

RANCANG BANGUN ALAT KONTROL PAKAN DAN MONITORING KADAR AMONIA PADA KOLAM IKAN LELE OTOMATIS BERBASIS IOT MENGGUNAKAN PLTS TIPE OFF-GRID

**Irson Novaldo Tampubolon; Rizki Nurilyas Ahmad, S.T., M.T.
Fakultas Teknik;
Universitas Muhammadiyah Surakarta**

Abstrak

Pentingnya menjaga dan memenuhi kebutuhan pakan ikan lele secara teratur dan tepat waktu merupakan salah satu keberhasilan dalam meningkatkan hasil panen yang memuaskan. Karena itu untuk memudahkan peternak dalam memberi pakan ikan lele dibuatlah alat pemberi pakan ikan lele secara otomatis guna menghemat waktu dan meringankan pekerjaan mekanik. Penelitian rancang bangun alat pemberi pakan ikan lele otomatis ini menggunakan komponen utama seperti panel surya sebagai sumber utama daya listrik, mikrokontroler modul esp32 sebagai pengendali utama semua komponen dan juga sebagai alat komunikasi untuk *smartphone* android melalui media jaringan internet dan aplikasi blynk sebagai antarmuka tampilan level pakan dan kontrol keluaran pakan pada *smartphone* android, motor servo sebagai motor penggerak buka tutup keluaran pakan ikan, sensor ultrasonik untuk mengukur level pakan ikan pada wadah penampungan, sensor tds sebagai pengukur kadar amonia air pada kolam ikan lele dan LCD yang berfungsi untuk menampilkan hasil dari pemberian pakan ikan lele. Kesimpulannya alat ini dapat mempermudah peternak ikan lele dalam pemberian pola makan secara teratur karena dapat dikerjakan dengan mudah melalui *smartphone* dengan jarak jauh. Menggunakan alat ini terdapat *error* pada pemberian pakan sebesar 3.3333% hingga 26.6666% yang menandakan bahwa masih perlu adanya pengecekan yang dilakukan secara rutin terhadap alat tersebut. Alat ini juga memerlukan cahaya matahari yang stabil sebagai sumber tenaga listrik utama.

Kata Kunci: esp32, blynk, ikan lele, panel surya.

Abstract

The importance of maintaining and fulfilling catfish feed needs regularly and on time is one of the successes in increasing satisfactory harvest results. Therefore, to make it easier for farmers to feed catfish, an automatic catfish feeding tool was created to save time and make work mechanic easier. This research on the design of automatic catfish feeding equipment uses main components such as solar panels as the main source of electrical power, an ESP32 module microcontroller as the main controller for all components and also as a communication tool for Android smartphones via internet network media and the Blynk application as a feed level display interface. and control the feed output on an Android smartphone, a servo motor as a driving motor to open and close the fish feed output, an ultrasonic sensor to measure the level of fish feed in the holding container, a TDS sensor to measure water ammonia levels in the catfish pond and an LCD which functions to display the results of the feeding. catfish food. In conclusion, this tool can make it easier for catfish farmers to provide a regular diet because it can be done easily via smartphone remotely. Using this tool there is an error in feeding of 3.3333% to 26.6666% which indicates that there is still a need for routine checks on the tool. This tool also requires stable sunlight as the main source of electrical power.

Keywords: esp32, blynk, catfish, solar panels

1. PENDAHULUAN

Ikan lele, salah satu spesies ikan air tawar, dikenal dengan perawatannya yang mudah. Memiliki ciri khas tertentu, ikan lele sangat diminati sebagai bahan konsumsi oleh masyarakat (*Clarias sp.*). Budidaya ikan lele melibatkan tiga tahap utama: pembenihan, pemeliharaan, dan pertumbuhan. Pada tahap pembenihan, telur ikan menetas menjadi larva. Tahap pemeliharaan bertujuan untuk memperoleh ikan dengan ukuran tertentu, sementara tahap pertumbuhan bertujuan untuk menjaga agar ikan tetap dalam kondisi yang layak untuk dikonsumsi (Harifuzzumar et al., n.d.).

Masalah yang kerap timbul adalah kesulitan menyesuaikan kebutuhan pakan harian dengan jadwal pemberian pakan ikan lele yang memerlukan tiga kali pemberian pakan sehari. Hal ini menyebabkan inefisiensi dan pemborosan waktu bagi peternak. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah perangkat otomatis yang mampu menyediakan pakan ikan secara terjadwal dan sesuai dengan kebutuhan harian. Penggunaan mikrokontroler Arduino memungkinkan penyesuaian berat pakan sesuai jadwal dan kebutuhan harian, sementara koneksi ke *smartphone* memungkinkan pengaturan jadwal pemberian pakan dari jauh. Hal ini tidak hanya memudahkan, tetapi juga menghemat waktu bagi peternak (Harifuzzumar et al., n.d.).

Dampak besar dari perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pada fungsi manusia telah terlihat secara langsung maupun tidak langsung. Progres ini mengawali era sistem tradisional yang kemudian bermetamorfosis menjadi sistem otomatis. Seiring dengan kemajuan teknologi, munculnya mikrokontroler baru, seperti ESP32, membawa inovasi dalam pengendalian sistem. ESP32, diperkenalkan oleh Espressif Systems sebagai penerus ESP8266, telah dilengkapi dengan modul WiFi yang terintegrasi, menjadikannya sangat cocok untuk pengembangan aplikasi Internet of Things (Rahmat Astianta Bukit et al., n.d.).

Dalam sistem budidaya ikan lele tanpa penggantian air, konsentrasi limbah budidaya seperti amonia (NH_3) meningkat dengan cepat dan bersifat racun bagi organisme budidaya. Budidaya ikan dengan kepadatan tebar yang tinggi menyebabkan penurunan kualitas air akibat penumpukan bahan organik karena air mengandung amonia (NH_3) dan nitrit (NO_2), penumpukan bahan organik menyebabkan keracunan di dalam air. Amonia merupakan produk samping alami metabolisme ikan sehingga mudah terakumulasi di dalam air. Ikan mengeluarkan 80–90% amonia melalui proses osmoregulasi, sedangkan feses dan urin mengeluarkan 10–20% dari total amonia nitrogen (TAN). Amonia biasanya dihasilkan dari aktivitas mikroorganisme dalam penguraian feses dan bahan organik. Kehadiran amonia mengganggu proses osmoregulasi dan menyebabkan kerusakan jaringan fisik sehingga mempengaruhi pertumbuhan ikan. Makanan dan kotoran ikan yang tidak

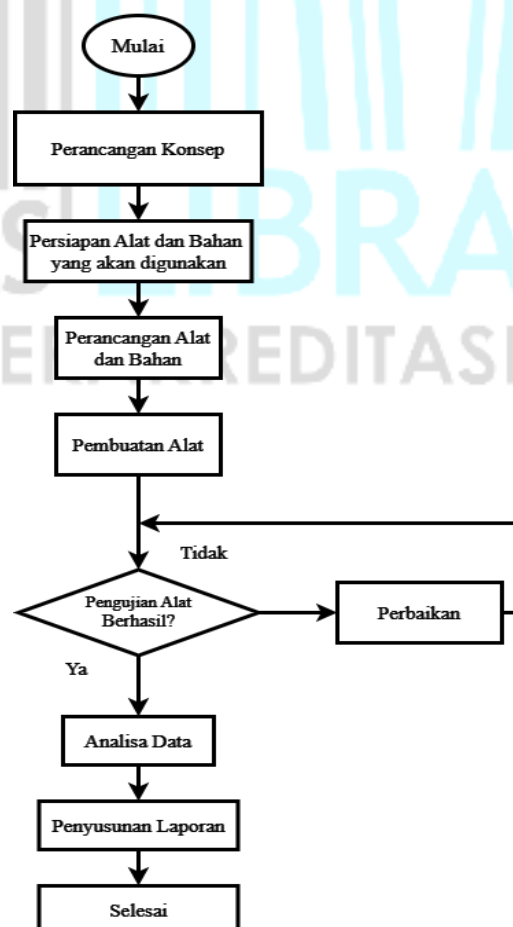
IoT. Dengan sistem ini, peternak dapat memberi pakan ikan dari jarak jauh dan memantau sisa pakan dalam wadah penampung (Fath & Ardiansyah, 2020).

Rumusan permasalahan mengacu dari latar belakang diatas yaitu yang pertama bagaimana desain alat kontrol pakan dan kadar amonia otomatis pada kolam ikan lele, bagaimana kinerja sistem kontrol pakan dan kadar amonia pada kolam ikan lele dan bagaimana kinerja PLTS *off-grid* sebagai sumber daya sistem kontrol pakan dan kadar amonia pada kolam ikan lele.

Tujuan yang akan dicapai dari penelitian ini diantaranya yaitu, mendapatkan desain alat kontrol pakan dan kadar amonia otomatis pada kolam ikan lele, mendapatkan data kinerja sistem kontrol pakan dan kadar amonia pada kolam ikan lele, mendapatkan data kinerja PLTS *off-grid* sebagai sumber daya sistem kontrol pakan dan kadar amonia pada kolam ikan lele.

2. METODE

Pada metode penelitian ini akan diawali dengan perancangan konsep untuk persiapan alat dan bahan yang digunakan untuk perancangan pembuatan alat, akan digambarkan melalui *flowchart* diagram alir pada gambar 1 dibawah ini. *Flowchart* ini bertujuan untuk panutan penulis dalam pembuatan alat.



Gambar 1. *Flowchart* diagram alir perancangan alat

2.1 Tahapan Penelitian

Adapun tahapan-tahapan dalam pelaksanaan penelitian untuk tugas akhir kali ini, yaitu:

2.1.1 Perancangan Konsep

Dalam tahap perancangan konsep ini, akan dibuat alat pakan ikan lele otomatis untuk membantu peternak dalam memberikan pakan secara teratur, menghemat waktu, dan mengatasi masalah lupa memberi pakan. Selain itu, standar kadar amonia dalam kolam ikan lele perlu diperhatikan untuk kesuksesan budidaya. Kualitas air yang baik penting untuk keberhasilan panen. Oleh karena itu, desain, fungsi, dan cara kerja sistem kendali alat pakan ikan lele akan dipertimbangkan secara teori, serta detail material akan diperincikan.

2.1.2 Persiapan Alat dan Bahan yang Akan Digunakan

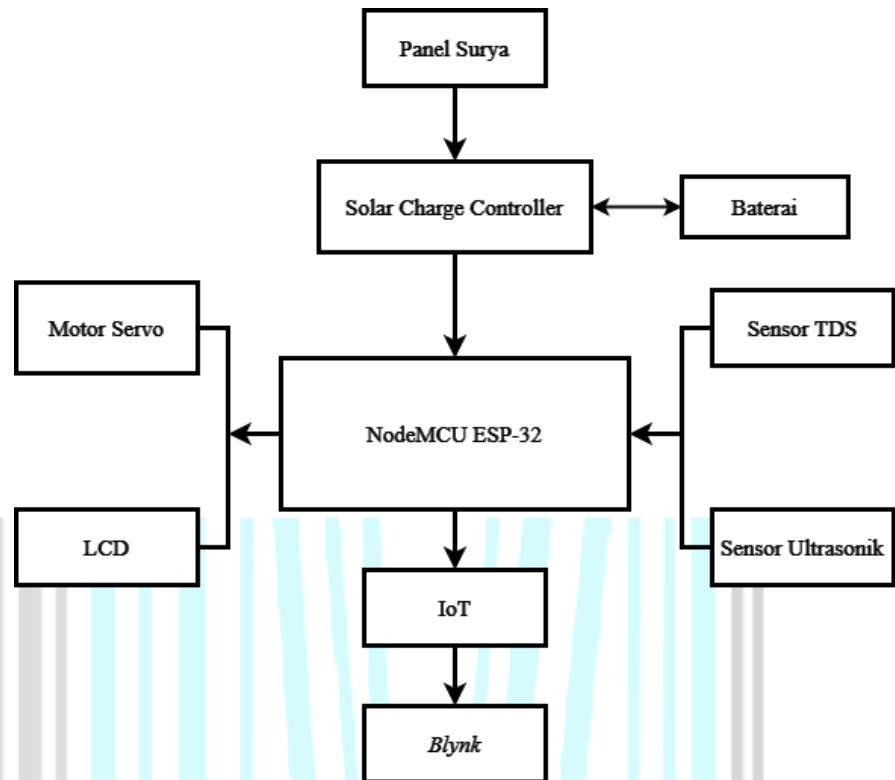
Beberapa komponen yang akan disiapkan yaitu :

1. Panel Surya 20 WP
2. *Solar Charge Controller* 60A
3. Baterai 10AH
4. ESP-32
5. Motor Servo
6. *LCD Liquid Crystal*
7. Sensor TDS
8. Sensor Ultrasonik
9. RTC DS3231
10. Modul *Relay*
11. *Stepdown*

2.1.3 Perancangan Alat

a) Mendesain Alat

Mendesain alat yang akan dibuat pada penelitian berdasarkan studi literatur yang telah dilakukan dan di rancang sesuai dengan skema desain. Diagram blok ini bertujuan untuk patokan awal penulis dalam mendesain rangkaian alat serta komponen komponen yang akan digunakan pada alat yang nantinya akan dibuat seperti pada gambar 2.

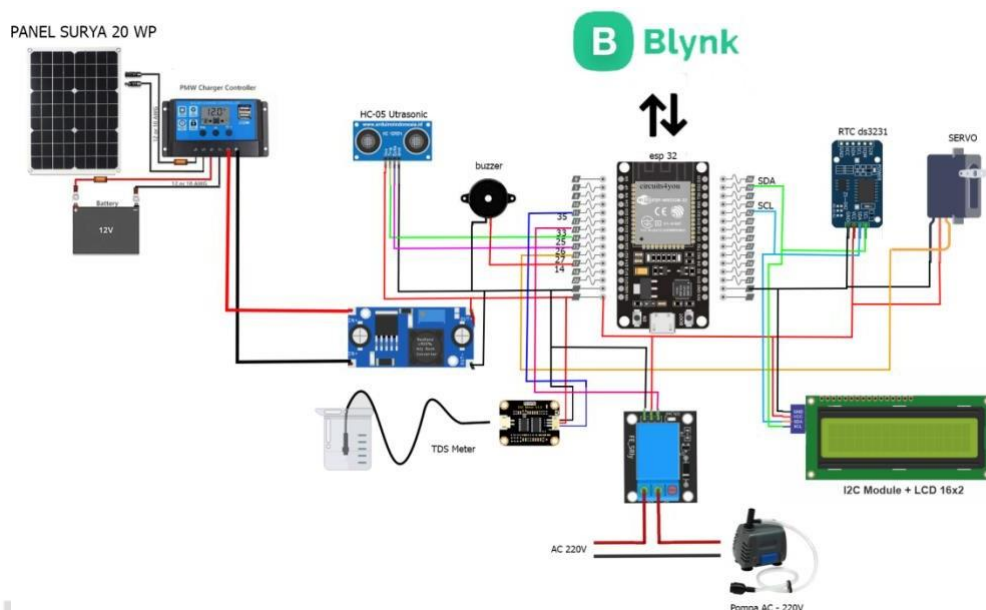


Gambar 2. Diagram Blok

b) Prinsip Kerja Alat

Ketika matahari terbit, cahaya yang dipancarkan akan diambil oleh panel surya untuk menghasilkan arus listrik searah (DC), mengonversi energi cahaya menjadi energi listrik. Kemudian, SCC berfungsi sebagai pengatur tegangan keluaran panel surya untuk mencegah tegangan yang berlebihan. Energi listrik yang terhasikan akan disimpan dalam baterai, lalu dialirkan ke NodeMCU ESP32 untuk mengendalikan fungsi mikrokontroler dan servo yang menggerakkan mekanisme buka/tutup tempat pakan. Sensor ultrasonik akan mendeteksi apakah makanan habis atau tidak, dan informasi tersebut akan disampaikan melalui IoT untuk mengatur pemberian pakan secara jarak jauh atau melalui aplikasi Blynk di *smartphone*.

Diagram blok prinsip kerja alat atau bagaimana skematik cara alat untuk bekerja dapat dilihat secara jelas pada gambar 3. Gambar 4 menjelaskan tentang wiring alat yang dibuat mulai dari panel surya dan komponen lainnya hingga mikrokontroler ESP32.



Gambar 4. Diagram Wiring Alat

2.1.1.4 Pembuatan Alat

Proses pembuatan alat sesuai dengan yang telah dirancang meliputi desain, spesifikasi bahan, dan prinsip kerja. Adapun ketentuannya sebagai berikut:

1. Mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan.
2. Membuat desain untuk sistem kendali tempat pakan ikan lele.
3. Memastikan sistem berjalan dengan baik.
4. Menguji coba alat.

2.1.1.5 Pengujian Alat

Pada tahap ini akan dilakukan pengujian alat yang bertujuan untuk mengetahui sistem kendali alat tempat pakan ikan lele ini sudah dapat berjalan dengan baik dan benar sesuai dengan yang sudah ditentukan. Melakukan pengujian dan pengamatan pada alat yang telah dibuat akan dilakukan di lokasi mitra yaitu Giritito, Wonogiri, Jawa Tengah. Pengujian alat ini diharapkan dapat berjalan dengan baik agar penelitian dapat berjalan.

2.1.1.6 Analisis Data

Menganalisis data yang diperoleh dari efisiensi pemberian pakan ikan lele apakah alat ini dapat memberikan dampak yang lebih baik untuk peternak ikan lele. Analisis data ini berdasarkan uji lapangan yang telah dilakukan selama beberapa kali perobaan. Analisis data dilakukan pada lokasi penelitian secara langsung yaitu pada mitra yaitu Giritito, Wonogiri, Jawa Tengah dan juga kos peneliti.

2.1.7 Penyusunan Laporan

Pembuatan laporan dan kesimpulan dari hasil penelitian, pengamatan, dan pengujian yang telah dilakukan. Lokasi penelitian terletak pada Giritito, Wonogiri, Jawa Tengah. Laporan ini nantinya akan dipublikasikan dan bertujuan agar menambah wawasan penulis dan pembaca.

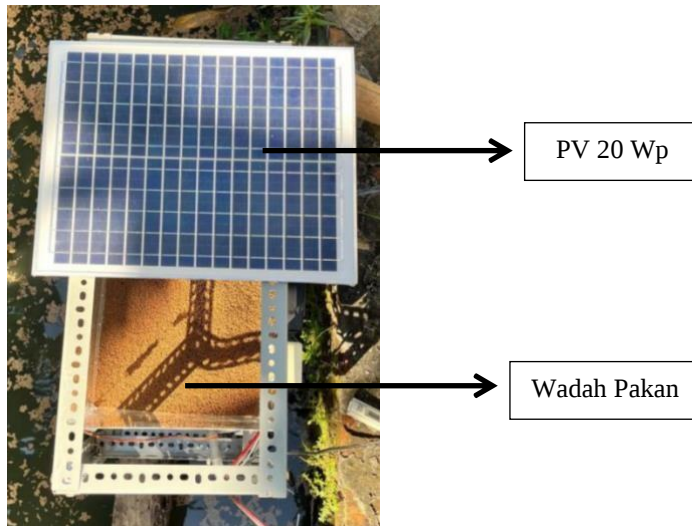
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian sistem rancang bangun yang telah dilakukan adalah metode yang digunakan untuk mengukur efektifitas kinerja suatu sistem. Proses pengujian bertujuan untuk mengidentifikasi kendala dan mengevaluasi apakah sistem yang telah dirancang memerlukan perbaikan. Pengujian dilakukan pada sistem pakan otomatis berbasis mikrokontroler yang dikendalikan melalui IoT dan menggunakan tenaga surya. Sistem ini juga akan dikontrol dan *monitoring* menggunakan aplikasi Blynk pada *smartphone* pengguna.

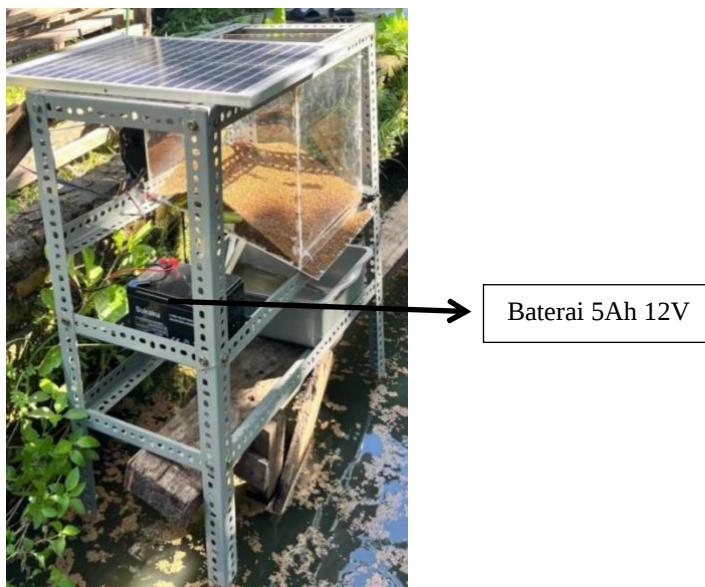
3.1 Sistem PLTS Off-Grid

Panel surya adalah perangkat yang mengubah energi matahari menjadi energi listrik, merupakan bagian dari sumber energi terbarukan. Penelitian ini, panel surya berfungsi sebagai penyedia daya untuk komponen elektronik dan mikrokontroler. Penggunaan panel surya membutuhkan komponen pendukung seperti *Solar Charger Controller* (SCC) untuk mengatur aliran daya ke baterai dan menjaga stabilitasnya. Baterai digunakan sebagai penyimpan energi yang dihasilkan oleh panel surya. Hasil gambar alat dapat dilihat pada gambar 4 hingga 6 yang dimana menampilkan keseluruhan alat dalam berbagai sudut. Peletakan posisi komponen alat dibuat sedemikian rupa agar mendapatkan hasil yang efektif dan efisien.

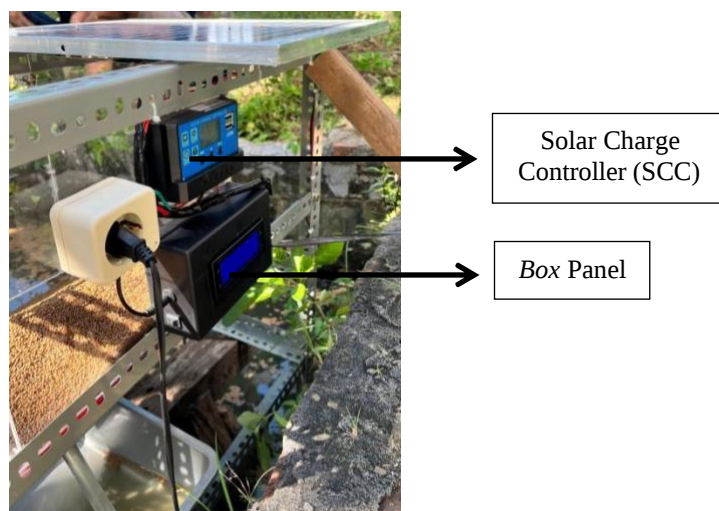
Box panel yang didalamnya terdapat beberapa komponen yaitu seperti ESP32, Stepdown, LCD 16x2 I2C dan RTC DS3231. Box panel beserta isinya dapat dilihat lebih jelas pada gambar 6. Pemrograman ESP32 dilakukan menggunakan mikrokontroler dan *controlling* pada Blynk. Box ini terbuat dari plastik yang dimana sangat ergonomis untuk biaya dan pemakaiannya. Peletakan box panel ini sudah difikirkan dengan tepat dan efisien untuk memudahkan pengoperasian alat pada lapangan.



Gambar 5. Alat Tampak dari Atas



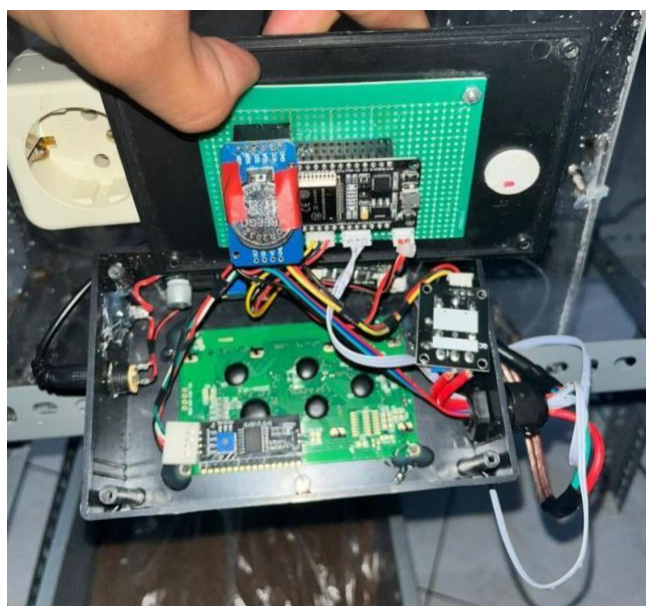
Gambar 6. Alat Tampak dari Samping



Gambar 7. Controlling Alat

3.2 Sistem Program Monitoring IoT (Internet of Things)

Pemrograman dilakukan pada software Arduino IDE yang bertujuan untuk menjalankan program yang telah dibuat untuk mikrokontroller ESP32 dengan platform Blynk. Pemrograman yang pertama dilakukan yaitu mendefinisikan *library* yang akan digunakan seperti library ESP32, Blynk, RTC, Sensor TDS dan sebagainya. Kemudian terdapat inisialisasi variabel seperti memberi nama library pada lcd, servo, RTC dan TDS. Setelah itu masuk pada deklarasi untuk pin sensor TDS dan beberapa integer seperti distance, jam, menit dan beberapa lainnya. Tidak lupa juga untuk mendefinisikan char untuk auth, wifi dan pass agar mikrokontroller ESP32 dapat terkoneksi dengan internet melalui WiFi. Selanjut tidak lupa juga untuk *define* pin pada *relay* dan buzzer agar dapat dijalankan dengan baik. Lalu masuk pada program void myTimer yang bertujuan untuk menampilkan nilai pada virtual pin untuk Blynk nanti, didalam program in terdapat beberapa deklarasi mulai dari blynk *write* virtual pin 1 hingga 8. Kemudian masuk pada program void setup untuk beberapa program secara umumnya. Setelah itu terdapat program void loop yang berisi perulangan program untuk Blynk dan sensor yang memerlukan perulangan program. Perulangan timer juga terjadi pada void loop ini yang dimana untuk menghidupkan dan mematikan timer Terakhir yaitu program void displaylcd untuk menampilkan lcd yang dimana sebagai monitor juga selain monitoring dari Blynk. *Script* dapat dilihat pada gambar 8 agar lebih jelas dan dimengerti. Gambar 9 merupakan hasil monitoring pada aplikasi Blynk yang dapat dilihat pada *smarthphone* yang dimana akan ditampilkan beberapa informasi yang ada pada aplikasi Blynk seperti tampilan sisa pakan yang ada pada wadah penampung, tampilan total pengukuran kadar amonia pada kolam, tampilan pengatur waktu pakan ada jam, menit, detik dan juga informasi waktu akurat jam, tanggal, bulan dan tahun.



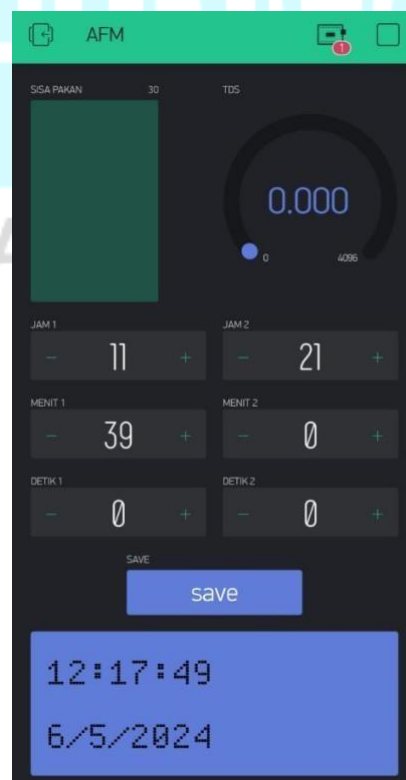
Gambar 8. Box Panel Kelistrikan

```

1  #include <EEPROM.h>
2  #include <Ultrasonic.h>
3  #include <Wire.h>
4  #include <RTClib.h>
5  #include <ESP32Servo.h>
6  #include <LiquidCrystal_I2C.h>
7  #include <BlynkSimpleEsp32.h>
8
9  LiquidCrystal_I2C lcd (0x27,20,4);
10 #include "GravityTDS.h"
11 Servo sv;
12 BlynkTimer timer;
13 Ultrasonic ultrasonic(25, 26);
14 int distance;
15 int jam,menit,detik,hari,bulan,tahun,jam1,menit1,detik1,jam2,menit2,detik2,Save=0;
16 #define TdsSensorPin 35
17 #define EEPROM_SIZE 512
18
19 char auth[] = "XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX";
20 char wifi[] = " ";
21 char pass[] = " ";
22
23 RTC_DS3231 rtc;
24 GravityTDS gravityTds;
25 #define relay 33
26 #define buz 14
27 float temperature = 25, tdsValue;
28 unsigned long save = 0;
29 unsigned long filter = 0;
30
31 WidgetLCD blynklcd(V7);
32
33 void myTimer()
34 {
35   Blynk.virtualWrite(V0,tdsValue);
36   Blynk.virtualWrite(V9,distance);
37 }
38
39 BLYNK_WRITE(V1)
40 {
41   jam1 = param.asInt(); // Get value as integer
42 }
43 BLYNK_WRITE(V2)
44 {
45   menit1 = param.asInt(); // Get value as integer

```

Gambar 9. Script Monitoring Program



Gambar 10. Display Monitoring Blynk

3.3 Hasil Pemberian Pakan Ikan

Kualitas dan kuantitas pakan memegang peran krusial dalam budidaya ikan, karena pakan menjadi sumber energi yang mendukung pertumbuhan ikan. Dengan memberikan pakan yang baik, budidaya ikan dapat dioptimalkan dengan lebih baik. Pemberian pakan ini dilakukan dengan selang waktu yang relatif sama mulai dari 25 - 35 menit. Pengaturan pemberian pakan ini menggunakan pengaturan awal yaitu sebesar 1.5 Kg dalam sekali siklus.

Pemberian pakan ini dilakukan dalam 10 kali percobaan dan mendapatkan hasil yang berbeda - beda. Hasil pemberian pakan ini mulai dari 1.45 Kg hingga 1.90 Kg yang dimana memiliki perbedaan dari pengaturan yang telah dibuat yaitu 1.5 Kg. Berdasarkan hasil tersebut, terdapat *error* pada jumlah yang dihasilkan, dengan menggunakan rumus dibawah ini yaitu :

$$\text{Error} = \left[\frac{(|\text{Nilai Perkiraan} - \text{Nilai Eksak}|)}{\text{Nilai Eksak}} \right] \times 100\%$$

Berdasarkan rumus diatas maka didapatkan hasil *error* seperti pada percobaan pertama yaitu :

$$\text{Error} = \left[\frac{(|1.45 - 1.5|)}{1.5} \right] \times 100\%$$

$$\text{Error} = 3.3333\%$$

Dengan demikian maka didapatkan hasil percobaan 1 sampai 10 seperti pada tabel 1 dibawah ini. Pengambilan data ini dilakukan pada tanggal 06 Mei 2024 yang berlokasi di Giritirto, Wonogiri, Jawa Tengah. Terdapat berbagai error mulai dari 3.3333% hingga 26.6666% yang menandakan bahwa masi perlu adanya pengecekan yang dilakukan secara rutin terhadap alat tersebut.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Pemberian Pakan

Banyak Percobaan	Jam Pemberian Pakan (WIB)	Total Pakan keluar (Kg)	Error (%)
1	09.50	1.45	3.3333
2	10.15	1.45	3.3333
3	10.35	1.60	6.6667
4	11.05	1.55	3.3333
5	11.30	1.65	10
6	11.55	1.85	23.3333
7	12.20	1.90	26.6666
8	12.55	1.50	0
9	13.20	1.55	3.3333
10	13.45	1.70	13.3333

3.4 Pengujian Panel Surya

Alat ini menggunakan panel surya sebagai sumber listrik utamanya, oleh karena itu penulis harus memastikan bahwa panel surya dapat mencukupi kebutuhan listrik yang diperlukan. Ketika pengambilan data dilakukan terdapat sinar matahari yang cukup dan konsisten sehingga dapat menghasilkan Daya yang besar.

Berdasarkan 5 percobaan yang dilakukan dari rentang waktu 11.00 WIB sampai dengan 13.00 WIB dapat disimpulkan bahwa Tegangan, Arus, dan Daya yang dihasilkan untuk dikirim ke baterai cukup stabil. Data hasil pengukuran operasi panel surya dapat dilihat pada tabel 2. Baterai disini dalam kondisi charge ketika ada matahari dan arus yang menuju beban merupakan dari baterai. Arus baterai disini DC charge yang dimana dapat menyimpan sekaligus mengeluarkan untuk *supply* pasokan listrik utama. Daya yang dihasilkan yaitu hasil kali dari tegangan baterai dengan arus baterai yang sedang digunakan.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Operasi Panel Surya ke Baterai

Percobaan	Jam (WIB)	Pengukuran			
		Tegangan Baterai (Volt)	Arus Baterai (Ampere)	Daya Baterai (Watt)	Intensitas Cahaya (LUX)
1	11.00	13.26	0.20	2.65	157
2	11.30	13.30	0.50	6.65	113
3	12.00	13.29	0.22	2.92	108
4	12.30	13.25	0.30	2.90	127
5	13.00	13.26	0.20	2.65	160

Menggunakan alat ini dengan beban berupa beberapa komponen yang dialirkan melalui SCC atau *Solar Charge Controller* dapat dilihat datanya pada tabel 3. Tabel tersebut menunjukkan adanya hubungan antara tingginya intensitas cahaya maka dapat menghasilkan Daya yang tinggi pula untuk dialirkan pada beban. Dapat dilihat juga bahwa daya yang dihasilkan dapat terus menghidupkan alat ketika digunakan.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Operasi pada Beban

Percobaan	Jam (WIB)	Pengukuran			
		Tegangan Beban (Volt)	Arus Beban (Ampere)	Daya Beban (Watt)	Intensitas Cahaya (LUX)
1	11.00	13.29	0.22	2.92	157
2	11.30	13.30	0.32	4.256	113
3	12.00	13.26	0.20	2.652	108
4	12.30	13.25	0.28	3.71	127
5	13.00	13.26	0.22	2.915	160

Pada tabel 3 dapat dilihat bahwa hasil pengukuran operasi pada beban terdapat 5 percobaan yang dimulai dari jam 11.00 WIB – 13.00 WIB. Dari hasil pengukuran pada beban meliputi tegangan (V),

arus (I), daya (Watt), dan intensitas cahaya (LUX). Pada keluaran beban untuk tegangan tidak lebih dari 13.1 V dikarenakan pada settingan keluaran SCC tegangan maksimal di angka 13.3 V.

Tabel 4. Hasil Pengukuran Keluaran Operasi Panel Surya

Percobaan	Jam (WIB)	Pengukuran			
		Tegangan Panel Surya (Volt)	Arus Panel Surya (Ampere)	Daya Panel Surya (Watt)	Intensitas Cahaya (LUX)
1	11.00	15.30	0.24	3.67	157
2	11.30	15.40	0.45	6.93	113
3	12.00	16.26	0.79	12.84	180
4	12.30	16.02	0.50	4.48	127
5	13.00	13.26	0.35	4.63	160

Berdasarkan tabel 4 yang merupakan hasil pengukuran keluaran operasi panel surya dapat dilihat bahwa semakin besar luxnya maka semakin besar tegangan dan arusnya, lux/cahaya matahari sangat mempengaruhi panel surya, tegangan puncak terjadi pada percobaan ke 3 dengan nilai tegangan 16.26 V dan arus sebesar 0.79 A dengan cahaya matahari sebesar 180 lux.

3.5 Hasil Pengujian Kadar Amonia dengan Sensor TDS meter

Penulis membuat sebuah fitur Dimana mengukur kadar ammonia menggunakan sensor TDS yang dapat mengaktifkan pompa sebagai actuator untuk filtrasi air agar ammonia tetap terjaga. Trobosan ini menggunakan ambang batas kadar ammonia jika diatas 300 ppm maka pompa akan menyala dan filtrasi dapat dilakukan, hal kebalikannya akan terjadi jika kadar ammonia tidak mencapai 300 ppm maka pompa tidak akan menyala. Dalam pengujian ini menggunakan sensor TDS meter pada alat dengan sensor TDS meter dari pabrikan tipe TDS-3 meter ppm temperatur (TDS Sarung), dalam pengujian sensor ini membandingkan pembacaan kadar amonia dalam kolam lele sehingga dapat dihasilkan hasil yang baik dan dapat digunakan dalam kolam lele sehingga filter pada kolam lele dapat bekerja dengan maksimal sesuai dengan kadar amonia yang tertera pada kolam.

Pada Tabel 5 dibawah menunjukkan hasil pengujian kadar amonia dalam kolam lele terdapat 2 buah pengujian dan hasil dari pengujian antara 2 buah pengukuran, baik itu menggunakan sensor

TDS dan TDS meter pabrikan. Mencari error sama seperti rumus ketika mencari error untuk pemberian pakan ikan.

Tabel 5. Hasil Pengujian Kadar Amonia Kolam Lele

Percobaan	Pengukuran		
	TDS Meter Alat (PPM)	TDS Meter Pabrikan (PPM)	Error (error)
1	283	269	2.92
2	330	323	4.256
3	315	302	2.652
4	345	340	3.71
5	340	335	2.915

$$\text{Error} = \left[\frac{(|\text{Nilai Perkiraan} - \text{Nilai Eksak}|)}{\text{Nilai Eksak}} \right] \times 100\%$$

Dalam pengujian kadar amonia pada kolam lele pada Tabel 4. Disimpulkan bahwa hasil pembacaan TDS meter menggunakan ESP32 akurat, dalam percobaan selama 5 kali menggunakan alat TDS meter pabrikan dengan TDS meter menggunakan ESP32 rata-rata *error* pada percobaan kali ini yaitu -0.0003% sehingga dapat disimpulkan hasil pembacaan TDS meter sudah baik digunakan dalam kolam lele.

4. PENUTUP

Dari pengujian dan pengambilan data yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut, dalam sistem panel surya, cuaca dan intensitas cahaya memiliki dampak signifikan terhadap nilai tegangan dan arus yang dihasilkan oleh panel. Intensitas cahaya matahari yang lebih tinggi yang mencapai permukaan panel surya akan menghasilkan nilai tegangan dan arus yang lebih tinggi pula. Konektivitas WiFi yang kuat dan stabil sangat penting bagi alat ini untuk mengirimkan data hasil pengukuran secara akurat. Ketidakstabilan atau kualitas WiFi yang buruk dapat menyebabkan keterlambatan dalam pengiriman data. Ketika melakukan 10 kali percobaan pemberian pakan ikan

terdapat berbagai error, mulai dari 3.3333% hingga 26.6666% yang menandakan bahwa masi perlu adanya pengecekan yang dilakukan secara rutin terhadap alat tersebut. Dengan adanya Irradian yang cukup dan stabil maka dapat menghasilkan Tegangan dan Arus serta Daya yang cukup pula agar alat dapat berjalan dengan maksimal.

Berdasarkan beberapa percobaan yang telah dilakukan terdapat hasil yang menandakan bahwa masi perlu adanya pengecekan secara rutin untuk pemantauan alat. Untuk mengatasi masalah pada sumber tenaga listrik, sebaiknya tambahkan satu pintu lagi pada media penampungan pakan yang dapat dioperasikan secara manual. Hal ini memungkinkan peternak untuk mengeluarkan pakan sebagian atau seluruhnya sesuai kebutuhan.

PERSANTUNAN

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Tidak lupa juga penulis ucapkan terimakasih kepada beberapa pihak yang telah membantu dan mendukung penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini, diantaranya, Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia_nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dan naskah publikasi ini. Kedua orang tua penulis yang selalu mendoakan, mendukung serta menyanyangi dan selalu memberikan apapun yang penulis butuhkan baik secara materi maupun nonmateri hingga bisa sampai di titik ini. Bapak Heru Supriyono, S.T., M.Sc., Ph.D selaku kepala Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta. Bapak Rizki Nurilyas Ahmad, S.T., M.T, selaku dosen pembimbing, terimakasih atas kritik dan saran, dan selalu meluangkan waktunya disela kesibukan. Teman – teman Teknik Elektro yang telah kebersamai penulis dari mahasiswa baru sampai dengan saat – saat terakhir berkuliah di Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah banyak memberikan dukungan dan semangat untuk penulis.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Arrahma, S. A., & Mukhaiyar, R. (2023). *Pengujian Esp32-Cam Berbasis Mikrokontroler ESP32*. 4(1), 60–66. <https://doi.org/10.24036/jtein.v4i1.347>
- Dengan, A., Tumbuhan, M., Berbeda, Y., Suryaningsih, R., Waspodo, S., & Diniarti, N. (n.d.). *KONSENTRASI AMONIA DAN NITRAT PADA BUDIDAYA LELE SISTEM*.
- Fath, N., & Ardiansyah, R. (2020). *Sistem Monitoring Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Menggunakan NodeMCU Berbasis Internet of Things Monitoring System for Automatic Fish Feeder Using NodeMCU Based on Internet of Things* (Vol. 19, Issue 4).
- Harifuzzumar, Fardhan Arkan, & Ghiri Basuki Putra. (n.d.). *PERANCANGAN DAN IMPELEMENTASI ALAT PEMBERIAN PAKAN IKAN LELE OTOMATIS PADA FASE PENDEDERAN BERBASIS ARDUINO DAN APLIKASI BLYNK*.
- Ibrahim, S. M., Bangun, R., Ibrahim Matondang, S., & Yanie, A. (2022). Rancang Bangun Alat Pemberi Makan Ikan Otomatis Berbasis Arduino. In *Cetak) Journal of Electrical Technology* (Vol. 7, Issue 2).

- Prawestri, G., Handani, C., Gumilang, S., & Zuroida, A. (n.d.). Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) untuk Suplai Daya Sistem Pemberian Pakan Ikan Otomatis. *ELPOSYS: Jurnal Sistem Kelistrikan*, 9(3).
- Putri Wirman, R., Wardhana, I., & Vandri Ahmad Isnaini Jurusan Fisika UIN Sulthan Thaha Saifuddin Jambi, dan. (2019). Kajian Tingkat Akurasi Sensor pada Rancang Bangun Alat Ukur Total Dissolved Solids (TDS) dan Tingkat Kekeruhan Air. In *Jurnal Fisika* (Vol. 9, Issue 1).
- Rahmat Astianta Bukit, F., Sani, A., & Morfi Nasution, D. (n.d.). Pembuatan Alat Penebar Pakan Ikan Otomatis Berbasis Mikrokontroler bagi Peternak Ikan Lele di Desa Suka Maju. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 13(2), 222–227. <http://journal.upgris.ac.id/index.php/e-dimas>
- Ridho Prabowo, R., & Taufiq Subagio, R. (2020). *SISTEM MONITORING DAN PEMBERIAN PAKAN OTOMATIS PADA BUDIDAYA IKAN MENGGUNAKAN WEMOS DENGAN KONSEP INTERNET OF THINGS (IoT)* (Vol. 10, Issue 2).
- Samsugi, S., Gunawan, D., Thyo, A., & Prastowo, A. T. (n.d.). *PENERAPAN PENJADWALAN PAKAN IKAN HIAS MOLLY MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO UNO DAN SENSOR RTC DS3231*.
- Zamora, R., & Wildian, dan. (2015). *PERANCANGAN ALAT UKUR TDS (TOTAL DISSOLVED SOLID) AIR DENGAN SENSOR KONDUKTIVITAS SECARA REAL TIME*. 1, 11–15.

