan yang tidak teratur juga terjadi.
2. Perumusan masalah. Menentukan permasalahan dan solusi yang tepat untuk diimplementasikan. Tindakan yang dilakukan berupa analisis kebutuhan yaitu mengidentifikasi kebutuhan prioritas yang perlu dipenuhi agar pemanfaatan bot telegram dalam memonitoring pemberian dan ketersediaan pakan ikan dapat berjalan sesuai harapan.
3. Studi literatur. Menelaah teori dasar yang berkaitan dengan masalah yang akan diteliti dengan menelusuri sumber-sumber tulisan berupa jurnal yang berkaitan dengan pemanfaatan bot telegram untuk memonitoring masalah yang serupa. Harapan dari mengkaji jurnal penelitian terdahulu agar menemukan teori-teori yang relevan dengan masalah yang diteliti adapun hasil dari pengkajian menunjukkan bahwa pemanfaatan bot telegram dapat diterapkan dalam memonitoring berbagai bidang pekerjaan yang memiliki masalah dalam akses pemantauan.
4. Analisis kebutuhan. Tahapan ini merupakan kegiatan untuk mengidentifikasi hal-hal yang dibutuhkan untuk membangun sistem. Adapun hal yang diidentifikasi diantaranya adalah kebutuhan perangkat keras, perangkat lunak, maupun komponen elektronika.

5. Perancangan. Kegiatan ini merupakan tahapan yang dilakukan dengan membuat desain baik desain rangkaian maupun desain alat. Selain itu desain alur kerja juga dibangun dengan membuat flowchart. Tahapan ini juga berguna untuk membantu dalam membangun prototipe.
6. Perakitan. Tahapan ini dilakukan untuk mengimplementasikan atau membangun prototipe berdasarkan perancangan yang telah dibangun sebelumnya.
7. Pengujian. Kegiatan menjalankan bot telegram untuk memonitoring pemberian dan ketersediaan pakan ikan agar mengetahui perbedaan antara hasil yang diharapkan dengan hasil yang sebenarnya. Pengujian dilakukan dengan melakukan simulasi kerja alat untuk melihat apakah antar perangkat dan aplikasi terkomunikasi sehingga akan memunculkan hasil yang sesuai atau tidak sesuai dengan harapan.

Dalam membangun sistem diperlukan perangkat keras baik perangkat elektronik maupun perangkat mekanik. Untuk membangun sistem tersebut dibutuhkan perangkat maupun aplikasi sebagai berikut:

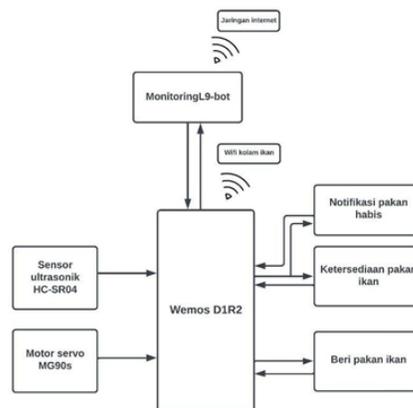
1. Wemos D1 R1, merupakan mikrokontroller yang dilengkapi wifi digunakan sebagai sistem minimum sebuah program otomatis dan media informasi secara online atau Internet of Things (Hasrul, Adnan, Bhaswara, & Atsir, 2021). Pada Wemos terdapat beberapa pin Input / Output sebagai komunikasi interrupt dari mikrokontroller ke perangkat sensor atau actuator yang akan terkoneksi dengan internet sebagai media kirim data secara online.
2. Sensor Ultrasonik HC-SR04, digunakan untuk mengukur ketinggian atau kerendahan dari ketersediaan pakan ikan pada wadah penyimpanan pakan. Sensor ini akan terintegrasi dengan mikrokontroller. HC-SR04 memiliki sistem kerja yaitu memancarkan sinyal (*transmitter*) dan menangkap sinyal (*receiver*). Ketika transmitter mengirim sinyal dan terdapat benda di depan maka sinyal tersebut akan memantul kembali kemudian akan ditangkap receiver untuk dapat mengetahui berapa cepat sinyal tersebut terkirim dan terbaca yang akan terkonversi sebagai jarak benda yang berada di depan sensor.
3. Servo, merupakan perangkat elektronik yang berfungsi untuk mendorong objek dengan posisi sudut atau derajat tertentu. Hal ini dimaksudkan agar objek yang didorong dapat berputar sesuai dengan derajat yang telah ditentukan. Pada alat ini servo digunakan untuk membuka dan menutup tutup pada wadah pakan ikan.
4. Telegram, merupakan aplikasi yang terinstall pada perangkat smartphone yang berfungsi untuk mengirim pesan secara instan. Untuk menggunakan aplikasi ini maka perangkat harus terhubung ke internet baik menggunakan sinyal wifi maupun menggunakan kuota internet. Pada sistem ini aplikasi Telegram digunakan untuk memberikan perintah dalam hal pemberian pakan ikan dari jarak jauh maupun untuk mengawasi ketersediaan pakan ikan.
5. Arduino IDE (Integrate Development Environment), ini merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk menulis program Arduino, memverifikasi, dan menunggah program ke mikrokontroller arduino.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Perancangan Sistem

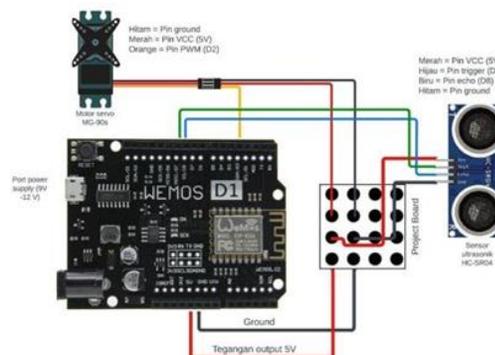
Sistem dibangun dengan melakukan perancangan terlebih dahulu. Diagram blok adalah diagram yang dibuat untuk memberikan penggambaran sederhana dari keseluruhan sistem yang telah dibuat. Alat sistem yang dibutuhkan pada pengujian ini ada beberapa komponen utama diantaranya sensor ultrasonik HC-SR04, motor servo MG90s dan Wemos D1R2. Penjelasan dari diagram blok adalah MonitoringL9_bot dalam jangkauan internet digunakan sebagai sistem monitoring sekaligus kontrol pada komponen-komponen yang diperlukan. Wemos D1R2 yang

terintegritas dengan monitoringL9_bot juga harus dalam kondisi terhubung wifi di kolam ikan Ponpes Lintang Songo Piyungan agar proses monitoring alat pakan ikan otomatis berjalan dengan baik. Wemos D1R2 yang berisi kode perintah akan diproses oleh sensor ultrasonik HC-SR04 dan motor servo MG90s. Proses keseluruhan kerja sistem adalah apabila monitoringL9_bot dibuka dan ingin mengetahui informasi monitoring alat pakan ikan otomatis semua komponen yang sudah terhubung jaringan internet sudah dalam keadaan stand by kemudian bila perintah sudah diberikan dari monitoringL9_bot data perintah tersebut akan masuk ke wemos D1R2 setelah itu ditransmisikan ke sensor ultrasonik HC-SR04 dan motor servo MG90s kemudian data pemrosesan perintah yang sudah dilakukan dikirim ulang ke wemos D1R2 kemudian wemos D1R2 mengirim data informasi tersebut kembali ke monitoringL9_bot.



Gambar 1. Diagram blok

Perancangan juga dilakukan untuk melakukan simulasi skenario pengkabelan. Pada perancangan ini menggunakan *project board* sebagai pengaliran tegangan *output 5 Volt* dan *ground* pada wemos D1R2 agar kebutuhan tegangan pengoperasian pada sensor ultrasonik HC-SR04 dan motor servo MG-90s terpenuhi. Pin PWM pada motor servo dipasangkan pada pin D2 sedangkan pin *trigger* dan *echo* dipasangkan pada pin D7 dan D8 wemos D1R2. Kode perintah dapat dieksekusi oleh 2 komponen tersebut dengan *function define trig1 D7* dan *echo1 D8* untuk sensor ultrasonik sedangkan *define servo D2* untuk motor servo.



Gambar 2. Arsitektur rangkaian

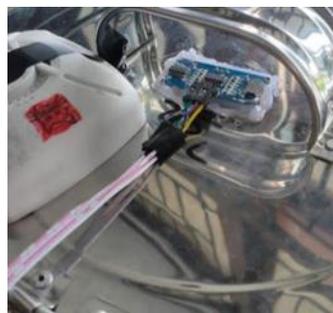
2. Alur Kerja Sistem

Alur kerja sistem ketersediaan dimulai dari Smartphone dan Esp8266 dihubungkan ke jaringan internet menggunakan jaringan internet jenis nirkabel. Smartphone yang telah terinstall

aplikasi Telegram sebagai media pemberi perintah ke Esp8266. Perangkat Esp8266 akan menjadi processor utama pengendalian sistem input dan output yang akan di kirimkan melalui Telegram. Proses pengecekan koneksi wemos D1R2 modul ESP8266 terhubung dengan bot telegram perlu mengetahui beberapa langkah agar supaya benar-benar mengetahui koneksi sesuai dengan rencana. Adapun langkah-langkah yang dilakukan antara lain:

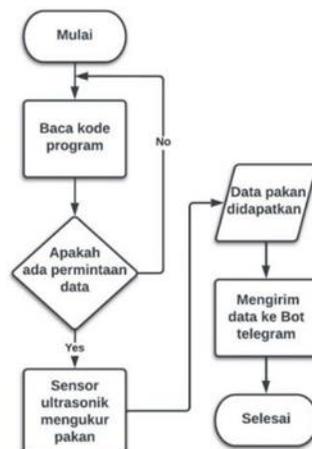
- a. *User* memberikan perintah `/start` pada bot telegram untuk melihat apakah wemos D1R2 sudah terhubung dengan bot telegram. Perintah `/start` muncul jika *user* pertama kali mulai menjalankan bot telegram.
 - b. Bot telegram memiliki perintah untuk menampilkan data sensor ultrasonik dan motor servo. Perintah `/jarak` adalah perintah selanjutnya untuk mengetahui aktivitas sensor ultrasonik, perintah `/open` adalah perintah memberikan pakan, dan perintah `/close` adalah perintah menyudahi pemberian pakan. Perintah ini dimasukan menggunakan kode program pada ESP8266 begitu juga `/start`.
 - c. Agar perintah bekerja dibutuhkan koneksi internet maka terlebih dahulu wemos D1R2 dikoneksikan dengan Wifi di kolam ikan lintang songo piyungan.
 - d. Jika sudah terhubung maka data monitoring alat pakan ikan otomatis dapat diinformasikan ke bot telegram. Data dapat ditampilkan jika *handphone* yang sudah terinstal telegram dengan bot telegram dalam keadaan online atau dalam kondisi terhubung jaringan internet. Jika *handphone* tidak dalam kondisi terhubung internet maka data akan ditunda dalam pengirimannya sampai *handphone online* kembali.
3. Ketersediaan Pakan

Ketersediaan pakan berfungsi untuk mengetahui seberapa banyak pakan yang tersedia di wadah pakan. Ketersediaan ini dinyatakan dengan status pakan yang diukur berdasarkan hasil deteksi sensor ultrasonik. Sensor ultrasonik ditempatkan di wadah pakan tepatnya di bagian tutup agar sensor dapat menghadap kearah permukaan pakan dan motor servo ditempatkan dibawah wadah agar dapat membuka dan menutup jalur keluar pakan ikan. Berikut tampilan hasil rancangan perangkat keras berupa pemasangan sensor ultrasonik pada wadah pakan ikan.



Gambar 3. Pemasangan sensor ultrasonik

Proses monitoring berjalan dari pembacaan kode program. Jika teridentifikasi ada perintah maka sensor ultrasonik akan melakukan pengukuran ketersediaan pakan dengan mengirim data. Bila tidak ada perintah maka wemos D1R2 akan melakukan pengulangan pembacaan kode program tanpa mengirim data. Setelah melakukan perintah maka didapatkan data aktivitas ultrasonik yang sudah dilakukan. Data selanjutnya akan dikirim ke bot telegram. Jika *handphone* terhubung jaringan internet maka data akan sampai di bot telegram. Jika *handphone* tidak *online* maka pengiriman data akan ditunda sampai *handphone online* kembali. Alur kerja ketersediaan pakan ikan seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Alur kerja ketersediaan pakan

Ketersediaan pakan dibagi menjadi tiga bagian. Adapun pembagiannya yaitu "Pakan penuh" pada jarak deteksi 0 cm sampai 15 cm, "Pakan masih" pada jarak 16 cm sampai 25 cm, dan "Pakan habis" pada jarak 26 cm sampai 30 cm. Informasi tersebut ditentukan berdasarkan hasil deteksi dari sensor ultrasonik yang berfungsi untuk mengukur jarak antara tutup pakan dengan pakan. Adapun pembagian status pakan seperti pada Tabel 1. Gambaran kondisi ketersediaan pakan seperti tampak pada Gambar 5.

Tabel 1. Pembagian status ketersediaan pakan

Data Jarak deteksi sensor ultrasonik	Status ketersediaan pakan
0 – 15 cm	Pakan penuh
16 – 25 cm	Pakan masih
26 – 30 cm	Pakan habis



Gambar 5. Pembagian ketersediaan pakan

Sensor ultrasonic saat mendapatkan jarak 0 cm sampai 15 cm maka akan mengirimkan informasi pada telegram dengan pesan "Pakan Penuh" karena sensor Ultrasonic berada pada bagian atas wadah pakan dan menghadap ke bawah dan diambil informasi jarak tertinggi dari wadah pakan yaitu 0 cm sampai 15 cm. Jarak 16 cm sampai 25 cm maka mengirimkan informasi ke telegram "Pakan Masih" karena dengan informasi jarak pada wadah pakan 16 cm dan 25 cm ditentukan pada

kode program menampilkan informasi pakan masih tersedia, dan jarak 26 cm sampai 30 cm maka akan menampilkan informasi “Pakan Habis” ditentukan sebagai pakan habis dikarenakan jarak yang diambil 26 cm hingga 30 cm adalah jarak paling jauh yang diambil *sensor Ultrasonic* yang berada diatas dan menghadap ke bawah pada wadah pakan ikan. Ketentuan tersebut dibuat berdasarkan *coding* program yang sudah dibuat sebelumnya dan berdasarkan ukuran wadah pakan yang digunakan.

Pengujian jarak deteksi oleh sensor ultrasonik dilakukan untuk mengetahui status ketersediaan pakan. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan beberapa jarak pengujian yang berbeda. Hal ini berguna untuk mengetahui kinerja sensor ultrasonik di berbagai kondisi. Jarak pengujian yang dilakukan seperti yang tercantum pada Tabel 2. Pengujian ini juga dilakukan untuk mengetahui hasil dari pengawasan ketersediaan pakan menggunakan aplikasi Telegram. Pada pengujian ini hasil dari status ketinggian pakan dikirim pada aplikasi Telegram seperti pada Gambar 6.

Tabel 2. Pengujian ketinggian deteksi sensor ultrasonik

Percobaan ke -	Jarak	Kondisi
1	7 Cm	Pakan penuh
2	22 Cm	Pakan masih
3	23 Cm	Pakan masih
4	26 Cm	Pakan habis
5	27 Cm	Pakan habis



Gambar 6. Notifikasi status ketersediaan pakan

4. Pemberian pakan

Pemberian pakan ikan dilakukan dengan menggerakkan motor servo yang terpasang pada tutup pakan ikan. Hal ini dilakukan dengan cara memutar servo berdasarkan berdasarkan titik porosnya. Pemasangan servo pada tutup pakan seperti pada Gambar 7.



Gambar 7. Pemberian pakan

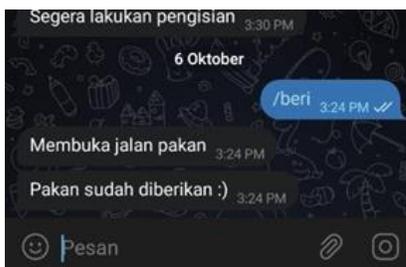
Pada proses ini komponen yang bekerja adalah motor servo. Motor servo bekerja dengan sistem umpan balik tertutup yang dapat diatur sudut poros putarnya. Adapun langkah-langkah yang dilakukan diawali wemos D1R2 dalam keadaan *stand by* sudah terupload kode program perintah untuk motor servo akan membuka jalan pakan ikan.

Motor servo yang sudah terpasang pada alat pakan ikan otomatis akan terbuka dengan memutar porosnya dari 0° sampai 90° untuk membuka jalan pakan ikan. Ketika ada perintah untuk memberi pakan maka servo memutar poros 90° apabila menyudahi pemberian pakan maka servo kembali 0° . Setelah kembalinya servo ke 0° maka pesan pemberian pakan sudah diberikan dikirim ke bot telegram. Jika kekuatan sinyal tanpa ada kendala maka servo dapat bekerja tanpa delay lama. Berat pengeluaran pakan tergantung pada tekanan pakan pada wadah, jika keadaan pakan penuh maka pakan akan keluar dengan cepat tapi bila pakan sudah berkurang maka tekanan yang diberikan berkurang sehingga pakan keluar melambat. Alur kerja pemberian pakan seperti pada Gambar 8.



Gambar 8. Alur kerja pemberian pakan

Pemberian pakan berfungsi untuk memberikan pakan ikan yang dapat dilakukan menggunakan aplikasi telegram. Pemberian pakan ikan dilakukan dengan cara mengetikkan perintah pada aplikasi telegram dengan perintah `/beri` sehingga servo akan aktif membuka tutup pakan. Tutup pakan akan bergerak dan berputar pada poros dari 0° sampai 90° sebagai buka jalur pakan dan pesan akan dikirimkan pada aplikasi Telegram dengan isi pesan “Membuka jalan pakan”. Servo membuka tutup pakan ikan selama 6 detik kemudian motor servo akan menutup kembali tutup pakan ikan dan mengirimkan pesan pada Telegram dengan isi pesan “Pakan sudah diberikan :)”. Hasil pengiriman pesan pemberian pakan melalui aplikasi Telegram seperti pada Gambar 9.



Gambar 9. Pesan pemberian pakan

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan didapatkan bahwa pemberian pakan ikan otomatis akan memberikan nutrisi yang pasti pada ikan. Hal ini sesuai dengan pengujian yang sudah diuji. Sistem dapat mengetahui status ketersediaan pakan ikan yang dilakukan dengan memberikan perintah pada aplikasi Telegram. Sistem juga dapat melakukan pemberian pakan ikan dari jarak jauh menggunakan aplikasi Telegram.

DAFTAR PUSTAKA

- Debby, A., Hamid, H., & Hendrik. (2013). Analysis of Ornamental Fish Farming Member Of Group Diamond Fish Club In Tampan Village Districts Payung Sekaki Pekanbaru City Riau Province Debby Anggina 1) Hamdi Hamid 2) and Hendrik 3). *Jurnal Akuakultur Indonesia*, (May 2013), 1–9.
- Hasrul, R., Adnan, H. A., Bhaswara, A. D., & Atsir, M. A. (2021). Rancang Bangun Prototipe WC Pintar Berbasis Wemos D1R1 Yang Terhubung Pada Android. *Jurnal SainETIn*, 5(2), 51–59. Retrieved from <https://journal.unilak.ac.id/index.php/SainETIn/index> 51
- Kurniawan, A., & Fakhurrozi, Y. (2012). *Penyakit Akuatik*. UBB Press.
- Prajayati, V. T. F., Hasan, O. D. S., & Mulyono, M. (2020). Magot Flour Performance in Increases Formula Feed Efficiency and Growth of Nirwana Race Tilapia (*Oreochromis* sp.). *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 22(1), 27. doi:10.22146/jfs.55428
- Purwanti, D., Fatchiya, A., & Muflikhati, I. (2004). Kemandirian Usaha Pembudidayaan Ikan dalam Proyek Pembinaan Peningkatan Pendapatan Petani-Nelayan Kecil (P4K) di Desa Muktisari, Kecamatan Cipaku, Kabupaten Ciamis, Jawa Barat. *Buletin Ekonomi Perikanan*, V(2), 65–78. Retrieved from <https://journal.ipb.ac.id/index.php/bulekokaan/article/view/2492>
- Putra, A., Finasthi, D., Putri, S. Y. A., & Aini, S. (2022). Budidaya Ikan Dalam Ember “Budikdamber” dengan Aquaponik di Lahan Sempit. *Warta Iktiologi*, 6(3), 23–28.
- Wicaksana, A., & Rachman, T. (2018). *Teknik Pembesaran Krustacea*. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. (Vol. 3). Retrieved from <https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf>