

# Rancang Bangun Alat Pemberi Makan Ikan Menggunakan *Blynk* Untuk Keramba Jaring Apung Berbasis *IoT*

Laxmy Devy<sup>1</sup>, Sekar Naviola<sup>2</sup>, Adi Chandranata<sup>3</sup>, Suryadi<sup>4</sup>, M.Irmansyah<sup>5</sup>  
<sup>12345</sup> Prodi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Padang, Jl. Limau Manih Padang, 25164, Indonesia  
Jl. Limau Manih Kampus Politeknik Negeri Padang – Sumatera Barat  
\*Corresponding Author : [laxsmydevy@gmail.com](mailto:laxsmydevy@gmail.com)

**Abstrak**— Telah dilakukan penelitian Rancang Bangun Alat Pemberi Makan Ikan Untuk Keramba Jaring Apung Berbasis *IoT*. Tujuan penelitian ini adalah merancang alat pemberi pakan ikan untuk keramba jaring apung menggunakan ESP-32 CAM, sensor *ultrasonik*, modul *RTC* dan motor *servo*. Tahapan penelitian dimulai dari perancangan *hardware*, perancangan software, pengujian dan analisa. Hasil penelitian menunjukkan Modul *RTC* sudah berfungsi dengan baik sesuai dengan *Widget Time Input* aplikasi *blynk*. Notifikasi akan terkirim ke smartphone saat sisa volume pakan ikan kurang dari 20%. *ESP32-CAM* dapat mengirim gambar dan tersimpan di *webhosting* hasil gambar yang ditampilkan dipengaruhi oleh kecepatan sinyal. Secara keseluruhan alat dapat berfungsi dengan baik. Untuk penelitian selanjutnya dapat menambahkan sensor berat untuk mengetahui berapa banyak jumlah pakan yang diberikan dalam setiap waktu yang ditentukan.

**Kata Kunci:** Keramba Jaring Apung (KJA) , Pakan ikan, *Blynk*, *ESP-32CAM*.

*Abstrack*— *Research has been carried out on the Design of Fish Feeding Equipment for IoT-Based Floating Cages. The purpose of this study was to design a fish feeder for floating net cages using ESP-32 CAM, ultrasonic sensor, RTC module and servo motor. The research stages start from hardware design, software design, testing and analysis. The results showed that the RTC Module was functioning properly according to the Blynk Application Time Input Widget. A notification will be sent to the smartphone when the remaining volume of fish feed is less than 20%. ESP32-CAM can send images and stored on webhosting the results of the images displayed are affected by the signal speed. Overall the tool can function well. For further research, you can add a weight sensor to find out how much feed is given in each specified time.*

**Keywords:** *Keramba Jaring Apung (KJA) , Pakan ikan, Blynk, ESP-32CAM.*

© 20xx Elektron Jurnal Ilmiah

## I. PENDAHULUAN

Danau Maninjau merupakan salah satu danau prioritas Indonesia [1]. Masyarakat disekitar pada umumnya memiliki mata pencaharian sebagai petani keramba jaring apung (KJA)[2][3]. Danau Maninjau sudah menjadi sandaran masyarakat untuk memenuhi kebutuhan hidup dengan bertani ikan. Proses pemberian pakan ikan dilakukan secara manual dengan menaburkan makanan ikan ke area KJA, agar pembagiannya merata dan berusaha semua ikan mendapat makanan. Biasanya para petani mempunyai jadwal untuk memberi makan pada ikannya setiap pagi dan sore hari [4]. Pemberian makan ikan secara manual yang dilakukan terus menerus akan menghabiskan biaya, waktu, dan tenaga. Untuk bisa sampai ke KJA yang berada di tengah danau para petani menggunakan sampan. Pada masa *coronavirus disease (COVID-19)* ini penggunaan sampan yang digunakan secara bergantian bisa mengakibatkan terjadinya penularan *coronavirus disease (COVID-19)* antara satu orang dengan orang yang lain[5][6]. Salah satu pencegahan yang dilakukan adalah menjaga jarak dan meminimalisir penggunaan alat secara bersama [7]. Saat ini telah dilakukan penelitian untuk

mengantisipasi penyebaran virus tersebut seperti pengukuran suhu otomatis [8][9], wastafel otomatis[10] dan penyemprotan disinfektan[11]. Berdasarkan permasalahan tersebut maka diperlukannya suatu alat untuk memberi makan ikan dengan otomatis bagi petani Keramba Jaring Apung di Danau Maninjau untuk menghindari penyebaran *COVID-19*. Alat ini bisa diatur secara otomatis sesuai dengan jadwal yang diinginkan melalui smartphone dan dapat melakukan monitoring keadaan keramba jaring apung saat itu. Sehingga pembudidaya tidak perlu datang kekolam ikan.

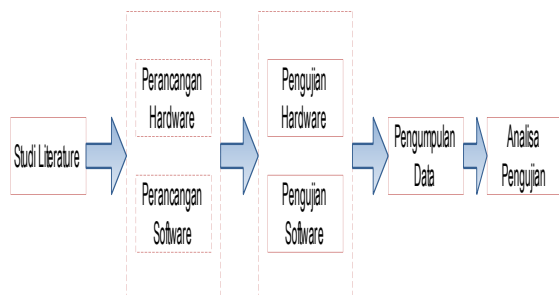
Studi yang dilakukan oleh Aditya Manggala Putra, dkk mengusulkan alat pemberi pakan ikan otomatis pada sebuah kolam. Sensor *Load cell* digunakan untuk menimbang makan yang diberikan dan Modul *Real Time Clock (RTC)* menentukan jadwal pemberian pakan ikan [12]. Penelitian serupa juga dilakukan oleh Dedy Prijatna, dkk, untuk pendeteksi kapasitas pakan menggunakan Sensor *ultrasonik HC-SR04*. Sedangkan untuk notifikasi menggunakan *buzzer*. Hasil pengujian alat menunjukkan ketepatan pemberian pakan secara otomatis sebesar 95,90% [13]. Dengan konsep yang sama Feranita, dkk, membuat Sistem Otomatisasi Alat

Pemberi Pakan Ikan Lele. Berat pakan yang dikeluarkan berdasarkan berat ikan lele dan banyaknya jumlah ikan. Modul RTC untuk pengatur waktu dan pengatur jadwal [14]. Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis Mikrokontroler juga direalisasikan oleh Hendra S. Weku, dkk, Alat ini pemberi pakan ikan ini dapat bekerja secara otomatis berdasarkan waktu atau jadwal pemberian pakan dan jumlah atau takaran pakan. Modem *Wavecom* digunakan untuk mengirimkan informasi pemberian pakan ikan melalui sms ke user [15]. Menggunakan sensor suhu dan PH Anton Hidayat, dkk membuat alat pengatur takaran makanan ikan otomatis. Metode fuzzy digunakan untuk menyesuaikan takaran pakan berdasarkan nilai suhu dan pH air kolam [16]. Penelitian serupa juga dilakukan oleh Hidayatullah H, dkk, menggunakan konsep Smart Feeding berbasis IoT mereka membuat Sistem Monitoring Kolam Budidaya Ikan Terintegrasi Berbasis Internet of Things (IoT) [17].

Dari beberapa penelitian yang sudah ada belum terdapat studi yang mendesain sebuah alat pemberi pakan ikan yang bisa diatur secara otomatis sesuai dengan jadwal yang diinginkan melalui smartphone dan dapat melakukan monitoring keadaan keramba jaring apung, menggunakan modul wifi ESP-32 CAM sebagai pengolah data dan kamera untuk mengambil foto, RTC sebagai pembanding jadwal yang telah diinputkan oleh user. Sensor HCSR-04 sebagai input untuk pengukur volume pakan ikan. Pada alat ini menggunakan aplikasi *Blynk* yang nantinya difungsikan sebagai input maupun output. Tujuan dari penelitian ini merancang alat pemberi pakan ikan untuk keramba jaring apung menggunakan ESP-32 CAM, sensor ultrasonik, modul RTC dan motor servo. Kontribusi penelitian ini adalah alat pemberi pakan ikan untuk keramba yang semula manual dengan alat pemberi pakan yang bisa bekerja secara terjadwal dan bisa merata saat menebar pakan ikan serta dapat dimonitoring dan dioperasikan dari jarak jauh.

## II. METODE

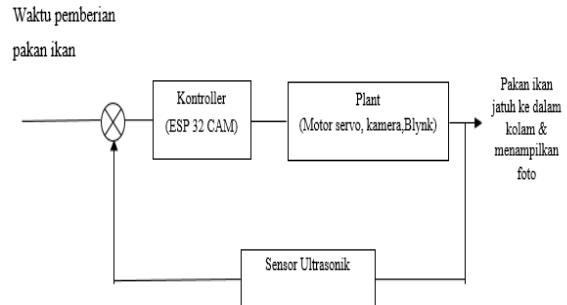
Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pembuatan prototype alat yang dimulai dari studi literature, perancangan system, perancangan perangkat keras (hardware), perancangan perangkat lunak (software), pengujian hardware, software dan analisa hasil pengujian. Tahapan penelitian Alat Pemberi Makan Ikan Keramba Berbasis IoT dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Metode Penelitian

## 2.1 Perancangan Sistem

Perancangan sistem ini terdiri dari diagram blok, perancangan hardware dan perancangan software. Alat pemberi pakan ikan berbasis *internet of things* ini memiliki 2 jadwal untuk memberi makan ikan setiap harinya.



Gambar 2. Blok Diagram Sistem Close Loop

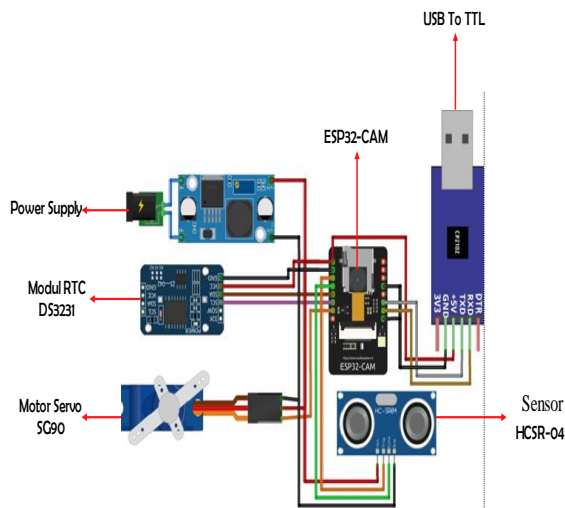
Dari gambar 2 dapat dijelaskan, RTC merupakan modul yang dapat menyimpan data waktu berupa jam, menit, detik, bulan, dan tahun sehingga dapat digunakan untuk pengatur waktu pemberian pakan ikan dikeramba jaring apung. Sensor HC-SR04 sebagai masukan pembaca jarak pakan pada wadah pakan ikan yang kemudian dikonversikan menjadi pengukuran volume pakan ikan dengan range 0-100%. ESP-32 CAM digunakan sebagai controller, memproses perintah waktu pakan, memproses pengambilan foto dari kamera, pembacaan volume pakan ikan serta algoritma program lainnya. Kamera terpasang pada ESP-32 CAM mengambil foto didepannya. Servo penutup atau pembuka wadah pakan ikan sehingga ketika servo terbuka maka pakan ikan jatuh kedalam kolam ikan untuk diberi pakan. Aplikasi *Blynk* sebagai input maupun output, digunakan sebagai pengatur jadwal pakan ikan. Setelah memberi makan ikan maka kamera akan mengambil foto ikan yang sudah diberi makan dan tampil di aplikasi *Blynk*.

Pada perancangan alat ini terdapat 3 inputan yang dapat dilihat pada aplikasi *Blynk* nantinya dari set pointnya : (1) Set point penentuan waktu makan ikan. Penentuan waktu makan ikan ditentukan pukul 09.00 WIB dan 16.00 WIB waktu setempat sesuai dengan survei yang telah dilakukan akan tetapi juga dapat diubah sesuai dengan jadwal yang diinginkan. Diproses di controller ESP32-CAM dimana ada masukan data *Real Time Clock (RTC)* modul yang digunakan sebagai realtime. Kontroller dan kamera terpasang dalam satu modul. Servo terbuka dan pakan ikan jatuh kedalam kolam lalu kembali tertutup, sehingga kamera mengambil foto kolam setelah alat memberi makan ikan. (2) Set point nilai volume pakan ikan untuk mengimkan notifikasi peringatan Sensor HCSR-04 digunakan untuk membaca jarak persediaan pakan ikan yang ada pada alat, Diproses di controller dengan beberapa konversi sehingga menjadi pengukuran volume dalam bentuk persentase 0– 100%. Hasil pengukuran volume tersebut dapat dimonitoring melalui aplikasi *Blynk*. (3) User menekan button ambil foto pada aplikasi *Blynk* Aplikasi *Blynk* digunakan

sebagai input dan juga output. Pada input Aplikasi *Blynk* sebagai pengatur jadwal pemberian pakan ikan, juga terdapat button yang digunakan untuk memerintahkan ESP32 CAM dalam pengambilan foto secara otomatis saat setelah ikan diberi makan, dan juga bisa memerintahkan pengambilan foto disetiap waktu yang diinginkan dengan menekan tombol yang ada diaplikasi *Blynk*. Pada output aplikasi *Blynk* digunakan sebagai penampil foto yang sudah dikirimkan oleh ESP32 CAM.

**2.2 Perancangan dan Pembuatan Hardware**

Berdasarkan gambar 3, rangkaian RTC sebagai panduan waktu [18] digunakan untuk jadwal pemberian pakan ikan, terhubung pada PIN IO15 dan PIN IO14 mikrokontroler. Sensor ultrasonic sebagai input [19] untuk mengukur volume sisa pakan ikan yang tersedia pada penampungan pakan ikan terhubung pada PIN IO12 dan PINIO11. Diproses di modul ESP-32CAM sekaligus dengan kamera [20]. dengan output servo untuk membuka dan menutup saluran pakan ikan. Servo SG90 merupakan sebuah perangkat atau aktuatur putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat di atur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut [21] yang terhubung pada PIN IO2. USB to TTL Serial adalah modul converter yang digunakan sebagai penghubung antar USB dengan komunikasi serial TTL yang terhubung pada PIN U0R dan PIN U0T. Dengan USB to TTL ini dapat menghubungkan laptop/PC dengan mikrokontroler ESP32-CAM. Kondisi data input dan output dapat dilihat pada perancangan sistem keseluruhan pada tabel 1.



Gambar 3. Rangkaian elektronika Alat Pemberi Makan Ikan Untuk Keramba Jaring Apung

Tabel 1. Desain perancangan sistem secara keseluruhan

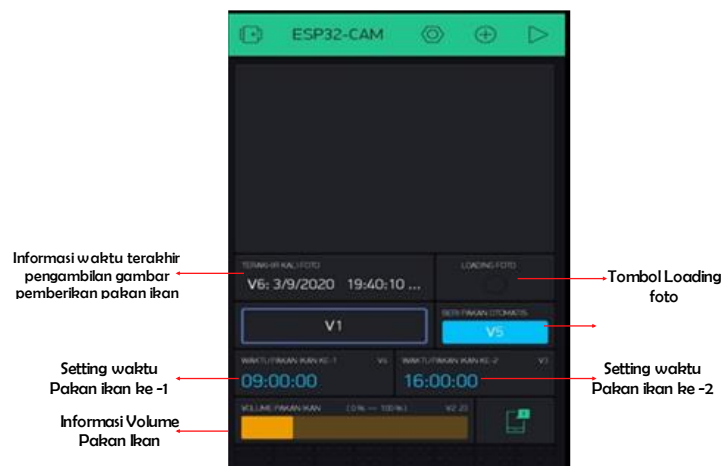
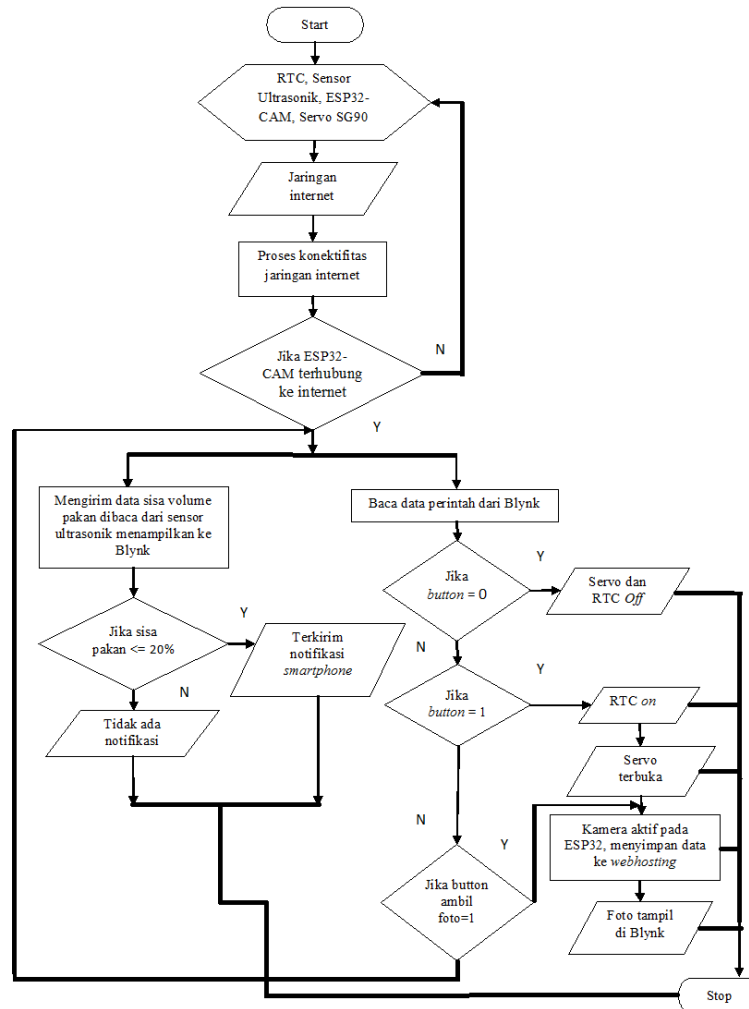
Modul	Kondisi	Data	Kondisi widget pada Blynk	Keterangan
RTC DS3231	ON	Jam, menit, detik	Button beri pakan otomatis aktif	Pengaturan jadwal pakan ikan 1 dan 2 aktif bisa dilakukan <i>settingan</i> jam, menit dan detik.
	OFF	Jam, menit, detik	Button beri pakan otomatis mati	Pengaturan jadwal pakan ikan 1 dan 2 tidak aktif walaupun dilakukan <i>settingan</i> jam, menit, dan detik
HCSR-04	ON	1	Level H aktif	Sisa volume pakan ikan terkini tampil di Blynk
	OFF	0	Level H tidak aktif	Sisa volume paka ikan ditampilkan pada saat terakhir aktif tampil pada Blynk
Servo SG90	Tertutup	58°	Seluruh widget tetap aktif	Servo tidak bekerja pada sudut 58° disesuaikan dengan saluran keluarnya pakan ikan.
	Terbuka	180°	Image gallery aktif, Notification aktif, Label value aktif, Button loading foto aktif dan button beri pakan otomatis aktif	Servo bekerja membuka pada sudut 180° selama 10 detik

**2.3 Perancangan dan Pembuatan Perangkat Lunak (Software)**

Pada tahap ini akan dijelaskan perancangan dan pembuatan Perangkat Lunak (Software) yang dituangkan dalam bentuk diagram alir (flowchart). Proses dimulai dari Inisialisasi RTC, sensor ultrasonik HCSR04, ESP32-CAM, dan motor servo. Jika ESP32-CAM terhubung dengan internet akan langsung

menampilkan sisa volume pakan terkini, dan jika pakan kurang dari 20% muncul notifikasi ke smartphone. Selanjutnya alat akan membaca data perintah yang diinputkan pada aplikasi *Blynk* [22], Jika button beri pakan otomatis dimatikan maka servo pada posisi 58 derajat dan RTC tidak akan bekerja.

Berikutnya Jika button ambil foto ditekan maka kamera akan mengambil foto dan foto tersimpan di webhosting lalu ditampilkan di *Blynk* seperti yang terlihat pada gambar 4.



Gambar 4. Flowchart keseluruhan system dan perancangan aplikasi Pemberi Makan Ikan Untuk Keramba Jaring Apung

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

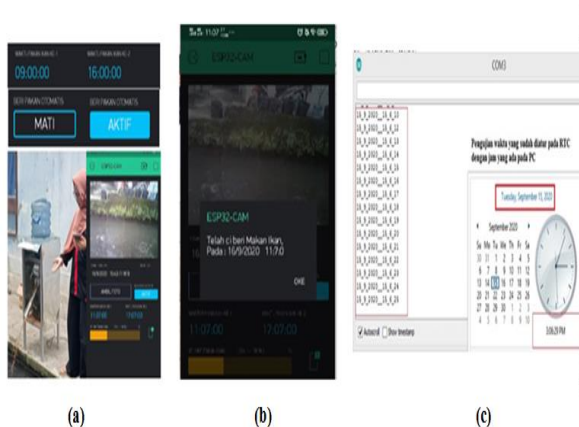
Selanjutnya adalah pengujian alat pemberi makan ikan menggunakan blynk untuk keramba jaring apung. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan dari sistem yang telah dibuat Alat yang berbentuk prototype ini dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Pengujian Pemberi Makan Ikan Untuk Keramba Jaring Apung

3.1 Pengujian Pengaturan Waktu Pemberian Pakan Ikan

Tujuan dari pengujian ini untuk melihat apakah Widget Time Input dan Modul RTC pada alat dapat berfungsi mengatur waktu pemberian pakan ikan pada waktu pertama dan kedua. Terdapat dua jadwal perhari untuk waktu pemberian pakan ikan dan dapat diatur settingan waktu pemberian pakan di aplikasi Blynk. Pada aplikasi terdapat dua mode penjadwalan pemberian pakan ikan yaitu Aktif dan NonAktif Apabila beri pakan otomatis aktif maka alat akan melakukan pemberian pakan ikan otomatis. Apabila beri makan ikan otomatis NonAktif maka alat tidak akan memberi pakan ikan pada keramba digunakan pada saat proses panen ikan dan proses pemasukan bibit ikan pada keramba. Seperti yang terlihat pada gambar 5a pemberian pakan ikan pertama dijadwalkan pada jam 11.07 WIB, dan jam 17.07 untuk yang kedua, dengan mode “Aktif”.



Gambar 6. Proses pengujian Waktu Pemberian Pakan Ikan, (a) Setting waktu pemberian pakan ikan (b) Notifikasi telah diberikan pakan ikan (c) Pengujian Modul RTC pada serial monitor

Pengujian proses ini berhasil dilakukan, hal ini dapat dikonfirmasi melalui notifikasi pada aplikasi seperti

terlihat pada gambar 6b. Dari pengujian RTC pada serial monitor yang dilakukan pada gambar 6c, RTC sudah berfungsi dengan baik yang telah dapat menampilkan angka jam, menit, detik dan hari. Serta RTC ini juga telah dapat menyimpan data jam, menit, detik dan hari secara otomatis. Setelah proses hitung waktu dilakukan output data langsung disimpan atau dikirim ke serial monitor.

3.2 Pengujian Monitoring Volume Pakan Ikan dan Sensor Ultrasonik HCSR04

Pengujian ini dilakukan bertujuan untuk membandingkan respon sensor HCSR04 dengan pengukuran manual dengan jarak yang terukur sebenarnya, menggunakan mistar kemudian dikonversi dalam bentuk persentase yang dapat di monitoring pada aplikasi Blynk. Dari tabel 2 menunjukkan bahwa saat jarak 1 cm diukur secara manual dengan mistar terbaca pada serial monitor dengan jarak 3 cm sedangkan pada jarak 32 cm terukur terbaca 33 cm. Sesuai dengan datasheet sensor [23] mampu mendeteksi jarak mulai dari jarak 2 cm – 400 cm. Semakin jauh jarak yang terbaca pada ultrasonic maka akan semakin akurat pembacaannya.

Tabel 2. Hasil Konversi Sensor HCSR04

Jarak Sebenarnya (cm)	Jarak pada sensor (cm)	Jarak Pada Sensor yg ditampilkan pada Blynk	Trig ger (V)	Erorr (%)	Keterangan
1	3	100%	1,26 V	2	Saat sisa pakan ikan terisi penuh
32	33	20%	1,26 V	0.03	Saat sisa pakan ikan sudah sedikit

Pengujian yang dilakukan membandingkan bahwa jarak minimal pembacaan pada sensor HCSR04 dimulai 3cm hingga 400cm. Pada alat yang dirancang ini jika jarak pakan ikan berada pada pengukuran 3cm akan menampilkan persentase 100%, pada aplikasi Blynk menandakan bahwa pakan ikan terisi penuh. Jika pembacaan terukur 33 cm menandakan pakan ikan sudah kosong dan para petani ikan wajib mengisi ulang pakan ikan tersebut seperti yang terlihat pada gambar 7a dan 7b. Notifikasi akan tetap terkirim ke smartphone saat sisa volume pakan ikan kurang dari 20%. walaupun aplikasi tidak dibuka seperti terlihat pada gambar 7c





Gambar 7. Proses pengujian Monitoring Volume Pakan Ikan dan Sensor Ultrasonik HCSR04, (a) Volume pakan ikan pada aplikasi (b) Notifikasi sisa pakan ikan (c) Notifikasi tetap terkirim walaupun aplikasi tidak dibuka.

**3.3 Pengujian Motor Servo**

Pengujian motor servo ini bertujuan untuk menentukan kondisi motor servo saat berputar dalam hitungan derajat setelah diberikan output dari mikrokontroler ESP32-CAM. Tabel 3 merupakan hasil pengujian motor servo.

Tabel 3. Hasil pengujian motor servo

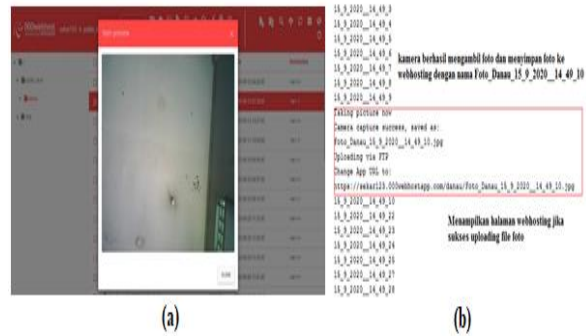
Kondisi	Tegangan Kerja	Hasil Pengukuran	Derajat
Servo terbuka	4.8V	0.7 Vdc	180°
Servo tertutup	4.8V	0.2 Vdc	58°

Dari tabel 3 dapat dijelaskan rangkaian ini menggunakan satu servo untuk membuka saluran wadah pakan ikan yang akan dikeluarkan kedalam keramba, akan membentuk sudut 180° sesuai dengan jadwal waktu pakan ikan yang diatur. Selang waktu selama 10 detik saat servo membuka maka servo akan menutup dengan membentuk sudut 58° tegangan yang dihasilkan berbanding lurus yaitu semakin besar derajat yang dibentuk motor servo maka tegangan yang dihasilkan semakin besar. Jadi servo dapat bergerak pada tegangan 0.7V dan akan mati pada tegangan 0.2V, walaupun demikian motor servo ini sudah membuka dengan semestinya sesuai dengan yang diharapkan.

**3.4 Pengujian ESP32-CAM**

Pengujian ESP32-CAM, bertujuan untuk mengetahui apakah kamera pada modul ini terhubung ke aplikasi dan kamera serta untuk memastikan apakah motor servo bekerja dengan baik didalam proses mengeluarkan pakan ikan dari wadah pakan. Kamera digunakan untuk memantau ikan didalam keramba jaring apung (KJA) jika ada ikan yang mati, apabila telah banyak ikan mati didalam KJA mempengaruhi pertumbuhan ikan lainnya oleh karena itu dipantau melalui kamera agar petani ikan dapat mengetahui apabila terjadinya kematian ikan didalam KJA, sehingga dapat mengatur jadwal untuk pergi ke KJA

untuk membersihkan area KJA dari ikan yang mati mengapung. Hasil foto yang ditampilkan seperti yang terlihat pada gambar 8a dipengaruhi oleh kecepatan sinyal. Apabila kecepatan sinyal tidak kuat maka kamera tetap mengambil foto tetapi akan mengambil foto hanya setengah bagian dan ditampilkan juga tidak sempurna pada aplikasi Blynk. Pengujian kamera melalui serial monitor terlihat pada gambar 8b ketika kamera berhasil mengambil gambar maka langsung disimpan pada webhosting yang sudah didaftarkan sebelumnya.



pengujian pengiriman hasil kamera ke webhosting, selanjutnya dilakukan pengujian efektifitas jarak modul wifi yang terdapat pada ESP32-CAM yang dapat terhubung ke aplikasi Blynk yang ada didalam smartphone. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil pengujian jarak alat dengan aplikasi Blynk pada smartphone

Jarak	Status	Keterangan
1 m	Connected	Terhubung
5 m	Connected	Terhubung
10 m	Connected	Terhubung
50 m	Connected	Terhubung
100 m	Connected	Terhubung
300 m	Connected	Terhubung
500 m	Connected	Terhubung
700 m	Connected	Terhubung
1 km	Connected	Terhubung
2 km	Connected	Terhubung

Tabel 4 dapat dijelaskan bahwa pada pengiriman data menggunakan smartphone dari aplikasi Blynk ke ESP32-CAM dapat diakses dari jarak jauh dengan jika aplikasi Blynk terkoneksi dengan internet dan modul wifi ESP32-CAM terkoneksi dengan internet. Hal ini terjadi dikarenakan auth token yang digunakan pada aplikasi Blynk dan auth token yang diupload saat pemrograman ke ESP32-CAM sama sehingga dapat saling terkoneksi.

## IV. KESIMPULAN

(1). Pada alat dan smartphone yang menggunakan aplikasi *Blynk* menggunakan komunikasi dua arah. Dimana alat dan aplikasi *Blynk* berperan aktif saling memberikan respon yang satu sama lain. (2). Pengujian pada sensor HCSR04 dimulai 3cm hingga 400cm. Pada alat yang dirancang ini jika jarak pakan ikan berada pada pengukuran 3cm akan menampilkan persentase 100%, pada aplikasi *Blynk* menandakan bahwa pakan ikan terisi penuh. Jika pembacaan terukur 33 cm menandakan pakan ikan sudah kosong. (3). Alat pemberian pakan ikan sangat mudah digunakan dari mana saja ini hanya membutuhkan smartphone dan aplikasi *Blynk* yang terkoneksi dengan internet dengan kecepatan akses internet minimal 150kb/s.

## REFERENSI

- [1] L. D. Nanda, F. Tan, and M. Noer, "Tingkat Partisipasi Masyarakat Dalam Program Berkelanjutan Danau Maninjau," *J. Kebijak. Sos. Ekon. Kelaut. Perikan.*, vol. 8, no. 2, pp. 105–115, 2018.
- [2] S. Artisna, I. Umar, and D. Chandra, "Jurnal buana," *Buana*, vol. 3, no. 3, pp. 451–465, 2018.
- [3] F. Marzuki and S. Ali, "Memberdayakan Ekonomi Ukm Menyelamatkan Danau Maninjau Dari Pencemaran Dan Kerusakan Lingkungan," *J. Ipteks Terap.*, vol. 12, no. 1, p. 84, 2018, doi: 10.22216/jit.2018.v12i1.2912.
- [4] R. Rasidi, E. Erlania, and A. B. Prasetyo, "Evaluasi Dan Status Perkembangan Usaha Budidaya Ikan Dalam Keramba Jaring Apung Di Danau Maninjau, Sumatera Barat," *Media Akuakultur*, vol. 5, no. 1, p. 51, 2010, doi: 10.15578/ma.5.1.2010.51-56.
- [5] V. No and N. Mona, "Konsep Isolasi Dalam Jaringan Sosial Untuk Meminimalisasi Efek Contagious (Kasus Penyebaran Virus Corona Di Indonesia)," *J. Sos. Hum. Terap.*, vol. 2, no. 2, pp. 117–125, 2020, doi: 10.7454/jsht.v2i2.86.
- [6] Suharmanto, "Perilaku Masyarakat dalam Pencegahan Penularan COVID-19," *Kedokt. Univ. Lampung*, vol. 4 Nomor 2, pp. 91–96, 2020.
- [7] M. Yakob, M. T. Hidayat, A. Suciani, and P. Nucifera, "Strategi Pencegahan Penularan Virus Covid-19 Pada Sekolah Dasar Di Kecamatan Pante Bidari Aceh Timur," *Int. J. Community Serv. Learn.*, vol. 4, no. 3, pp. 209–214, 2020, doi: 10.23887/ijcs.v4i3.29095.
- [8] R. Sistem, "Rancang Bangun Pengukur Suhu Tubuh Menggunakan Multi Sensor," vol. 1, no. 10, pp. 543–549, 2021.
- [9] W. Sari, R. Rasyid, L. Fisika Elektronika, D. Instrumentasi, and J. Fisika, "Rancang Bangun Sistem Termometer Inframerah dan Hand Sanitizer Otomatis untuk Memutus Rantai Penyebaran Covid-19," *J. Fis. Unand*, vol. 10, no. 1, pp. 76–82, 2021, [Online]. Available: <http://jfu.fmipa.unand.ac.id/76>.
- [10] A. Andrizal, Y. Yultrisna, J. Junaldi, T. Anggraini, and A. Anton, "Sistem Otomatis Pompa Air dan Sabun pada Wastafel Pencuci Tangan," *Elektron J. Ilm.*, vol. 12, no. 2, pp. 53–60, 2020, doi: 10.30630/eji.12.2.168.
- [11] A. N. Trisetiyanto, "Rancang Bangun Alat Penyemprot Disinfektan Otomatis untuk Mencegah Penyebaran Virus Corona," *J. Informatics Educ.*, vol. 3, no. 1, pp. 45–51, 2020.
- [12] A. M. Putra and A. B. Pulungan, "Alat Pemberian Pakan Ikan Otomatis," *JTEV (Jurnal Tek. Elektro dan Vokasional)*, vol. 6, no. 2, p. 113, 2020, doi: 10.24036/jtev.v6i2.108580.
- [13] A. Departemen et al., "Design of Automatic Fish Feeder Dedy Prijatna 1), Handarto 1), Yosua Andreas 2)," vol. 12, no. 1, pp. 30–35, 2018.
- [14] E. Safrianti, L. O. Sari, and A. Fadilla, "Sistem Otomatisasi Alat Pemberi Pakan Ikan Lele Berbasis Arduino Uno," *Jur. Elektro Fak. Tek. Univ. Riau*, pp. 33–37, 2019.
- [15] R. Setiawan, "Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Menggunakan Mikrokontroler," *J. ICTEE*, vol. 1, no. 1, pp. 54–64, 2020, doi: 10.33365/jictee.v1i1.698.
- [16] A. Hidayat, "Alat Pengatur Takaran Pakan Ikan Otomatis menggunakan metoda fuzzy dengan sensor suhu dan pH," *Elektron J. Ilm.*, vol. 12, no. 1, pp. 28–33, 2020, doi: 10.30630/eji.12.1.144.
- [17] M. Y. Florestiyanto, D. B. Prasetyo, and M. H. R. Handigar, "Pengembangan Alat Pemberi Makan Ikan Otomatis Menggunakan Arduino," *Telematika*, vol. 16, no. 2, p. 73, 2019, doi: 10.31315/telematika.v16i2.3185.
- [18] S. Sarifudin, M. Manshur, and A. Tirtana, "Penggunaan Komunikasi Bluetooth Pada Smartphone Android Untuk Pengiriman Data Pada Jam Digital Berbasis Arduino," *J. ELTIKOM*, vol. 1, no. 2, pp. 102–112, 2018, doi: 10.31961/eltikom.v1i2.22.
- [19] R. Roslidar, A. Mufti, and H. Akbarsyah, "Perancangan Robot Light Follower untuk Kursi Otomatis dengan Menggunakan Mikrokontroler ATmega 328P," *J. Rekayasa Elektr.*, vol. 13, no. 2, p. 103, 2017, doi: 10.17529/jre.v13i2.8093.
- [20] H. G. GHIFARI, D. DARLIS, and A. HARTAMAN, "Pendeteksi Golongan Darah Manusia Berbasis Tensorflow menggunakan ESP32-CAM," *ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron.*, vol. 9, no. 2, p. 359, 2021, doi: 10.26760/elkomika.v9i2.359.
- [21] U. Latifa and J. S. Saputro, "Perancangan Robot Arm Gripper Berbasis Arduino Uno," *Barometer*, vol. 3, no. 2, pp. 138–141, 2018.
- [22] U. Y. O. Budi Indra Gunawan, "JURNAL RESTI Sistem Pemantau dan Pengendali Suhu Ruang Server Menggunakan Fuzzy," vol. 4, no. 10, pp. 1–9, 2020, \_error%3F.