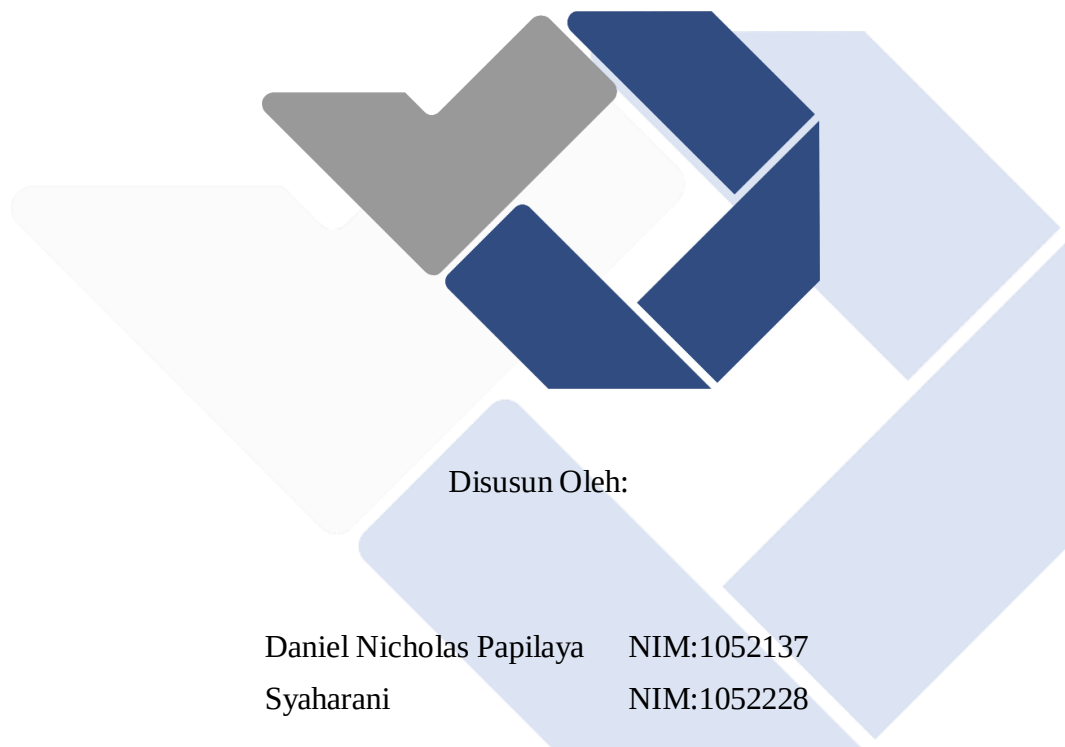


***SMART FEEDER* BERBASIS IOT DENGAN *RENEWABLE*
ENERGI SEBAGAI SUMBER ENERGI**

PROYEK AKHIR

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan
Sarjana Terapan Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



Disusun Oleh:

Daniel Nicholas Papilaya	NIM:1052137
Syaharani	NIM:1052228

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG
TAHUN 2025**

LEMBAR PENGESAHAN

SMART FEEDER BERBASIS IOT DENGAN RENEWABLE ENERGI SEBAGAI SUMBER ENERGI

Oleh :

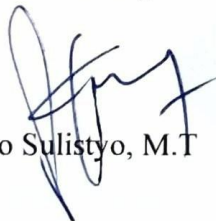
Daniel Nicholas Papilaya /1052137

Syahrani /1052228

Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan
Program Sarjana Terapan Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Menyetujui,

Pembimbing 1



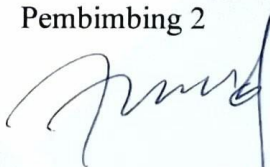
Eko Sulistyio, M.T

Penguji 1



Zanu Saputra, M.T.

Pembimbing 2



Helda Susianti, S.P, M.P

Penguji 2



Riski Meliya Ningsih, S.P, M.Si

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa 1 : Daniel Nicholas Papilaya

NIM : 1052137

Nama Mahasiswa 2 : Syaharani

NIM : 1052228

Dengan Judul : *Smart Feeder* Berbasis IoT dengan *Renewable Energi*
Sebagai Sumber Energi

Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja kami sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini kami buat dengan sebenarnya dan bila ternyata dikemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, kami bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, 11 Juli 2025

Nama Mahasiswa

Tanda Tangan

1. Daniel Nicholas Papilaya



2. Syaharani



ABSTRAK

Budidaya ikan merupakan kegiatan penting dalam memenuhi kebutuhan pangan hewani di sektor perikanan. Salah satu faktor penentu keberhasilan budidaya adalah pemberian pakan. Praktik pemberian pakan secara manual dapat menyebabkan *overfeeding* atau *underfeeding*. Penelitian ini bertujuan merancang dan membuat alat pemberi pakan ikan otomatis berbasis Internet of Things (IoT) untuk meningkatkan efisiensi waktu dan akurasi pemberian pakan. Metode penelitian menggunakan pendekatan *Research and Development (R&D)*. Sistem terdiri dari mikrokontroler ESP32, sensor ultrasonik HCSR04, LCD, modul RTC, motor servo, step-down converter, dan keypad sebagai input manual. Sensor mampu mendeteksi ketinggian pakan pada 46 cm, 8 cm, dan 4 cm, yang ditampilkan secara realtime di LCD dan aplikasi. Sistem otomatis berhasil mengeluarkan 550 gram pakan dengan jarak sebar 330 cm, sedangkan sistem manual mengeluarkan 500 gram dengan jarak 310 cm. Sistem tenaga surya (PV) untuk pengisian aki juga berfungsi baik, dengan tegangan panel 20,6 V dan aki 16,4 V. Smart Feeder ini memberikan solusi efisien bagi pembudidaya ikan dan mendukung penggunaan energi terbarukan sebagai upaya mengurangi ketergantungan pada energi konvensional.

Kata kunci: IoT, Energi Terbarukan, Sensor Ultrasonik, Smart Feeder, Panel Surya

ABSTRACT

Fish farming is an important activity to meet the demand for animal-based food in the fisheries sector. One key factor in successful farming is proper feed management. Manual feeding practices can lead to overfeeding or underfeeding. This study aims to design and develop an automatic fish feeder based on the Internet of Things (IoT) to improve time efficiency and feeding accuracy. The research uses a Research and Development (R&D) approach. The system consists of an ESP32 microcontroller, HCSR04 ultrasonic sensor, LCD, RTC module, servo motor, step-down converter, and a keypad for manual input. The sensor can detect feed levels at 46 cm, 8 cm, and 4 cm, with real-time data displayed on the LCD and application. The automatic system successfully dispensed 550 grams of feed with a spread distance of 330 cm, while the manual system dispensed 500 grams with a 310 cm distance. The solar power (PV) system for battery charging also functioned well, with panel voltage measured at 20.6 V and battery voltage at 16.4 V. This Smart Feeder provides an efficient solution for fish farmers and promotes the use of renewable energy as an effort to reduce dependence on conventional energy sources.

Keywords: IoT, Renewable Energy, Ultrasonic Sensor, Smart Feeder, Solar Panel

KATAPENGANTAR

Puji dan syukur Penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT atas berkat, rahmat, hikmat, dan limpahan Karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan proyek akhir ini yang berjudul “*Smart Feeder* Berbasis IoT Dengan *Renewable* Energi Sebagai Sumber Energi” . Shalawat bersampaikan salam selalu tercurahkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW serta para keluarga, sahabat, dan pengikutnya sampai akhir zaman, semoga kita mendapatkan syafaat beliau. Tujuan penulis dalam membuat laporan proyek ahir ini untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan Pendidikan Sarjana Terapan Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Didalam laporan proyek akhir, penulis membahas pemberi pakan ikan otomatis (*Smart Feeder*). Dengan dibuatnya alat ini diharapkan dapat membantu para pembudidaya ikan khususnya jenis ikan air tawar, agar pemberian pakan menjadi lebih praktis dan efisien.

Pada kesempatan kali ini , ucapan terimakasih penulis ingin sampaikan kepada bebrapa pihak yang turut membantu dalam proses pembuatan alat ini, serta memeberikan semangat, dukungan, motivasi, dan wejangan, kritik, saran dalam menyelesaikan proyek akhir ini. Berikut merupakan pihak-pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung, diantara:

1. Orang tua penulis, Bapak Joni Papilaya, Bapak Almarhum Agung Saputra, Ibu Zuliani, S.Pd., Ibu Dina Saptari yang telah banyak memberikan semangat, dukungan, dan juga memberikan materi sumbangsih dalam bentuk doa kepada penulis.
2. Keluarga besar penulis, dan orang-orang terkasih yang telah banyak memberikan nasihat serta semangat dan dukungannya.
3. Bapak Eko Sulisty, M.T. Selaku dosen pembimbing 1 proyek akhir penulis di Politeknik Manufaktur Negeri Belitung.
4. Ibu Helda Susianti, S.P, M.P selaku dosen pembimbing 2 proyek akhir penulis di Politeknik Manufaktur Negeri Belitung.

5. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng., Ph.D. selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung
6. Bapak Zanu Saputra, M.Tr.T. selaku Kepala Jurusan Rekayasa Elektro dan Pertanian
7. Bapak Aan Febriansyah , S.ST., M.T. selaku Kepala Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro dan Informatika.
8. Bapak Yudhi , S.ST., M.T. selaku Dosen Wali di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
9. Seluruh rekan-rekan kelas 3 STEA yang sangat banyak membantu dan kebersamai selama hampir 3 tahun ini.
10. Seluruh pihak-pihak bersangkutan yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa pada penulisan laporan proyek akhir ini masih terdapat kekurangan sehingga masih jauh dari kata sempurna. Maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kemajuan laporan penulis di masa mendatang. Semoga laporan proyek akhir ini dapat bermanfaat bagi semua orang yang membaca makalah ini.

Sungailiat, 11 Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN.....	i
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	ii
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
10.1. Latar Belakang Masalah	1
10.2. Perumusan Masalah.....	2
10.3. Tujuan.....	3
BAB II	4
DASAR TEORI	4
2.1. <i>Smart Fish Feeder</i>	5
2.2. Budidaya Ikan	6
2.3. <i>Internet Of Things (IoT)</i>	7
2.4. <i>Renewable Energi</i>	8
2.5. Node MCU ESP32	9
2.6. Sensor Ultrasonik	10
2.7. <i>Keypad</i>	10
2.8. Panel Surya	11
2.9. <i>Solar Charge Controller (SCC)</i>	12
2.10. Aki.....	13
2.11. <i>Flutter APP</i>	14
2.12. <i>Arduino IDE (Intergrated Developent Environment)</i>	14
2.13. <i>Firebase</i>	15

BAB III	17
METODE PELAKSANAAN.....	17
3.1. Studi Literatur	17
3.2. Perancangan Sistem <i>Smart Feeder</i> dan Sistem Energi Menggunakan <i>Solar Cell</i>	18
3.3. Pembuatan Sistem pemberian pakan ikan otomatis berbasis IoT dengan <i>renewable</i> energi sebagai sumber energi.....	20
3.4. Pengujian Alat	22
3.5. Pengambilan Data	23
3.7. Pembuatan Laporan.....	24
BAB IV	25
HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1. Bentuk fisik Alat	25
4.2. Pengujian Sensor Ultrasonik HCSR04.....	26
4.3. Pengujian Jarak Pakan	27
4.4. Pengujian Sistem Otomatis Menggunakan Aplikasi “ <i>Smart Feeder</i> ” ...	30
4.5. Pengujian Sistem Secara Manual	37
4.6. Pengujian Kinerja Sistem PV dalam Pengisian Aki.....	42
BAB V	44
KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1. Kesimpulan	44
5.2. Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA	45
Lampiran 1. Riwayat Hidup Perorangan.....	50
Lampiran 2. Program Alat.....	52

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 4. 1 Data Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik HCSR04.....	27
Tabel 4. 2 Pengujian Jarak Lontar Pakan.....	29
Tabel 4. 3 Pengujian Sistem Otomatis Menggunakan Flutter App	32
Tabel 4. 4 Data Hasil Pengujian Sistem Manual.....	39
Tabel 4. 5 Kinerja Sistem PV dalam Pengisian Aki.....	42



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2. 1 Desain pengembangan Smart fish feeder menggunakan ESP32 dan aplikasi Blynk.	5
Gambar 2. 2 Mikrokontroler ESP32.....	9
Gambar 2. 3 Sensor Ultrasonik HCSR04	10
Gambar 2. 4 Keypad Matrix 4x4.....	11
Gambar 2. 5 Panel Surya	12
Gambar 2. 6 Solar Charge Controller.....	12
Gambar 2. 7 Aki 24 V	13
Gambar 2. 8 Tampilan Software Arduino IDE.....	15
Gambar 3. 1 Flowchart Alur Penelitian	17
Gambar 3. 2 Perancangan software pada Flutter App	18
Gambar 3.3 Wiring Diagram	19
Gambar 3. 4 Desain Rangka dan Peletakan Komponen Utama.....	20
Gambar 3. 5 Flowchart Cara Kerja Alat	22
Gambar 4. 1 Bentuk Fisik Alat.....	25
Gambar 4. 2 Wiring Diagram Pengujian Sensor Ultrasonik HCSR04	26
Gambar 4. 3 Jauh Lontaran Pakan	28
Gambar 4. 4 Jumlah Pakan	28
Gambar 4. 5 Pemilihan Jenis Ikan.....	30
Gambar 4. 6 Fitur pemilihan Jadwal Pakan dan waktu	31
Gambar 4. 7 Pemilihan Durasi Blower.....	32
Gambar 4. 8 Pakan Tidak keluar Pada Kondisi Habis	33
Gambar 4. 9 Pakan Keluar Pada Status Cukup.....	34
Gambar 4. 10 Pakan Ikan Keluar Dengan Status Penuh	35
Gambar 4. 11 Pakan Ikan Tidak Keluar Pada Status Habis	35
Gambar 4. 12 Pakan Ikan Keluar Dengan Status Cukup.....	36

Gambar 4. 13 Pakan Ikan Keluar Dengan Status Penuh	37
Gambar 4. 14 Sistem Pemberian Pakan Secara Manual.....	37
Gambar 4. 15 Pakan Ikan Tidak Keluar Pada Sistem Manual Dengan Status Pakan Habis	39
Gambar 4. 16 Pakan Ikan Keluar Pada Sistem Manual Dengan Status Cukup	41
Gambar 4. 17 Proses Pengukuran Kinerja Sistem PV dalam Pengisian Aki	42



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Daftar Riwayat Hidup Perorangan	49
Lampiran 2 : Program Alat	51

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Pemberian makanan untuk ikan adalah elemen yang sangat krusial dalam budidaya ikan. Di zaman sekarang, cara memberikan pakan masih banyak bergantung pada manusia, yang sering kali memilih cara tradisional. Metode ini melibatkan penaburan pakan secara langsung ke dalam air kolam. Pendekatan ini tidak efektif dan dapat mengakibatkan ikan menerima terlalu banyak atau terlalu sedikit pakan. Memberikan pakan pada waktu yang salah bisa mempengaruhi perkembangan ikan dan dapat membahayakan kesehatan ikan (Yenni & Benny, 2016). Menurut penelitian oleh (Yenni & Benny, 2016) dimana penulis membuat perangkat pemberi pakan otomatis pada kolam budidaya, dimana alat yang mereka buat difungsikan sebagai pemberi pakan ikan otomatis untuk membantu manajemen pemberian pakan ikan. Sistem pemberian pakan pada alat ini berfungsi apabila pengguna sudah mengsetting waktu maka program akan otomatis mengaktifkan dinamo yang berfungsi sebagai penabur pakan ikan secara merata. Sehingga alat ini mempermudah para pembudidaya ikan dalam mengatur waktu, dan pemberian pakan ikan yang merata.

Memberikan pakan dalam jumlah yang terlalu banyak tidak hanya akan menurunkan kualitas air, tetapi juga dapat langsung meningkatkan biaya operasional dalam usaha budidaya ikan. (Syah *et al.*, 2015). Solusi modern bagi pembudidaya ikan adalah dengan menggunakan *system* pemberian pakan otomatis atau *Smart Feeder* yang sekarang sudah semakin berkembang dan memudahkan pembudidaya ikan untuk meningkatkan produksi namun tetap hemat energi.

Memberi makan ikan dengan cara sederhana yaitu menyebar makanan secara langsung ke kolam dengan tangan. Metode ini memiliki beberapa kelemahan, seperti seringnya kesalahan dalam jadwal pemberian makan dan kurangnya pengukuran yang tepat untuk setiap pemberian. Akibatnya, pengelola perikanan menemui kesulitan dalam mengatur jadwal dan mengalami masalah saat memberikan makanan, karena jumlah pakan ikan harus tepat, yaitu 3% dari berat ikan. (Almufaridz *et al.*, 2021). Kenyataannya pembudidayaan ikan memang

terkesan mudah namun nyatanya memerlukan banyak waktu, tenaga, dan ketelitian dalam pemberian pakan agar ikan mendapatkan nutrisi yang sesuai hingga masa panen.

Dilihat dari banyaknya parameter yang harus dimonitoring guna mencapai keberhasilan budidaya ikan, salah satu teknologi yang dapat meningkatkan budidaya ikan saat ini adalah penerapan teknologi *internet of things*. Dengan menerapkan teknologi ini, proses budidaya ikan akan menjadi lebih baik dan lebih efisien. Proses seperti pemantauan kondisi pakan ikan, waktu saat pakan diberikan, status pakan ikan, jumlah pakan yang dikeluarkan, dan total pakan yang sudah diberikan akan lebih mudah dilakukan. dikeluarkan selama masa pembiakan ikan hingga panen, dapat dilakukan secara *real time* bahkan dari jarak jauh. Dengan adanya kendali secara otomatis maka dapat diakses menggunakan *smartphone*, hal ini membuat pembudidaya menjadi semakin efisien, menciptakan parameter yang tepat dan optimal untuk pembudidayaan ikan .

Penerapan IOT dalam budidaya ikan tidak hanya tentang pemberian pakan dari jarak jauh saja, namun mengontrol berbagai aspek, seperti pemberian pakan yang teratur, pengingat pergantian jenis pakan pada usia berbeda, dan jumlah pakan yang dikeluarkan pada setiap sesi pemberian pakan, hingga pengeluaran pakan hingga masa panen. Pengontrolan pemberian pakan, sesi pemberian pakan, pergantian jenis pakan, dan pengeluaran pakan, dapat dikontrol dari jarak jauh dan *real time*, baik secara otomatis dan manual sesuai dengan keinginan dan kondisi pembudidaya, maka dari itu sang pembudidaya tidak perlu khawatir dengan hal tersebut.

Berdasarkan informasi yang telah dijelaskan sebelumnya, penulis akan mengembangkan alat pakan ikan otomatis atau “*Smart feeder* berbasis IoT dengan *Renewable* energi Sebagai Sumber Energi”, lalu penulis akan membuat aplikasi yang nantinya dapat di *instal* oleh pembudidaya ikan pada *smartphone*. Di samping itu, penulis memilih energi terbarukan sebagai sumber tenaga untuk memanfaatkan energi yang dapat diperbaharui, hal ini bertujuan untuk mengurangi emisi gas rumah kaca agar lebih ramah lingkungan.

1.2. Perumusan Masalah

1. Bagaimana alat ini bisa memberikan pakan ikan secara otomatis dan manual

2. Bagaimana proses sinar matahari diubah menjadi energi listrik, sehingga alat ini dapat beroperasi meskipun saat kondisi mendung, hujan, dan malam.
3. Bagaimana cara agar alat ini dapat dikontrol melalui *smartphone* dan secara manual.

1.3. Tujuan

1. Membuat dan merancang alat *Smart feeder* berbasis IoT dengan *renewable* energi sebagai sumber energi
2. Memanfaatkan energi terbarukan (Matahari) sebagai sumber energi.



BAB II

DASAR TEORI

Penelitian yang dilakukan pada pemberian pakan ikan berbasis IoT dengan sumber energi terbarukan sebagai sumber energi telah banyak dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Ada banyak penelitian terkait yang telah dibuat yakni sebagai berikut: Berdasarkan penelitian yang pertama dari (Djohar, 2025) penelitian ini membahas tentang pembuatan alat yang dapat memberikan pakan ikan secara otomatis. Alat ini menggunakan energi matahari dan dapat diakses secara real-time melalui internet dari jarak jauh. *Solar Cell* sebagai pengubah sinar matahari ke energi listrik melalui prinsip fotovoltaiik. Listrik yang dihasilkan akan disimpan dalam baterai berkapasitas 12V atau aki. Proses penyimpanan data dimulai dengan mengirimkan informasi sensor melalui modul GSM ke *server cloud*, dimana data tersebut akan diproses sesuai dengan permintaan klien.

Penelitian kedua yakni menurut (Lubis *et al.*, 2023) dalam penelitian ini, peneliti menciptakan mesin otomatis untuk memberi makan ikan, dengan ada tambahan panel surya untuk menghasilkan energi sendiri. Penelitian ini menggunakan sensor ultrasonik untuk deteksi umpan didalam wadah, motor servo untuk mekanisme buka dan tutup wadah umpan. Penelitian ketiga yakni menurut (Almufaridz *et al.*, 2021) penelitian ini menggunakan Mikrokontroller ESP32 untuk digunakan sebagai masukan atau keluaran dalam menghidupkan LCD atau lampu dan memanfaatkan *firebase* dalam proses pembuatan aplikasi.

Adapun keterkaitan penelitian-penelitian diatas dengan penelitian yang sedang penulis kerjakan adalah alat yang dibuat oleh penulis dapat diakses secara *real time*, dapat dipantau dari lokasi yang jauh dengan internet dan pemanfaatan energi terbarukan sebagai energi yang disimpan dalam baterai (Aki 24 V). Keterkaitan dengan penelitian kedua yaitu alat yang dibuat menggunakan sensor ultrasonik untuk deteksi pakan pada tong penyimpanan pakan, dan menggunakan motor servo untuk pengaturan buka tutup jalur keluarnya pakan ikan. Dimana dengan penggunaan sensor ultrasonik dan motor servo adalah komponen yang mudah digunakan dan memiliki spesifikasi yang baik. Keterkaitan yang terakhir yaitu penggunaan Mikrokontroller yang sama sebagai prosesornya yakni adanya

penggunaan Module ESP32. Penggunaan Mikrokontroler ESP 32 menjadi komponen utama atau sebagai otak dari alat yang penulis kerjakan, mikrokontroler ESP32 ini adalah pembangun dan penghubung antara perangkat dengan IoT. Adanya penggunaan *Firebase* pada alat yang penulis kerjakan adalah sebagai sarana dalam penyimpanan data atau sebagai *web server*.

2.1. *Smart Fish Feeder*

Pemberi makanan ikan otomatis merupakan alat yang berfungsi untuk memberi makan ikan dengan jadwal dan jumlah yang sudah ditentukan. Alat ini biasanya memakai mikrokontroler, contohnya ESP32 atau Arduino, yang digabungkan dengan sensor dan aktuator untuk mengatur waktu dan takaran makanan yang dikeluarkan. Selain itu, perangkat ini sering dipadukan dengan teknologi *Internet of Things* (IoT) agar pengguna dapat memantau dan mengontrolnya dari jauh melalui aplikasi pada Android atau *web* (Jeffrey *et al.*, 2024). Bentuk fisik dari *smart feeder* dan aplikasi blynk dapat dilihat pada gambar 2.1



Gambar 2. 1 Desain pengembangan *Smart fish feeder* menggunakan ESP32 dan aplikasi Blynk.

(Sumber: <https://journal.uib.ac.id/index.php/telcomatics/article/view/10077/4397>)

Gambar 2.1 menunjukkan prototipe *smart fish feeder* yang dirancang untuk memberi makan ikan secara otomatis dan terjadwal. Sistem ini menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pengendali utama, yang terhubung dengan berbagai komponen lain, antara lain:

- Tempat pakan yang terbuat dari botol plastik bekas yang berfungsi sebagai wadah penyimpanan pakan utama.
- Sensor ultrasonik, yang diletakkan di bagian atas botol, berperan dalam mengukur ketinggian atau jumlah pakan dalam wadah.

- Motor servo yang dipasang di bagian bawah digunakan untuk membuka dan menutup saluran pakan secara otomatis, sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan.
- Sirkuit ESP32 ditempatkan di *breadboard* kecil dan dihubungkan dengan kabel data sebagai saluran pemrograman dan penyedia daya.
- Sebuah aplikasi *Blynk* ditampilkan di *smartphone*, berfungsi sebagai antarmuka untuk mengendalikan sistem dari jarak jauh melalui koneksi Wi-Fi. Dengan aplikasi ini, pengguna dapat mengatur waktu pemberian pakan, memantau kondisi perangkat, serta menerima pemberitahuan secara langsung.

2.2. Budidaya Ikan

Budidaya ikan adalah salah satu sumber utama penyediaan ikan untuk masyarakat, selain dari hasil tangkap di alam. Di banyak negara, pertumbuhan cepat dalam kegiatan budidaya ikan membantu masyarakat untuk memenuhi kebutuhan protein hewani dari daging ikan (Ainayah et al., 2020). Ikan yang dibudidayakan sangat bergantung pada kualitas benih. Untuk menjaga reputasi yang baik di masyarakat, penting untuk memberikan pelatihan dan pengembangan kepada para petani ikan yang memproduksi benih. Dengan cara ini, akan ada kepastian mengenai ketersediaan benih, termasuk dalam hal spesies, jumlah, kualitas, ukuran, waktu yang tepat, dan harga yang sesuai dengan permintaan di pasar (Afriani, 2016). Jenis ikan air tawar yang dapat dibudidayakan adalah sebagai berikut:

1. Ikan Nila

Ikan nila salin (*Oreochromis niloticus* Linn) ialah jenis ikan yang sangat disukai oleh masyarakat untuk mendapatkan protein hewani. Ikan nila memiliki daging yang tebal serta bercita rasa lezat. Selain itu, ikan nila mudah untuk dibudidayakan karena bisa beradaptasi dengan baik di berbagai kondisi lingkungan, termasuk kisaran salinitas yang luas. Pakan merupakan faktor penting yang mempengaruhi keberhasilan pada usaha budidaya ikan (Reski Angriani et al, 2020).

Dalam penelitian (Alrozi et al., 2023) ikan nila telah menjadi komoditas terkenal dalam pembudidayaan ikan air tawar di Pulau Bangka. Banyak pembudidaya yang hanya memanfaatkan pakan pelet komersil untuk memberikan

nutrisi pada Ikan Nila yang mereka budidayakan, termasuk dalam kegiatan budidaya di Kulong Kelat Desa Pagarawan, Merawang, Kabupaten Bangka.

2. Ikan Lele

Ikan lele mutiara (*Clarias gariepinus*) memiliki keuntungan dalam budidaya, seperti pertumbuhannya yang cepat, efisiensi pakan, bentuk yang seragam, dan ketahanan pada penyakit. Selain itu, ikan lele mutiara juga memiliki tingkat pertumbuhan yang tinggi, mencapai 20-70 persen lebih cepat dibandingkan dengan benih ikan lele lainnya. Dengan waktu pemeliharaan yang hanya sekitar 45-50 hari di kolam tanah, dari benih berukuran 5-7 cm atau 7-9 cm (Matasina & Tangguda, 2020).

Berdasarkan penelitian oleh (Pratiwi *et al.*, 2020) ikan lele bisa dibudidayakan pada waktu yang singkat, yaitu sekitar 2 hingga 3 bulan, dan ini menguntungkan bagi para pembudidaya. Permintaan yang tinggi terhadap ikan lele memberikan kesempatan bagi siapa saja untuk menjalankan usaha budidaya, termasuk para santri di panti asuhan. Dalam penelitian ini, penulis memberikan pendidikan kepada santri bagaimana cara pembudidayaan ikan lele di kolam terpal.

Kegiatan merawat ikan lele juga membutuhkan perhatian pada pemberian pakan yang tepat. Pakan merupakan elemen penting dalam budidaya ikan lele yang mendukung pertumbuhan serta kelangsungan hidup ikan. Pemberian pakan penting, untuk memperhatikan kualitas dan jumlahnya, agar memenuhi kebutuhan gizi yang diperlukan oleh ikan (Mulyani *et al.*, 2021). Karena itu, penting untuk mengelola pemberian pakan agar pakan digunakan dengan cara yang efektif dan efisien. Ini bertujuan untuk mencapai pertumbuhan ikan yang terbaik, bergantung pada kualitas dan jumlah pakan yang diberikan (Muntafiah, 2020). Pemberian pakan ikan yang maksimal akan menghasilkan ikan yang ternutrisi, menjadikan pertumbuhan ikan yang optimal, serta menghasilkan kualitas panen yang baik.

2.3. *Internet Of Things (IoT)*

Berdasarkan penelitian pertama (Budiman, 2021) IoT berfungsi sebagai penghubung perangkat nyata dengan internet, yang bias membuat data dan informasi dipertukarkan secara *real-time*. Hal ini dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas di berbagai sektor seperti industri, kesehatan, dan kehidupan sehari-

hari. Selain itu, IoT sering kali dikaitkan pada RFID sebagai cara berkomunikasi. Meski demikian, IoT mencakup berbagai teknologi sensor lainnya, seperti teknologi *nirkabel* dan kode QR yang dapat kita lihat di lingkungan sekitar kita.

Berdasarkan penelitian kedua (Safitri *et al.*, 2022) penelitian ini membangun *prototype* system kontrol dan monitoring berbasis Mikrokontroller NodeMCU ESP8266 dan aplikasi *mobile* menggunakan telegram sebagai media informasi yang ditampilkan. *Internet of Things* memiliki peran sebagai penyajian sistem pemberian pakan secara otomatis, yang artinya apabila *smartphone* pembudidaya terkoneksi dengan internet maka sang pembudidaya dapat menginput data secara mudah, mengontrol, memonitoring waktu pemberian pakan, jumlah pakan yang dibutuhkan, bahkan presentase Aki penyimpanan energi listrik alat tersebut. Hal yang di sebutkan tadi tentunya dapat diakses apabila aplikasi yang telah dibuat sudah terpasang di *smartphone* pembudidaya ikan, maka IoT dapat berfungsi dengan baik dan sebagaimana mestinya.

2.4. Renewable Energi

Matahari merupakan sumber energi yang dapat dihasilkan dengan mengubah energi panas surya melalui peralatan tertentu menjadi sumber daya dalam bentuk lain. Melalui penggunaan teknologi, energi matahari bisa digunakan untuk menghasilkan energi, baik dalam bentuk listrik maupun energi panas. Sumber energi ini berasal dari radiasi sinar matahari yang memiliki berbagai panjang gelombang, termasuk ultraviolet, cahaya terlihat, dan *infrared* dari spektrum elektromagnetik. (Artiningrum & Havianto, 2019). Sumber energi yang bisa diperbaharui merupakan energi yang dapat terbentuk terus-menerus, sehingga selalu tersedia dalam jumlah banyak dan tidak akan habis. Beberapa contoh sumber energi terbarukan meliputi energi dari matahari, energi biomassa, energi angin, tenaga gravitasi air, energi panas dari bumi, energi gelombang, dan sebagainya. (Irawati *et al.*, 2021).

Penggunaan energi yang besar, terutama dari sumber listrik konvensional, telah menyebabkan meningkatnya emisi gas rumah kaca dan pencemaran udara. Hal ini mengarah pada perubahan iklim dan berbagai masalah kesehatan dalam masyarakat (Pramono, 2024). Kenaikan pada suhu global akan memengaruhi proses

fisik dan kimia yang terjadi di bumi serta di atmosfer. Hal ini pada akhirnya akan berpengaruh terhadap perubahan iklim. Dengan demikian, perubahan iklim adalah modifikasi yang terjadi pada sistem iklim di seluruh dunia, yang disebabkan secara langsung atau tidak langsung oleh aktivitas manusia. Aktivitas tersebut mengubah komposisi atmosfer secara global dan mempengaruhi fluktuasi iklim yang bisa diamati dalam periode waktu yang dapat dibandingkan. (Martono, 2015).

2.5. Node MCU ESP32

ESP32 ialah sebuah mikrokontroler yang diluncurkan oleh *Espressif System* dan merupakan generasi berikutnya dari mikrokontroler ESP8266. Chip ini sudah dilengkapi dengan modul WiFi dan Bluetooth, sehingga sangat membantu dalam pengembangan aplikasi untuk *Internet of Things*. Fitur-fitur yang dimiliki ESP32 cukup lengkap, termasuk dukungan untuk *input* dan *output* analog dan *digital*, PWM, SPI, I2C (Santoso & Sitohang, 2024). Penggunaan Mikrokontroler ESP32 memang sering digunakan karena ESP32 dirancang untuk memenuhi proyek IoT. Bentuk fisik Node Mcu ESP32 dapat dilihat pada gambar 2.2



Gambar 2. 2 Mikrokontroler ESP32

(Sumber: <https://id.pinterest.com/pin/6614730696302393/>)

Gambar 2.2 diatas merupakan bentuk fisik dari ESP32, berdasarkan penelitian (Pokhrel, 2024) penelitian ini membahas tentang pengembangan alat otomatis untuk memberi makan burung yang menggunakan teknologi IoT, dan mereka menggunakan Node MCU 32 sebagai mikrokontroler otomatis dan jarak jauh.. Dalam hal ini sama halnya dengan penelitian menurut (Agustina *et al.*, 2021) yang membahas tentang pembuatan alat penyedia pakan hewan dengan sistem otomatis yang menggunakan Esp32. Penelitian ini menyediakan dua *mode*, yaitu manual dan otomatis.

2.6. Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik jenis HCSR04 berfungsi sebagai pengukur jarak dari suatu benda. Jarak yang bisa diukur berkisar antara 2 hingga 450 cm. Alat ini memanfaatkan dua pin *digital* untuk menyampaikan jarak yang terdeteksi. Cara kerja sensor ultrasonik ini adalah dengan mengirimkan gelombang ultrasonik pada frekuensi sekitar 40 KHz, yang selanjutnya memantul kembali sebagai pulsa echo, dan menghitung waktu yang diperlukan dalam mikrodetik (Soni & Aman, 2018). Bentuk fisik dari sensor ultrasonik dapat dilihat pada gambar 2.3



Gambar 2. 3 Sensor Ultrasonik HCSR04

(Sumber: <https://id.pinterest.com/pin/78250112266920732/>)

Pada penelitian yang penulis kerjakan sensor ultrasonik HCSR04 berfungsi sebagai deteksi pakan pada tong penyimpanan pakan, sebelum pakan ikan akan dilontarkan ke kolam ikan. *Trigpin* pada ultrasonik akan dihubungkan ke pin 34 ESP32, dan *Echopin* akan dihubungkan ke pin ESP32 menggunakan kabel *jumper female to female*. Setelah dihubungkan ke Esp32 maka Mikrokontroller akan memproses data kemudian megnsinkronisasikan ke IoT sehingga status pakan dan jarak akan di tampilkan pada Aplikasi dan LCD sebagai *Output* manual yang dipasang di *Smart Feeder*.

2.7. Keypad

Keypad atau tombol fisik merupakan komponen *input* yang berfungsi digunakan masukan sebuah data atau informasi ke suatu alat. Berdasarkan penelitian dari (Maghfiroh et al., 2019) yang membahas *prototype* pemberi pakan ikan otomatis pada ikan lele. Alat ini bekerja ketika pengguna memberikan *input* berupa perintah untuk memberi pakan melalui keypad. Setelah itu, 8 pin dari *keypad*

terhubung ke Arduino *Mega* yang dilengkapi wifi, yang berfungsi sebagai otak yang mengatur sistem. Bentuk fisik dari *keypad matrix 4x4* dapat dilihat pada gambar 2.4



Gambar 2. 4 Keypad Matrix
4x4

(Sumber: <https://id.pinterest.com/pin/619174648743502650/>)

Keypad berukuran 4x4 yang digunakan sebagai *input* data fisik umumnya memiliki 16 *button*. Berdasarkan penelitian yang sedang penulis kerjakan, *keypad* difungsikan sebagai *input* manual (fisik) pada *smart feeder*. Penggunaan *keypad* bukan tanpa alasan, namun dengan adanya *keypad*, pengguna *smart feeder* dapat meminimalisir terjadinya *error* apabila sistem pada IoT sedang terganggu, atau koneksi internet yang terputus. *Keypad* yang penulis gunakan berukuran 4x4 dengan 8 Pin, yang dimana setiap pin dihubungkan ke ESP32 Pin.

2.8. Panel Surya

Penggunaan energi listrik yang dihasilkan dari sinar matahari dapat dilakukan melalui efek *photovoltaic*. Efek ini diaplikasikan dalam solar cell, yang terdiri dari susunan semikonduktor untuk memproduksi energi listrik (Yani, 2017).

Dalam penelitiannya (Yani, 2017) dengan judul penelitian ini berfokus pada pencari arah sinar matahari yang mana pada setiap *solar cell* belum dilengkapi lensa cembung . Penulis melakukan penelitian mengenai efek dari penambahan lensa cembung pada *solar cell* yang akan mempengaruhi *output solar cell*. Berikut bentuk fisik dari panel surya dapat dilihat pada gambar 2.5



Gambar 2. 5 Panel Surya

(Sumber: <https://id.pinterest.com/pin/583145851792361579/>)

Prinsip kerja *solar* panel menurut (Yani, 2017) energi matahari atau radiasi cahaya terbentuk dari cahaya yang terdiri dari foton-foton dengan berbagai tingkat energi. Tingkat energi yang berbeda dari foton menentukan panjang gelombang pada spektrum cahaya. Saat foton menyentuh sel *photovoltaic*, foton tersebut dapat dipantulkan dan diserap, kemudian menembus sel *photovoltaic*. Foton yang diserap oleh sel *photovoltaic* ini akan menyebabkan munculnya energi listrik. Saat siang hari, panel surya menerima sinar matahari yang akan diubah menjadi listrik melalui proses *photovoltaic*.

2.9. *Solar Charge Controller (SCC)*

Pengatur muatan surya merupakan alat elektronik yang mengelola arus yang masuk dan keluar dari baterai, serta arus yang diperoleh dari panel tenaga surya. Dengan teknologi *Pulse Width Modulation* (PWM), alat ini mencegah *overcharging* dan kelebihan tegangan, yang dapat memperpendek umur baterai. Karena tegangan *output* panel surya 12V berkisar antara 16–21V, tanpa Scc, baterai dapat mengalami kerusakan akibat pengisian berlebih dan ketidakstabilan tegangan (Irwansya'bani, 2025). Bentuk fisik dari Scc dapat dilihat pada gambar 2.6



Gambar 2. 6 Solar Charge Controller

(Sumber: <https://id.pinterest.com/pin/4593671746911553536/>)

SCC dipasang sebagai *controller* yang mengatur tegangan listrik yang sudah dihasilkan oleh *solar sell*. Dengan adanya SCC mencegah terjadinya *overcharge* atau *discharge*. Listrik yang sudah dihasilkan akan diolah, dikontrol, difilterisasi oleh Scc, sebelum disimpan ke aki sebagai baterai. Berdasarkan penelitian (Damayanti *et al.*, n.d.) jurnal ini membahas perancangan dan analisa *trainer* PLTS sebagai media pembelajaran pada praktikum energi terbarukan. Pada jurnal ini listrik yang sudah dihasilkan oleh sel surya akan diolah pada Scc sebelum disimpan pada baterai/aki.

2.10. Aki

Baterai, yang juga dikenal sebagai ACCU atau aki, adalah perangkat yang menyimpan energi, terutama dalam bentuk energi listrik berwujud energi kimia. Baterai berfungsi sebagai sumber utama energi listrik untuk kendaraan dan berbagai perangkat elektronik. Penting untuk dicatat bahwa baterai tidak menyimpan listrik secara langsung, namun menyimpan bahan kimia yang dapat memproduksi energi listrik. Tanpa aki, pasokan listrik dari sumber tenaga surya akan terputus saat malam tiba atau ketika sinar matahari terhalang oleh awan. Agar dapat bertahan lama dari proses pengisian serta pengeluaran arus listrik yang terus-menerus, umumnya digunakan aki tipe *deep-cycle* dalam sistem tenaga surya (Bawalo *et al.*, 2014). Bentuk fisik aki 24 V dapat dilihat pada gambar 2.7.



Gambar 2. 7 Aki 24 V

(Sumber: <https://i.pinimg.com/736x/b4/9a/a6/b49aa6b89df64050e5e758f996fa1f5f.jpg>)

Berdasarkan penelitian (Irwansya'bani, 2025) dimana penelitian ini berpusat kepada analisis kinerja panel surya, listrik yang dihasilkan dari sinar matahari dikonversikan menjadi listrik oleh sel surya menggunakan prinsip

photovoltaik akan disimpan pada aki 12 V . Aki 12 V difungsikan sebagai baterai, sehingga energi dapat digunakan apabila hujan, sore dan malam.

2.11. Flutter APP

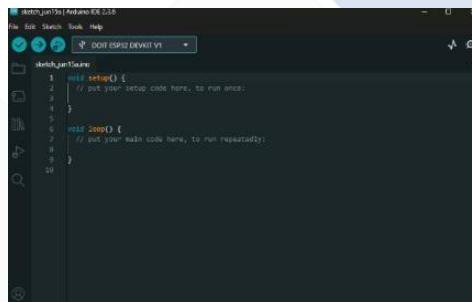
Flutter merupakan Kit Pengembangan Perangkat Lunak untuk aplikasi *mobile* yang memungkinkan pengembangan aplikasi *Android* dan *iOS* dari satu basis kode dengan performa tinggi. Ini berarti kita hanya perlu mempelajari *Flutter* untuk membuat aplikasi *mobile* di kedua *platform*. Versi awal dari *Flutter* dikenal dengan "*Sky*" dan beroperasi di sistem *Android*. Diluncurkan pada acara *Dart developer summit* tahun 2015, dengan tujuan mampu merender grafik secara konsisten pada 120 fps. (Hendriawan et al., 2021). Menurut penelitian (Hendriawan et al., 2021) penelitian ini menciptakan aplikasi *e-commerce* untuk PT. Putra Sumber Abadi yang beroperasi di beberapa sektor seperti alat listrik, peralatan listrik, dan lain-lain.. Penelitian dalam mengembangkan aplikasi ini diharapkan sang peneliti dapat membantu jual beli secara *online*.

Berdasarkan penelitian yang sedang penulis kerjakan, penulis memanfaatkan *Flutter App* untuk akses para pembudidaya ikan dalam kendali *smart feeder* dari jarak jauh. Para pembudidaya ikan dapat men-setting jadwal pemberian pakan, sesi pakan, dan memantau pemebrian pakan pada aplikasi ini, sehingga dapat membantu para pembudidaya ikan.

2.12. Arduino IDE (Intergrated Developent Environment)

IDE (*Integrated Development Environment*) merupakan *software* yang digunakan untuk membuat aplikasi mikrokontroler. Prosesnya mencakup penulisan program sumber, kompilasi, mengunggah hasil kompilasi, dan pengujian melalui terminal serial (Satriyo, 2013).

Arduino IDE dijadikan salah satu aplikasi untuk membuat dan menyimpan program yang penulis butuhkan pada proses pengerjaan alat. Aplikasi Arduino IDE inilah yang dapat mengatur segala hal yang harus dilakukan, diantara lain menampilkan tulisan berupa menu pemberian pakan ikan, sesi, dan presentasi aki yang akan ditampilkan pada Lcd sebagai salah satu tampilan informasi secara *real-time*. Oleh karena itu *software* Arduino IDE menyimpan segala jenis program sehingga dapat dikatakan hampir keseluruhan program, hal ini dikarenakan pada *software* Arduino IDE salah satu aplikasi yang dapat membuat dan menyimpan program tersebut. Salah satu pemakaian *software* ini adalah dengan memanfaatkan menu pada *library*, lalu instal *library* yang kita inginkan dan akan kita gunakan. Tampilan *software* Arduino IDE dapat dilihat pada gambar 2.8.



Gambar 2. 8 Tampilan *Software* Arduino IDE

2.13. **Firestore**

Firestore Realtime Database adalah layanan penyimpanan data berbasis *cloud* yang mendukung berbagai *platform* seperti *Android*, *iOS*, dan *Web*. (Khedkar et al., 2017). *Firestore database* akan otomatis menyinkronkan dengan aplikasi klien yang terhubung. Aplikasi *multi-platform* yang memanfaatkan *SDK Android*, *iOS*, dan *JavaScript* akan mendapatkan pembaruan data secara otomatis saat aplikasi terhubung ke *server Firestore*. (Sudiarta et al., 2018). *Firestore* menawarkan berbagai galeri yang memungkinkan integrasi layanan tersebut dengan *Android*, *IOS*, *Javascript*, *Java*, *Objective-C*, dan *Node. JS*. Terdapat dua jenis layanan *database* yang disediakan oleh *Firestore*, yaitu *Cloud Firestore* dan *Realtime Database*. *Cloud Firestore* adalah layanan terbaru yang menggantikan keberhasilan *Realtime Database*. *Cloud Firestore* juga dilengkapi dengan fitur kueri yang lebih lengkap, lebih cepat, serta kemampuan penskalaan yang lebih luas jika dibandingkan dengan *Realtime Database*. (Panjaitan & Pakpahan, 2021).

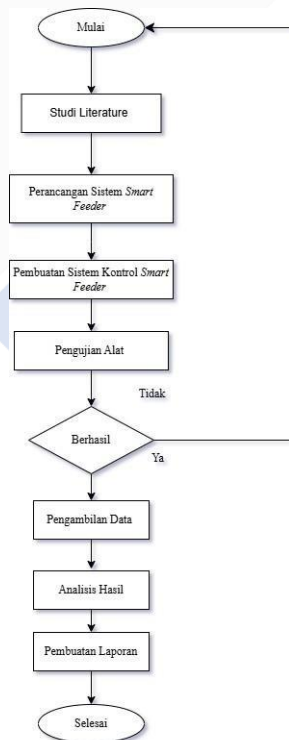
Dalam penelitian (Sudiarta et al., 2018) penggunaan *firebase* dijadikan sebagai penyimpanan data lintang dan bujur dari posisi wisatawan. Aplikasi yang dibuat oleh para peneliti ini adalah aplikasi yang melibatkan beberapa data *group*. Terdapat dua pengguna yaitu *tour leader* atau (*Guide*) dan anggota wisatawan (*Guest*). Pengguna pertama atau *guide* yang mewakili suatu *group* pada *tour*, dan pengguna ke dua adalah *guest*. Apabila *guest* berada di posisi atau tempat yang membuat mereka bingung, maka *guest* dapat mengirimkan sinyal secara instan kepada *guide*, sehingga *guide* dapat mengakses titik dimana *guest* berada.



BAB III

METODE PELAKSANAAN

Metode yang diterapkan pada pengerjaan proyek akhir ini yaitu metode pengembangan yang dikenal dengan *Research and Development*. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Prof. Dr. Sugiyono dalam bukunya yang terbit pada tahun 2016 berjudul “Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D”, *Research and Development* (R&D) merupakan sebuah cara penelitian yang bertujuan untuk menciptakan produk baru serta mengevaluasi efektifitas produk yang dihasilkan. Dibawah ini merupakan beberapa tahapan-tahapan yang telah dikumpulkan dalam bentuk *flowchart* dibawah ini



Gambar 3. 1 *Flowchart* Alur Penelitian

3.1. Studi Literatur

Pada tahap studi literatur penulis mencari penelitian-penelitian yang sejenis dengan penelitian yang sedang penulis kerjakan saat ini. Banyak cara yang

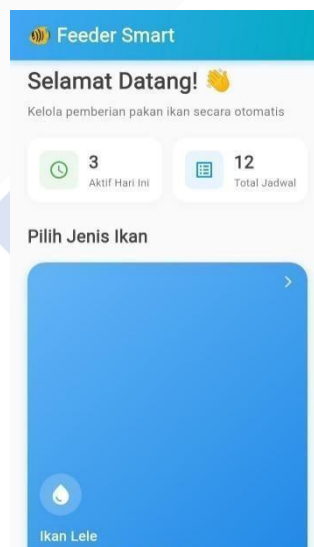
digunakan oleh penulis dalam mencari penelitian tersebut, salah satunya dengan mencari referensi jurnal-jurnal melalui *Google Scholar* dan beberapa ide dikembangkan oleh dosen pembimbing kami sendiri yakni Bapak Eko Sulisty. M.T.

3.2. Perancangan Sistem *Smart Feeder* dan Sistem Energi Menggunakan *Solar Cell*

Tahapan perancangan ini terdiri dari perancangan *Hardware* dan *Software*. Dalam perancangan *software* sendiri terdiri dari *Wiring Diagram* dan *Block Diagram*, sedangkan untuk *hardware* terdiri dari desain 2D dari alat. Dalam desain alat yang telah penulis buat maka selanjutnya alat pemberi ikan otomatis akan diletakkan pada pinggiran kolam, dimana hal ini akan memudahkan penyebaran pakan ikan agar merata.

A. Perancangan *Software*

Perancangan *software* yang ada dibawah ini merupakan gambar dari sketsa Aplikasi *Smart Feeder* yang telah dibuat

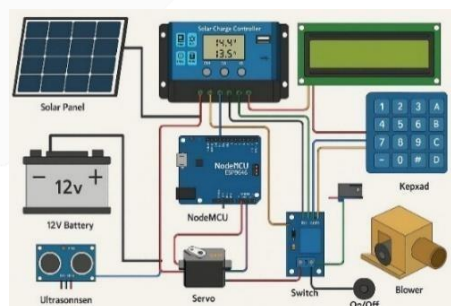


Gambar 3. 2 Perancangan *software* pada *Flutter App*

Berdasarkan gambar 3.2 Sketsa aplikasi terdapat pilihan jenis ikan berupa ikan lele dan ikan nila. Pada sisi kiri terdapat status aktif pada hari ini, yang artinya pada hari yang sudah dijadwalkan akan muncul berapa sesi yang telah diselesaikan. Untuk menu pada sisi kanan atau bersebelahan dengan status aktif pakan, terdapat total jadwal dimana total jadwal yang penulis gunakan sebanyak 12 jadwal.

Selanjutnya pada bagian center terdapat text “Pilih Jenis Ikan” yang menandakan bahwa dibawah text tersebut terdapat *button* untuk pemilihan jenis ikan, sehingga pembudidaya dapat memilih jenis ikan sesuai dengan kebutuhan. *Input* informasi pada *flutter app* akan disinkronisasikan oleh ESP32 sehingga *input* manual pada *keypad* yang tampilannya berupa Lcd akan mendapatkan data yang sama sehingga lcd akan menampilkan informasi yang sama dengan tampilan informasi pada *flutter app*.

Gambar 3.3 merupakan *wiring diagram* dari pengerjaan alat *smart feeder*. Proses perangkaian wiring dimulai module panel yang dihubungkan ke Scc. *Solar Charge controller* memiliki 4 *output*, 2 *output* disambungkan ke panel surya dan 2 *output* lainnya di sambungkan ke aki. Aki akan dihubungkan ke *buck converter* dimana *buck converter* berfungsi sebagai penurun tegangan (*Step Down*) yang selanjutnya dihubungkan ke ESP32 sebagai pengambil keputusan untuk menampilkan status daya pada Lcd. 8Pin pada *keypad* dihubungkan dengan pin 27,26,19,18 ,5,4,2,15 pada mikrokontroller ESP32. Sensor yang digunakan pada penelitian ini yaitu sensor ultrasonik yang berfungsi sebagai deteksi pakan.



Gambar 3.3 *Wiring Diagram*

Sensor ultrasonik memiliki 2 pin, dimana *trigpin* akan dihubungkan dengan pin 34 ESP32 , dan *Echopin* akan dihubungkan dengan pin 35 ESP32. Sehingga apabila sensor ultrasonik sudah mendeteksi kondisi pakan pada tong, maka status pakan akan ditampilkan di Lcd, dan *flutter app*. Komponen motor servo memiliki 3 pin *input* yang dihubungkan pada ground, Vcc, dan input Pin 33 ESP32. Saat sensor ultrasonik mengirimkan sinyal pakan yang cukup, servo akan membuka jalur pakan, dan pakan akan keluar selama durasi 5-30 detik.

B. Perancangan *Hardware*

Perancangan *hardware* dengan desain 2D dapat dilihat pada gambar 3.4 dibawah ini .



Gambar 3. 4 Desain Rangka dan Peletakan Komponen Utama

Dapat dilihat berdasarkan gambar desain pada gambar 3.4 yaitu desain rangka dengan peletakan komponen utamanya. Desain 2D dibuat pada aplikasi canva dengan memanfaatkan menu *elements* serta *drag and drop line*. Komponen pertama yang diletakan pada bagian atas adalah solar panel sebagai penghasil listrik. Komponen kedua ada drum penyimpanan pakan, akan diletakan komponen *input* manual berupa *keypad matrix* 4x4 dan Lcd, Esp 32. Pada rak paling bawah adalah tempat untuk keluarnya pakan. Bahan rangka terbuat dari baja ringan, tampak depan rangka panjangnya adalah 65 cm dan lebar 33 Cm, serta Panjang rangka bagian belakang adalah 100 cm dengan lebar yang sama 33 cm. Desain ini dibuat mengingat beberapa komponen yang harus disesuaikan terutama komponen-komponen berukuran kecil.

3.3. Pembuatan Sistem pemberian pakan ikan otomatis berbasis IoT dengan *renewable* energi sebagai sumber energi.

Proses pembuatan sistem pemberian pakan ikan berbasisi IoT dengan *renewable* energi sebagai sumber energi. Setelah selesai melakukan perancangan menggunakan *software*, dan *hardware* akan dilakukanlah proses pembuatan alat

secara *real*. Langkah pertama adalah memprogram pada aplikasi Arduino Ide dan *DataBase*. *Firestore* digunakan sebagai penyimpanan dan mensinkronisasikan data secara *Real Time*, dengan adanya tampilan data secara *real time* dapat membantu para pembudidaya ikan dalam mengakses informasi yang dibutuhkan dengan mudah, melalui *Smartphone*.

Langkah kedua adalah pembuatan tampilan aplikasi pada *Flutter App*, dimana tampilan pada aplikasi inilah yang nantinya akan membantu pembudidaya ikan dalam memonitoring pemberian pakan dari jarak jauh sekalipun, dan secara otomatis. Tampilan pada aplikasi ini yang akan memudahkan pengguna *Smart feeder* memantau kondisi pakan ikan yang tersisa pada tong penyimpanan pakan apakah bisa untuk pemberian pakan pada sesi yang ditentukan, dan tentunya dilengkapi dengan monitoring energi yang disimpan di aki. Dengan adanya monitoring ini akan membantu pengguna dalam memelihara umur aki yang berfungsi sebagai baterai, dan menjaga stabilitas pasokan energi, serta mencegah *overcharge* dan *discharge*.

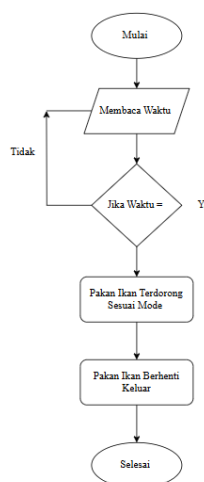
Langkah ketiga yaitu pembuatan program pada *flutter*, pada tahap ini dilakukan pembuatan program yang selanjutnya akan diujicobanya program untuk install aplikasi. Jenis *variable* yang digunakan pada aplikasi ini diantaranya adalah membuat screen pemilihan jenis ikan, lalu beralih ke menu masing-masing ikan yaitu ikan nila dan ikan lele. Pembuatan *screen* pada ikan nila yang berisikan pengaturan sesi pakan dengan pilihan pemberian pakan secara harian, mingguan, serta bulanan. Artinya jika memilih jenis pakan secara harian, maka pada satu hari pakan yang akan diberikan sebanyak tiga kali, apabila memilih secara mingguan artinya ikan akan diberikan pada secara rutin pada satu hari beberapa kali sesuai kebutuhan ikan, dalam jangka waktu beberapa minggu sesuai dengan masa pembudidayaan ikan hingga masa panen. Begitu pula dengan pemilihan pakan secara bulanan, dimana ikan akan diberikan pakan setiap hari dalam beberapa kali sesi pada jangka waktu berulang pada periode beberapa bulan. Setelah pembudidaya ikan memilih penjadwalan harian, mingguan, bulanan dan berapa kali ikan akan diberikan pakan dalam satu hari, maka pemberian pakan selanjutnya akan dilakukan secara otomatis. Dalam artian pembudidaya tidak perlu disibukan untuk

menginput data setiap harinya, namun tugas pembudidaya hanya mengontrol apakah pemberian pakan yang dilakukan sudah sesuai kebutuhan.

Tahapan keempat adalah pembuatan bentuk fisik alat secara nyata, sehingga pada tahap ini dibuatlah sebuah rangka alat berbentuk seperti kursi. Rangka alat memiliki tiga tingkatan berbentuk rak untuk meletakkan beberapa komponen seperti panel surya pada bagian atas, drum pada rak pertama, pada rak kedua diletakan *display* yang terbuat dari akrilik yang didalamnya telah dirakit komponen-komponen Lcd, ESP32, *Step down*, RTC dan lainnya. Pada rak bagian bawah akan diletakan aki sebagai baterai pada alat ini

3.4. Pengujian Alat

Tahap pengujian alat, dimana *smart feeder* ini menggunakan *solar cell* sebagai penangkap cahaya matahari yang kemudian diubah menjadi energi listrik menggunakan prinsip *potovoltaik*. Kemudian *solar cell* akan dihubungkan dengan SCC (*Solar Charge Controller*) yang berfungsi Sebagai pengontrolan pengisian daya saat energi listrik akan disimpan kedalam aki, jadi dengan adanya SCC ini akan meminimalisir kerusakan pada baterai/aki, mencegah *overcharge* dan *discharge* sehingga kita tau kapan aki harus di *charge* dan dihentikan proses pengisiannya. Kemudian setelah itu masuk ke aki, berfungsi sebagai baterai, sehingga *smart feeder* dapat berfungsi meski dalam kondisi mendung, sore, dan malam sekalipun. Cara kerja *smart feeder* akan ditampilkan dalam *flowchart* 3.5 dibawah ini



Gambar 3. 5 Flowchart Cara Kerja Alat

Pengujian alat dimaksudkan untuk mendapatkan data berupa bagaimana pakan ikan terdorong sesuai dengan jumlah yang dibutuhkan pada periode pemberian pakan tersebut, dan apakah berhenti sesuai dengan durasi yang ditetapkan, sehingga sebelum pakan ikan terdorong sesuai dengan mode maka hal yang harus dilakukan mikrokontroller menunggu sinyal atau data dari sensor *ultrasonic* sebagaimana untuk mengetahui kondisi pakan, barulah mikrokontroller mengambil keputusan untuk mengaktifkan pelontar pakan atau *blower*, sehingga hasilnya adalah pakan ikan akan keluar, dan informasi mengenai pakan ikan, dan durasi saat pengeluaran pakan, beserta monitoring aki akan ditampilkan pada LCD dan juga aplikasi *interface* yang sudah terinstal di *smartphone* pengguna *smart feeder*.

3.5. Pengambilan Data

Tahap selanjutnya yaitu pengambilan data. Data yang telah didapatkan akan dibahas kemudian dianalisis. Data akan di analisis dengan perbandingan teori, kemudian dibandingkan dengan kondisi *real time*, sehingga dapat disimpulkan apakah *smart feeder* ini dapat mengeluarkan pakan berdasarkan beberapa proses yakni sebagai berikut:

1. Proses pembacaan kondisi pakan pada tong penyimpanan pakan yang dideteksi oleh sensor ultrasonik
2. Proses uji coba Jarak Pakan
3. Proses uji coba sistem secara otomatis
4. Proses uji coba sistem secara manual
5. Proses Pengujian Kinerja Sistem PV dalam Pengisian Aki

3.6. Analisis Hasil

Tahapan analisis akhir adalah proses penganalisaan hasil dari pengujian yang telah dilakukan. Analisis hasil adalah berupa bagaimana sensor membaca kondisi pakan pada tong penyimpanan pakan dan bagaimana jika sensor tidak bias mendeteksi kondisi pakan. Akan ada perbedaan jika sensor membaca pakan yang berada di kondisi yang Cukup dan tidak cukup, apabila pakan berada di kondisi

yang tidak mencukupi maka akan muncul status pakan tidak cukup yang akan ditampilkan pada aplikasi dan Lcd .

3.7. Pembuatan Laporan

Pada tahap penyusunan laporan merupakan langkah terakhir pada pengembangan proyek akhir. Oleh karena itu, saat menyusun makalah untuk proyek akhir ini, penting untuk mencantumkan segala hal yang terkait dengan pembuatan proyek tersebut, mulai dari pengantar, teori dasar, metode pelaksanaan, analisis, kesimpulan, dan saran.



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Bentuk fisik Alat

Alat ini memiliki desain yang sederhana, tetapi tetap tampak kuat dan berfungsi dengan baik. Rangka terbuat dari besi dan memiliki tinggi 65 cm serta lebar 33 cm di bagian depan, sedangkan bagian belakang tingginya 100 cm dengan lebar yang sama. Dengan desain ini, penempatan panel surya dilakukan secara miring untuk mendapatkan sinar matahari secara maksimal. Di bagian paling atas rangka, terdapat panel surya dan sebuah drum plastik biru berbentuk silinder yang berfungsi sebagai tempat untuk menyimpan pakan ikan. Drum ini memiliki tutup yang rapat dan pengunci logam agar pakan tetap terlindungi dari air dan debu. Bentuk fisik alat dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4. 1 Bentuk Fisik
Alat

Tampilan fisik alat di atas, dapat dijelaskan bahwa pada bagian bawah drum penyimpanan pakan terdapat sebuah *blower* yang telah dilengkapi dengan pipa saluran. *Blower* berfungsi untuk mendorong pakan keluar secara otomatis saat proses pemberian pakan berlangsung. Pada bagian bawah rangka terdapat aki berkapasitas 24 V yang berfungsi untuk menyimpan energi dari panel surya. Tepat di hadapan aki, terdapat sebuah *box* akrilik transparan berukuran 22 x 22 cm yang berisi komponen pengendali alat. Di dalam *box* ini telah terpasang beberapa komponen utama, antara lain:

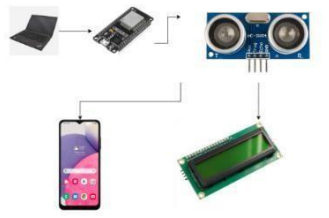
- LCD *matrix* 4x4 sebagai tampilan informasi

- ESP32 sebagai mikrokontroler utama yang mengendalikan seluruh sistem
- *Step down converter* untuk mengatur dan menurunkan tegangan sesuai kebutuhan,
- RTC (*Real Time Clock*) menjaga ketepatan waktu dalam sistem pemberian pakan otomatis.

Seluruh komponen dirangkai secara rapi dan tertata di dalam *box* akrilik berukuran 22x20 cm untuk memudahkan proses pemantauan, perawatan, dan pengoperasian alat. Dengan desain yang sederhana namun fungsional, alat ini sangat sesuai digunakan di area kolam ikan maupun lingkungan luar ruang lainnya.

4.2. Pengujian Sensor Ultrasonik HCSR04

Pengujian sensor ultrasonik dilakukan untuk mengetahui bagaimana kinerja sensor ultrasonik dalam mendeteksi kondisi pakan yang berada pada tong pakan ikan. Pengujian sensor ultrasonik ini dilakukan sebagaimana sensor ultrasonik yang telah dihubungkan ke ESP32 dan Lcd sebagai informasi *real-time* yang kemudian akan disinkronisasikan dengan *flutter app* sehingga dapat menampilkan status pakan dari jarak jauh. Informasi pakan yang ditampilkan secara *real time* akan ditampilkan dengan status “Penuh, Cukup, Habis”.



Gambar 4. 2 Wiring Diagram Pengujian Sensor Ultrasonik HCSR04

Setelah dilakukan pengujian menggunakan sensor ultrasonik HCSR04 sebagai langkah penentuan kondisi pakan ikan, maka selanjutnya akan muncul data hasil pengukuran, sehingga data kondisi pakan ditampilkan pada tabel 4.1 berikut.

Tabel 4. 1 Data Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik HCSR04

Status Pakan	Tinggi Pakan
Habis	48 Cm
Cukup	8 Cm
Penuh	4 Cm

Berdasarkan data hasil pembacaan sensor Ultrasonik untuk mengetahui kondisi pakan, dapat diketahui bahwa kondisi pakan akan mempengaruhi presentase pakan ikan untuk melakukan sesi pemberian pakan. Apabila pakan berada pada kondisi habis, dengan jarak pakan dideteksi dari atas tong hingga kepermukaan pakan maka jarak yang akan dibaca adalah 48 cm, sehingga yang artinya pakan tidak bisa keluar. Pada saat berada dikondisi cukup maka sensor ultrasonik mendeteksi pakan dari atas tong hingga kepermukaan pakan yaitu 8 Cm, sehingga dengan terdeteksinya pakan pada status “Cukup” pakan bisa keluar. Saat kondisi penuh sensor ultrasonik akan membaca dari atas tong hingga ke permukaan pakan, sehingga pada kondisi ini jarak yang akan dibaca yaitu 4 Cm, dengan adanya status pakan “Penuh” maka pakan ikan akan keluar memalui aliran pipa dan akan dilontarkan oleh *blower*.

4.3. Pengujian Jarak Pakan

Pengujian dilakukan dengan kondisi waktu estimasi keluar pakan yang berada pada 3 kondisi yaitu:

1. waktu 5 detik
2. waktu 10 detik
3. waktu 30 detik

Untuk melakukan pengujian jarak pakan maka saat komponen RTC berfungsi sebagai sinkronisasi jadwal dengan yang telah di *input* melalui *flutter app* maka ESP32 akan mengaktifkan servo untuk membuka jalur pakan. Apabila jalur pakan sudah terbuka maka komponen *blower* akan hidup selama menyala sehingga nantinya pakan akan terdorong keluar. Jarak lontaran pakan dapat dilihat pada gambar 4.3 berikut.



Gambar 4. 3 Jauh Lontaran Pakan

Berdasarkan gambar 4.3 adalah hasil saat pakan dilontarkan dengan jarak paling jauh yaitu 310 Cm. Pengujian dilakukan dihamparan semen guna mempermudah pengukuran lontaran pakan. Setelah jarak lontaran pakan didapatkan maka proses selanjutnya adalah dengan melihat jumlah pakan yang berhasil dilontarkan.



Gambar 4. 4 Jumlah Pakan

Pengujian yang telah dilakukan menghasilkan pakan yang keluar dengan bobot yang berbeda-beda, gambar diatas merupakan salah satu dokumentasi dalam proses penimbangan setelah pakan ikan dilontarkan. Penggunaan gelas plastik sebagai wadah pakan digunakan mengingat kondisi pakan yang berukuran kecil.

Sedangkan timbangan digunakan sebagai penghitungan akurat jumlah pakan yang dikeluarkan pada setiap sesi pengambilan data. Hasil dari jauh lontaran pakan, dan jumlah pakan yang dikeluarkan dapat dilihat pada tabel dibawah.

Tabel 4. 2 Pengujian Jarak Lontar Pakan

Durasi Pakan	Pakan Yang Keluar	Jarak Lontar Pakan
5 Detik	50 Gram	80 Cm
10 Detik	250 Gram	130 Cm
30 Detik	500 Gram	310 Cm

Berdasarkan data yang telah disajikan, pada kondisi pertama dengan estimasi pakan yang keluar pada waktu 5 detik maka pakan yang keluar yaitu: 50 gram dengan jauh lontaran pakan 80 Cm. Pakan pada sesi ini akan keluar apabila sensor ultrasonik telah mengirimkan sinyal berupa deteksi pakan yang berada pada tong penyimpanan. Apabila kondisi pakan berada pada “Cukup, Penuh” maka ESP32 akan mengaktifkan *blower*, dan motor servo akan membuka jalur pakan sehingga *output* pada proses ini yaitu, pakan ikan akan terdorong keluar dengan durasi 5 detik.

Kondisi ke dua dengan durasi pakan keluar selama 10 detik maka pakan yang keluar 250 gram dengan jauh lontaran pakan yaitu 130 Cm. Pakan akan keluar apabila sensor ultrasonik telah mengirimkan sinyal berupa deteksi pakan yang berada pada tong penyimpanan. Apabila kondisi pakan berada pada “Cukup, Penuh” maka ESP32 akan mengaktifkan *blower*, dan motor servo akan membuka jalur pakan sehingga *output* pada proses ini yaitu, pakan ikan akan terdorong keluar dengan durasi 10 detik

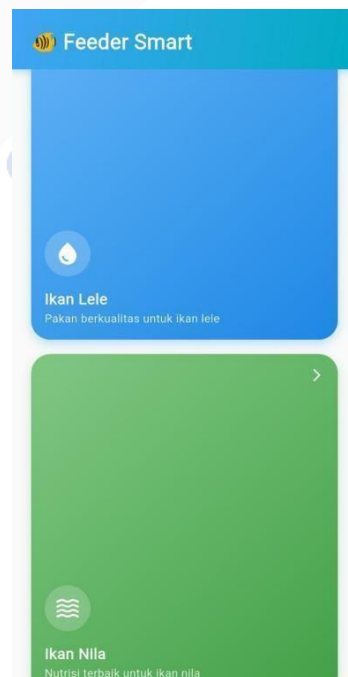
Kondisi ke tiga dengan durasi keluar pakan yaitu 30 detik, pada kondisi ini pakan ikan akan keluar selama durasi 30 detik, sehingga pakan yang keluar 500 gram dengan jarak jauh lontaran pakan yaitu: 310 Cm. Pakan pada sesi ini akan keluar dengan cara yang sama, dimana cara keluar pakan dinamakan dengan proses *looping*, sehingga apabila sensor ultrasonik telah mendeteksi pakan dengan jumlah yang cukup, atau penuh, ESP32 akan menfaktifkan blower sebagai pelontar pakan, dan mengaktifkan motor servo sebagai pembuka jalur pakan sehingga apabila jalur

pakan sudah terbuka sempurna yaitu 90° maka pakan ikan akan terdorong sebagaimana output dari proses sistem pemberi pakan ikan .

Faktor bobot pakan akan mempengaruhi lontaran pakan yang dihasilkan. Bukan motor servo mempengaruhi bobot pakan yang akan keluar. Durasi pakan mempengaruhi bagaimana pakan dengan bobot yang akan dikeluarkan, sehingga apabila kondisi deteksi pakan oleh sensor ultrasonik akan menyebabkan pakan keluar atau tidak. Proses keluar pakan ini akan ditampilkan secara *real time* di lcd dan *flutter app* sehingga pembudidaya ikan dapat memonitoring pemberian pakan ikan secara mudah.

4.4. Pengujian Sistem Otomatis Menggunakan Aplikasi “*Smart Feeder*”

Tahap pengujian sistem menggunakan aplikasi bernama “*smart Feeder*” yang dibuat di *flutter app*. Pengujian sistem otomatis ini berfungsi sebagai sistem jarak jauh yang dapat diakses oleh pembudidaya ikan dalam mengatur jadwal pemberian pakan ikan. Pada aplikasi ini terdapat 2 jenis ikan yaitu: ikan nila dan ikan lele.



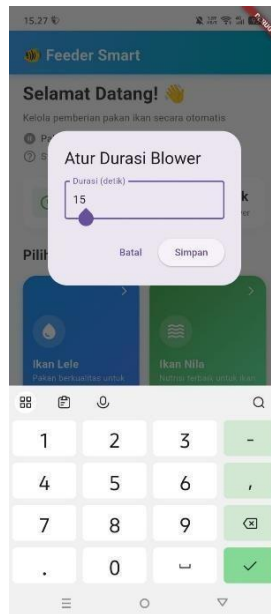
Gambar 4. 5 Pemilihan Jenis Ikan

Gambar 4.5 diatas merupakan tampilan aplikasi *smart feeder* yang memiliki 2 jenis pilihan ikan. Apabila pengguna menekan *Button* ikan lele maka pengguna akan menginput jadwal pemberian pakan ikan lele, begitu pula sebaliknya apabila pengguna menekan *button* ikan nila, maka pengguna akan menginput jadwal pemberian pakan ikan nila.



Gambar 4. 6 Fitur pemilihan Jadwal Pakan dan waktu

Gambar diatas merupakan tampilan menu apabila pengguna menekan *button* ikan nila. Pada bagian awal terdapat 3 pilihan pemberian pakan ikan , yaitu secara : Harian, Mingguan, Bulanan. Apabila pengguna memilih pemberian pakan ikan secara harian, maka ikan nila akan diberikan pakan sebanyak 3 kali pada periode satu hari. Jika pengguna memilih pemberian pakan secara mingguan, maka ikan nila akan diberikan pakan sebanyak 3 kali dalam periode selama satu minggu. Pemilihan jadwal pada periode bulanan maka ikan nila akan diberi pakan sebanyak 3 kali pada periode 1 Bulan. Selanjutnya ada fitur jadwal pemberian pakan ikan dengan waktu yang dapat di *setting* oleh pengguna sehingga dalam 3 kali pemberian pakan ikan, ikan diberikan pakan sesuai waktu yang sudah di *setting* pada menu yang diinginkan.



Gambar 4. 7 Pemilihan Durasi *Blower*

Pemilihan durasi blower pada gambar 4.7 diatas akan mempengaruhi pakan ikan keluar dalam durasi yang diinginkan oleh pengguna. Pada pengujian sistem secara otomatis penulis melakukan setting durasi *blower* yaitu 5, 10, dan 30 detik, sehingga ketika selesai memilih durasi pakan, maka pakan ikan akan keluar selama durasi 5, 10, dan 30 detik.

Tabel 4. 3 Pengujian Sistem Otomatis Menggunakan *Flutter App*

Ukuran Pakan	Status Pakan	Tinggi Pakan	Durasi Pakan	Pakan Keluar	Jarak Lontar Pakan
Kecil	Habis	40 Cm	5 Detik	0 Gram	0 Cm
Kecil	Cukup	8 Cm	10 Detik	250 Gram	135 Cm
Kecil	Penuh	6 Cm	30 Detik	550 Gram	330 Cm
Besar	Habis	40 Cm	5 Detik	0 Gram	0 Cm
Besar	Cukup	8 Cm	10 Detik	220 Gram	115 Cm
Besar	Penuh	6 Cm	30 Detik	510 Gram	310 Cm

Berdasarkan data pengujian sistem otomatis menggunakan aplikasi bernama *smart feeder*. Penulis melakukan 6 kali percobaan dengan kondisi status pakan yang dideteksi oleh sensor ultrasonik sebagai: Habis, Cukup, Penuh dan menggunakan 2 Jenis pakan dengan perbedaan ukuran. Pada kondisi pertama dengan status pakan “Habis” dan jenis pakan kecil, tinggi pakan yang dideteksi

dari tutup tong hingga permukaan pakan 40 cm yang menandakan pakan tidak dideteksi sehingga pada durasi selama 5 detik pakan yang keluar adalah 0 gram, sebagaimana sistem pemberi pakan ini tidak akan mengeluarkan pakan apabila kondisi pakan yang terdeteksi tidak ada, sehingga jauh lontaran pakan adalah 0 Cm. Kondisi pertama ini terjadi saat sensor ultrasonik yang berada pada tutup tong pakan tidak mendeteksi adanya objek, berupa pakan ikan, sehingga ultrasonik mengirimkan sinyal yang apabila ditampilkan pada layar *smartphone* “Pakan Habis” sehingga pada situasi ini ESP32 akan mengambil keputusan untuk tidak mengaktifkan *blower* sebagai pelontar pakan, dan motor servo sebagai pembuka jalur pakan. Maka dari itu pada kondisi pertama ini sistem pemberian pakan ikan otomatis tidak mengeluarkan pakan. Untuk memperjelas kondisi sistem saat status pakan “Habis”, dokumentasi visual disajikan pada gambar 4.8 berikut



Gambar 4. 8 Pakan Tidak keluar Pada Kondisi Habis

Kondisi kedua dengan hasil pembacaan status pakan “Cukup” dengan ukuran pakan kecil. Tinggi pakan yang dideteksi 8 Cm dan durasi keluarnya pakan 10 detik, maka pakan yang keluar pada saat ini 250 gram, dengan jarak lontar pakan 135 Cm. Pada kondisi ini sistem otomatis berhasil mengeluarkan pakan dikarenakan sensor ultrasonik mendeteksi objek berupa pakan ikan sehingga mengirimkan sinyal ke ESP32 untuk diproses, dan menampilkan informasi pada pengguna berupa informasi pakan dengan status “Cukup” sehingga ESP32 akan mengaktifkan *blower*, dan motor servo sebagai pembuka jalur pakan, dan selanjutnya pakan ikan akan dilontarkan. Selanjutnya pakan ikan akan berhenti keluar apabila sudah mencapai durasi 10 detik, dan motor servo akan menutup jalur keluarnya pakan, dan *blower* akan berada di posisi *off*. Pemberian pakan ikan selanjutnya akan dilakukan sesuai dengan waktu, dan pemilihan mode yang sudah

ditentukan oleh pengguna aplikasi, sehingga pemberian pakan ikan secara otomatis menggunakan aplikasi *smart feeder* akan dilakukan secara berulang atau proses *looping* sesuai waktu, dan mode yang sudah ditentukan oleh pengguna. Untuk memperjelas kondisi sistem saat status pakan cukup dokumentasi visual disajikan pada gambar 4.9 Berikut:



Gambar 4. 9 Pakan Keluar
Pada Status Cukup

Kondisi ketiga pada percobaan sistem pemberi pakan ikan secara otomatis yang dilakukan oleh penulis berada pada kondisi pakan ikan yang terdeteksi “Penuh” ukuran pakan kecil, sehingga tinggi pakan yang dideteksi yaitu 6 Cm dan durasi yang setting 30 detik. Pada sesi ini pakan ikan keluar selama 30 detik dengan bobot pakan 550 gram, dan jauh lontaran pakan 330 Cm. Pada kondisi ini sensor ultrasonik mendeteksi pakan pada tong dengan kondisi penuh, sehingga ESP32 akan mengaktifkan *blower*, dan motor servo akan membuka jalur keluarnya pakan. Pakan ikan pada kondisi ini keluar selama 30 detik dengan berat 550 gram. Pakan ikan selanjutnya berhenti pada saat durasi mencapai 30 detik, lalu motor servo akan menutup jalur pakan keluar, dan *blower* akan *off*. Untuk memperjelas kondisi sistem saat status pakan cukup dokumentasi visual disajikan pada gambar 4. 10



Gambar 4. 10 Pakan Ikan
Keluar Dengan Status
Cukup

Pada kondisi keempat, dengan status pakan "Habis" dan jenis pakan besar, tinggi pakan yang terdeteksi dari tutup tong hingga permukaan pakan adalah 40 cm, yang menandakan bahwa pakan tidak terdeteksi oleh sensor. Pada durasi selama 5 detik, pakan yang keluar adalah 0 gram, sebagaimana sistem pemberi pakan ini memang dirancang untuk tidak mengeluarkan pakan apabila kondisi pakan yang terdeteksi tidak ada. Sehingga jarak lontaran pakan adalah 0 cm. Kondisi ini menunjukkan bahwa sensor ultrasonik yang dipasang pada tutup tong tidak mendeteksi adanya objek berupa pakan, sehingga mengirimkan sinyal yang ditampilkan pada layar smartphone dengan status "Pakan Habis". Berdasarkan informasi ini, ESP32 tidak akan mengaktifkan *blower* sebagai pelontar pakan dan motor servo sebagai pembuka jalur pakan, sehingga tidak ada pakan yang dikeluarkan dari sistem otomatis. Untuk memperjelas kondisi sistem saat status pakan "Habis", dokumentasi visual disajikan pada gambar 4.11 berikut:



Gambar 4. 11 Pakan Ikan
Tidak Keluar Pada Status
Habis

Kondisi kelima, hasil pembacaan status pakan menunjukkan “Cukup” dengan ukuran pakan besar. Tinggi pakan yang terdeteksi adalah 8 cm, dan pakan dikeluarkan selama 10 detik, menghasilkan pakan sebanyak 220 gram, dengan jarak lontaran sejauh 115 cm. Pada kondisi ini, sistem otomatis berhasil menjalankan proses pemberian pakan karena sensor ultrasonik mendeteksi adanya objek (pakan), dan mengirimkan sinyal ke ESP32 untuk diproses lebih lanjut. Informasi “Pakan Cukup” pun ditampilkan kepada pengguna melalui aplikasi. Berdasarkan sinyal ini, ESP32 akan mengaktifkan *blower* serta membuka jalur pakan melalui motor servo, sehingga pakan keluar dan dilontarkan. Setelah durasi mencapai 10 detik, motor servo akan menutup kembali jalur pakan dan blower akan berhenti, menandakan akhir dari siklus pemberian pakan. Pemberian berikutnya akan berjalan secara otomatis berdasarkan pengaturan waktu dan mode yang telah ditentukan oleh pengguna di aplikasi *Smart Feeder*. Untuk memperjelas kondisi sistem saat status pakan “Cukup”, dokumentasi visual disajikan pada gambar 4.12 berikut ini:



Gambar 4. 12 Pakan Ikan
Keluar Dengan Status Cukup

Kondisi keenam dilakukan pada saat status pakan terdeteksi “Penuh” dengan jenis pakan besar. Tinggi pakan yang terdeteksi oleh sensor adalah 6 cm, dan sistem diatur untuk memberikan pakan selama 30 detik. Hasilnya, sistem mengeluarkan pakan sebanyak 510 gram dengan jarak lontar mencapai 310 cm. Pada situasi ini, sensor ultrasonik berhasil mendeteksi kondisi tong pakan yang penuh, sehingga ESP32 langsung mengaktifkan blower dan motor servo. Dengan terbukanya jalur pakan, blower akan melontarkan pakan ke kolam selama waktu

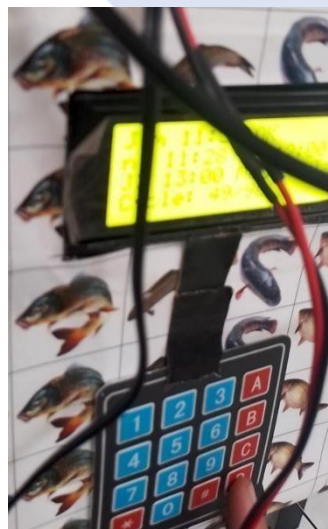
yang telah ditentukan. Setelah mencapai durasi 30 detik, motor servo akan menutup kembali jalur pakan dan blower akan berhenti. Sistem kembali masuk ke mode tunggu hingga siklus pemberian pakan berikutnya dijalankan secara otomatis oleh sistem. Untuk memperjelas kondisi sistem saat status pakan “Penuh”, dokumentasi visual disajikan pada gambar 4.13 berikut ini:



Gambar 4. 13 Pakan Ikan Keluar Dengan Status Penuh

4.5. Pengujian Sistem Secara Manual

Tahap pengujian sistem secara manual dilakukan sebagaimana penulis meminimalisir apabila suatu waktu, sistem otomatis mengalami *trouble* sehingga akan menghambat proses pemberian pakan ikan. Pemberian pakan ikan dengan sistem manual dilakukan dengan menginput informasi pada keypad 4x4 yang sudah dirangkai menjadi satu didalam *box* akrilik yang sudah terdapat komponen lain seperti ESP32 sebagai mikrokontroler dimana ESP32 juga berfungsi sebagai konektivitas antara sistem secara manual dan otomatis, sehingga apabila pengguna menginput informasi menggunakan sistem manual, maka informasi yang sudah di *input* akan tetap tersinkronisasi dengan sistem otomatis.



Gambar 4. 14 Sistem Pemberian Pakan Secara Manual

Proses diatas adalah penginputan pakan yang akan dilakukan secara manual, dengan menginput informasi yang diinginkan menggunakan *keypad matrix* 4x4. Terdapat tombol A, B, C, D, #, * dimana fungsi dari ke enam tombol tersebut adalah sebagai berikut:

- Tombol A
Fungsi dari tombol A sendiri untuk penginputan jadwal pemberian pakan secara manual, apabila tombol A ditekan maka pada layar Lcd akan tampil informasi pemberian pakan pada waktu yang diinginkan
- Tombol B
Fungsi dari tombol B ialah sebagai pemilihan mode penjadwalan pemberian pakan ikan yang akan diatur secara harian, mingguan, dan bulanan.
- Tombol C
Fungsi dari tombol C ialah sebagai pemilihan durasi *blower*. Dimana penentuan durasi *blower* adalah salah satu penentuan durasi pakan yang akan keluar, sehingga semakin lama durasi blower maka pakan yang akan keluar pun akan semakin banyak
- Tombol D
Fungsi dari tombol D ialah untuk mengaktifkan *blower* secara manual
- Tombol Pagar
Berfungsi sebagai *input* Ok
- Tombol Bintang
Berfungsi sebagai *delete*

Apabila informasi yang sudah dinput secara manual akan diproses oleh ESP32 lalu disinkronisasikan ke sistem otomatis dengan bantuan *firebase* sehingga *input* manual ini akan tersinkronisasi dengan aplikasi *smart feeder* yang sudah diinstal oleh pengguna. Pada percobaan sistem manual ini data yang didapatkan sebagai berikut:

Tabel 4. 4 Data Hasil Pengujian Sistem Manual

Jenis Pakan	Durasi Pakan	Status Pakan	Tinggi pakan	Pakan Keluar	Jarak Lontar Pakan
Kecil	5	Habis	48 Cm	0 Gram	0 Cm
Kecil	10	Cukup	8 Cm	250 Gram	130 Cm
Kecil	30	Penuh	4 Cm	500 Gram	310 Cm
Besar	5	Habis	40 Cm	0 Gram	0 Cm
Besar	10	Cukup	8 Cm	220 Gram	115 Cm
Besar	30	Penuh	6 Cm	510 Gram	310 Cm

Berdasarkan data hasil pengukuran menggunakan sistem manual dengan melakukan 6 kali percobaan, dan 2 jenis pakan yang berbeda, yang dioperasikan dengan menginput *time setting*: 09.00 pagi, serta durasi pakan 5 detik, jenis pakan kecil maka sistem ini akan beroperasi pada pukul 09.00 sehingga sensor ultrasonik akan mendeteksi kondisi pakan yang berada pada tong penyimpanan. Pakan yang dibaca oleh sensor yaitu: 48 Cm dengan status: habis, sehingga pada kondisi ini pakan ikan tidak dapat keluar, karena sinyal yang diterima oleh ESP32 adalah pakan tidak tersedia, sehingga tidak dapat mengaktifkan *blower* dan motor servo tidak membuka jalur keluar pakan sehingga pakan pada sesi ini tidak dapat keluar. Untuk memperjelas kondisi sistem saat status pakan “Habis”, dokumentasi visual disajikan pada Gambar 4.15 berikut:



Gambar 4. 15 Pakan Ikan Tidak Keluar Pada Sistem Manual Dengan Status Pakan Habis

Sistem pemberian pakan secara manual dengan pengujian *setting time* 11.38 siang dengan durasi pakan 10 detik dan jenis pakan kecil. Sensor ultrasonik

membaca kondisi pakan dengan ketinggian pakan yaitu: 8 Cm sehingga status pakan adalah cukup. ESP32 mengambil keputusan dengan mengaktifkan *blower* dan motor servo akan membuka jalur keluar pakan. Kondisi ini terjadi karena deteksi pakan oleh sensor ultrasonik berhasil diterima oleh ESP32 dengan informasi pakan yang memenuhi kondisi untuk pakan keluar. Pakan ikan yang terdorong selama durasi waktu 10 detik, dan bobot pakan yang dikeluarkan 250 gram, serta jarak lontaran pakan 130 Cm.

Pada pengujian sistem pemberian pakan manual, setting time berada pada pukul 15.00 Sore dan jenis pakan kecil, durasi pakan yang keluar 30 detik, maka pada kondisi ini sensor ultrasonik membaca kondisi pakan berada pada tinggi 4 Cm dengan status penuh. Pakan yang dideteksi penuh akan menjadi landasan ESP32 mengambil keputusan untuk mengaktifkan komponen *blower* sebagai pelontar pakan, dan motor servo sebagai pembuka jalur pakan. Selanjutnya pakan pada kondisi ini akan keluar selama durasi 30 detik, sehingga menghasilkan pakan seberat 500 gram, serta jauh lontaran pakan yaitu: 310 Cm. Pakan ikan akan berhenti keluar apabila telah mencapai durasi 30 detik.

Berdasarkan data hasil pengukuran penggunaan sistem manual dengan ukuran pakan besar, dioperasikan dengan menginput time setting: 10.00 pagi, serta durasi pakan 5 detik maka sistem ini akan beroperasi pada pukul 09.00 sehingga sensor ultrasonik akan mendeteksi kondisi pakan yang berada pada tong penyimpanan. Pakan yang dibaca oleh sensor yaitu: 40 Cm dengan status: habis, sehingga pada kondisi ini pakan ikan tidak dapat keluar, karena sinyal yang diterima oleh ESP32 adalah pakan tidak tersedia, sehingga tidak dapat mengaktifkan *blower* dan motor servo tidak membuka jalur keluar pakan sehingga pakan pada sesi ini tidak dapat keluar.

Sistem pemberian pakan secara manual dengan pengujian setting time 12.00 siang dengan durasi pakan 10 detik, ukuran pakan besar. Sensor ultrasonik membaca kondisi pakan dengan ketinggian pakan yaitu: 8 Cm sehingga status pakan adalah cukup.

ESP32 mengambil keputusan dengan mengaktifkan *blower* dan motor servo akan membuka jalur keluar pakan. Kondisi ini terjadi karena deteksi pakan oleh sensor ultrasonik berhasil diterima oleh ESP32 dengan informasi pakan yang memenuhi kondisi untuk pakan keluar. Pakan ikan yang terdorong selama durasi waktu 10 detik, dan bobot pakan yang dikeluarkan 220 gram, serta jarak lontaran pakan 115 Cm. Untuk memperjelas kondisi sistem saat pakan ikan berstatus Cukup dokumentasi gambar akan disajikan pada gambar 4.16 Berikut



Gambar 4. 16 Pakan Ikan Keluar
Pada Sistem Manual Dengan
Status Cukup

Pada pengujian sistem pemberian pakan manual yang terakhir, setting time berada pada pukul 14.00 sore, durasi pakan yang keluar 30 detik, dengan ukuran pakan besar, maka pada kondisi ini sensor ultrasonik membaca kondisi pakan berada pada tinggi 6 Cm dengan status penuh. Pakan yang dideteksi penuh akan menjadi landasan ESP32 mengambil keputusan untuk mengaktifkan komponen blower sebagai pelontar pakan, dan motor servo sebagai pembuka jalur pakan. Selanjutnya pakan pada kondisi ini akan keluar selama durasi 30 detik, sehingga menghasilkan pakan seberat 510 gram, serta jarak lontaran pakan yaitu: 310 Cm. Pakan ikan akan berhenti keluar apabila telah mencapai durasi 30 detik.

4.6 Pengujian Kinerja Sistem PV dalam Pengisian Aki

Tahap pengujian kinerja sistem Pv dalam pengisian aki, dimana proses ini bertujuan untuk memastikan proses panel surya dan aki apakah sudah berkerja dengan baik. Pada saat melakukan pengujian penulis menggunakan alat ukur multimeter. Berikut dokumentasi yang dilakukan pada saat pengujian dapat dilihat pada gambar 4.17



Gambar 4. 17 Proses Pengukuran Kinerja Sistem PV dalam Pengisian Aki

Pada saat melakukan proses pengukuran kinerja sistem Pv dalam pengisian aki didapatkan beberapa data hasil pengukuran. Data hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4. 5 Kinerja Sistem PV dalam Pengisian Aki

Waktu (Jam)	Tegangan Panel Surya (V)	Penyimpanan Aki
10.00	20.3	12.2
11.00	20.5	13.2
12.00	21.2	14.3
13.00	20.8	15.3
14.00	20.6	16.4

Berdasarkan hasil pengukuran tegangan panel surya dan kapasitas yang tersimpan dalam aki, terlihat bahwa antara pukul 10. 00 hingga 14. 00, tegangan tertinggi yang tercatat pada panel surya mencapai 21,2 V, sedangkan aki menunjukkan angka 16,4 V. Data yang ada menunjukkan bahwa tegangan panel surya meningkat sedikit dari 20,3 V menjadi 21,2 V seiring waktu dan saat sinar matahari semakin menyala. Kenaikan ini sesuai dengan karakteristik umum panel

surya, di mana tegangan yang dihasilkan cenderung lebih tinggi saat cahaya matahari berada dalam kondisi puncak, terutama menjelang siang hari.

Tegangan yang terukur pada panel berada dalam kisaran 20 hingga 21,2 V, yang merupakan hal biasa bagi panel surya yang dirancang untuk 24 V. Biasanya, tegangan tanpa beban (Voc) panel sekitar 21 hingga 22 V, sementara tegangan operasi (Vmp) berkisar antara 17 hingga 18 V. Nilai tegangan yang stabil ini menunjukkan bahwa panel berfungsi dengan baik dan tidak mengalami penurunan efisiensi akibat bayangan atau berkurangnya cahaya. Selanjutnya, untuk tegangan aki, terdapat peningkatan secara bertahap dari 12,2 V pada pukul 10. 00 hingga mencapai 16,4 V pada pukul 14. 00. Hal ini menunjukkan bahwa proses pengisian berlangsung dengan lancar dan efisien. Aki, yang sebelumnya hampir kosong (sekitar 20 hingga 30% dari level pengisian/SOC), kini hampir penuh (sekitar 90 hingga 100% SOC).

Tegangan aki yang terakhir mencapai 16,4 V menandakan bahwa aki sudah memasuki tahap pengisian absorpsi, yaitu fase akhir dari proses pengisian sebelum beralih ke mode pengisian *float*. Peningkatan tegangan aki yang konsisten setiap jam menunjukkan bahwa arus dari panel cukup untuk mengisi aki dengan baik, tanpa terganggu oleh beban berlebihan atau kerusakan sistem. Selisih tegangan antara panel dan aki tetap berada dalam batas yang memadai, sehingga arus mengalir dengan baik, baik dalam koneksi langsung maupun melalui pengontrol pengisian jenis PWM/MPPT.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Aplikasi “*Smart Feeder*” berfungsi dengan baik untuk pengontrolan pakan ikan dari jarak jauh
2. Sistem pemberian pakan ikan secara manual berjalan dengan baik dan tersinkronisasi dengan sistem otomatis

5.2. Saran

1. Penulis menyarankan lebih baik menggunakan *blower* yang bertegangan tinggi dengan cara menambahkan komponen inverter.
2. Penulis menyarankan agar alat ini memiliki cadangan daya sehingga apabila daya yang tersimpan pada satu aki habis, sehingga bisa memiliki cadangan baterai.
3. Penulis menyarankan agar alat ini dapat dikembangkan pada sistem IoT untuk menghidupkan dan mematikan alat.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriani, D. T. (2016). Peranan Pembenihan Ikan Dalam Usaha Budidaya Ikan. *Jurnal Warta*, 224, 1–16.
- Agustina, E. B., Rachman, D. A., Nofillah, R., & Fitri, L. I. (2021). Rancang Bangun Sistem Pemberi Pakan Ternak Ayam Berbasis Iot. *Teknik Komputer*, 55–66.
- Ainayah, A., Latuconsina, H., & Prasetyo, H. D. (2020). Hubungan Antara Parameter Kualitas Air Dengan Pertumbuhan Dan Sintasan Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias Gariepinus* Var. Sangkuriang) Pada Budidaya Sistem Akuaponik. *Pengaruh Penggunaan Pasta Labu Kuning (Cucurbita Moschata) Untuk Substitusi Tepung Terigu Dengan Penambahan Tepung Angkak Dalam Pembuatan Mie Kering*, 8(1), 165–175. <https://core.ac.uk/download/pdf/196255896.pdf>
- Almufaridz, P. K., Kusumawardani, M., & Saptono, R. (2021). Telecontrolling Smart Fish Feeder Berbasis Mikrokontroler Dan Aplikasi Android. *Jurnal Jartel Jurnal Jaringan Telekomunikasi*, 11(4), 228–237. <https://doi.org/10.33795/jartel.v11i4.247>
- Alrozi, P. Y., Muharomah, A. H., Manik, C. P., & Kurniawan, A. (2023). Edukasi Potensi Wolfia Sebagai Pakan Pada Budidaya Ikan Nila Di Edu Wisata Kulong Kelat, Desa Pagarawan, Merawang, Kabupaten Bangka, Kepulauan Bangka Belitung Education On The Potential Of Wolfia As A Feed In Tilapia Fish Cultivationat Edu Tourism Kulong . *Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(5),

1167–1171.

- Artiningrum, T., & Havianto, J. (2019). Meningkatkan Peran Energi Bersih Lewat Pemanfaatan Sinar Matahari. *Geoplanart*, 2(2), 100–115.
- Bawalo, J., Rumbayan, M., & Tulung, N. M. (2014). Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Rumah Kebun Desa Ammat Kabupaten Kepulauan Talaud. *Paper Knowledge . Toward A Media History Of Documents*, 1–11. Http://Repo.Unsrat.Ac.Id/3270/1/Jurnal_Jodi-1.Pdf
- Budiman. (2021). Pengenalan Dan Pemanfaatan Teknologi Internet Of Things (Iot) Menggunakan Modul Peraga Bagi Siswa Dan Guru Smk. *Prosiding Pepadu 2021 Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat Tahun 2021 Lppm Universitas Mataram*, 3(November), 1–23.
- Damayanti, V., Ulum, M., Laksono, D. T., Joni, K., Purnamasari, D. N., Rahmawati, D., Elektro, T., & Madura, U. T. (N.D.). *Analisa Penggunaan Panel Surya Untuk Modul Trainer Praktikum Energi Baru Terbarukan*. 149–153.
- Djohar, A. (2025). *Sistem Kontrol Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Menggunakan Tenaga Surya*. 10(01), 30–34.
- Hendriawan, M., Budiman, T., Yasin, V., & Rini, A. S. (2021). Pengembangan Aplikasi E-Commerce Di Pt. Putra Sumber Abadi Menggunakan Flutter. *Journal Of Information System, Informatics And Computing*, 5(1), 69. <Https://Doi.Org/10.52362/Jisicom.V5i1.371>
- Irawati, F., Kartikasari, F. D., & Tarigan, E. (2021). Pengenalan Energi Terbarukan Dengan Fokus Energi Matahari Kepada Siswa Sekolah Dasar Dan Menengah. *Publikasi Pendidikan*, 11(2), 164. <Https://Doi.Org/10.26858/Publikan.V11i2.16413>
- Irwansya'bani, M. (2025). *Analisis Kinerja Panel Surya Pada Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino*.
- Jeffrey, J., Elvis, E., Lau, W., & Tham, V. (2024). Perancangan Dan Pengembangan Automatic Fish Feeder Menggunakan Aplikasi Mobile Blynk Dan Esp32. *Telcomatics*, 9(2). <Https://Doi.Org/10.37253/Telcomatics.V9i2.10077>
- Khedkar, S., Thube, S., Estate, W. I., W, N. M., & Naka, C. (2017). Real Time Databases For Applications. *International Research Journal Of Engineering And Technology(Irjet)*, 4(6). <Https://Irjet.Net/Archives/V4/I6/Irjet->

- Lubis, F., Najmi, N., Lisdayanti, E., & Nasution, M. (2023). Marine Kreatif |. *Marine Kreatif*, 7(1), 1–7. [Http://Jurnal.Utu.Ac.Id](http://Jurnal.Utu.Ac.Id)
- Maghfiroh, H., Hermanu, C., & Adriyanto, F. (2019). *Prototipe Automatic Feeder Dengan Monitoring Iot Untuk Perikanan Bioflok Lele*.
- Martono, M.-1553-1-P. Pdftron. (2015). Fenomena Gas Rumah Kaca. *Swara Patra*, 5(2), 78–85. [Http://Ejurnal.Ppsdmmigas.Esdm.Go.Id/Sp/Index.Php/Swarapatra/Article/View/151](http://Ejurnal.Ppsdmmigas.Esdm.Go.Id/Sp/Index.Php/Swarapatra/Article/View/151)
- Matasina, S. Z., & Tangguda, S. (2020). Pertumbuhan Benih Lele Mutiara (Clarias Gariepenus) Di Pt. Indosco Dwi Jaya (Farm Fish Booster Centre) Sidoarjo, Jawa Timur. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 8(2), 123–128. [Https://Doi.Org/10.36706/Jari.V8i2.12423](https://doi.org/10.36706/Jari.V8i2.12423)
- Mulyani, Y., Maulina, I., Bagaskhara, P. P., Rahmadiano, A., Riyanto, A., & Nurfadillah, R. (2021). Edukasi Manajemen Pemberian Pakan Dalam Budidaya Ikan Lele Di Pekarangan Sempit Bagi Masyarakat Desa Raharja, Kecamatan Tanjungsari, Kabupaten Sumedang. *Farmers: Journal Of Community Services*, 2(2), 7–10. [Https://Doi.Org/10.24198/Fjcs.V2i2.32535](https://doi.org/10.24198/Fjcs.V2i2.32535)
- Muntafiah, I. (2020). Analisis Pakan Pada Budidaya Ikan Lele (Clarias Sp.) Di Mranggen. *Jrst (Jurnal Riset Sains Dan Teknologi)*, 4(1), 35. [Https://Doi.Org/10.30595/Jrst.V4i1.6129](https://doi.org/10.30595/Jrst.V4i1.6129)
- Panjaitan, J., & Pakpahan, A. F. (2021). Perancangan Sistem E-Reporting Menggunakan Reactjs Dan Firebase. *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 7(1), 20–34. [Https://Doi.Org/10.28932/Jutisi.V7i1.3098](https://doi.org/10.28932/Jutisi.V7i1.3098)
- Pokhrel, S. (2024). Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Burung Otomatis Berbasis Iot (Internet Of Things) Dengan Notifikasi Telegram Tugas. *Ayan*, 15(1), 37–48.
- Pramono, S. A. (2024). Peranan Keberlanjutan Energi: Meminimalkan Dampak Negatif Pembangkit Energi Terhadap Lingkungan Dan Kesehatan. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 6(1), 2024–2025. [Https://Doi.Org/10.55338/Saintek.V6i1.3102](https://doi.org/10.55338/Saintek.V6i1.3102)
- Pratiwi, F. D., Atmadja, E. J. J., & Astuti, R. P. (2020). Edukasi Budi Daya Ikan

- Lele Kolam Terpal Di Panti Asuhan Nurul Ikhsan Merawang Kabupaten Bangka. *Agrokreatif: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(3), 269–275. <https://doi.org/10.29244/Agrokreatif.6.3.269-275>
- Reski Angriani Et Al. (2020). *Analisis Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila Salin (Oreochromis Niloticus, Linn) Dengan Dosis Pakan Yang Berbeda*. 2507(February), 1–9.
- Safitri, S., Sari, D. M., Insani, C. N., & Rachmini, S. A. (2022). Sistem Kontrol Dan Monitoring Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis Iot. *Jurnal Manajemen Informatika, Sistem Informasi Dan Teknologi Komputer (Jumistik)*, 1(1), 74–82. <https://doi.org/10.70247/Jumistik.V1i1.12>
- Santoso, S. P., & Sitohang, J. N. (2024). Perancangan Alat Kendali Penabur Pakan Ikan Otomatis Berbasis Mikrokontroler Esp32 Firebase. *Jurnal Elektro*, 12(1), 90–103.
- Satriyo, A. (2013). Dasar Teori Kompresor. [1] A. Satriyo, “Dasar Teori Kompresor,” Pp. 6–35, 2013., 6–35. [Eprints.Undip.Ac.Id](https://eprints.undip.ac.id)
- Soni, A., & Aman, A. (2018). Distance Measurement Of An Object By Using Ultrasonic Sensors With Arduino And Gsm Module. *Ijste-International Journal Of Science Technology & Engineering* |, 4(11), 23–28. [Www.Ijste.Org](http://www.ijste.org)
- Sudiarta, I. K. G., Indrayana, I. N. E., & Suasnawa, I. W. (2018). Membangun Struktur Realtime Database Firebase Untuk Aplikasi Monitoring Pergerakan Wisatawan. *Jurnal Ilmu Komputer*, 11(2), 96. <https://doi.org/10.24843/Jik.2018.V11.I02.P04>
- Syah, B., Sofi, I., Teknologi Pertanian, J., & Negeri Lampung Jl Soekarno Hatta, P. (2015). Syah: Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan. 7(April 2015), 1–76.
- Yani, A. (2017). Pengaruh Penambahan Alat Pencari Arah Sinar Matahari Dan Lensa Cembung Terhadap Daya Output Solar Cell. *Turbo : Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 5(2), 82–87. <https://doi.org/10.24127/Trb.V5i2.239>
- Yenni, H., & Benny. (2016). Perangkat Pemberi Pakan Otomatis Pada Kolam Budidaya. *Jurnal Ilmiah Media Processor*, 11(2), 772–782.

Lampiran 1. Riwayat Hidup Perorangan

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Daniel Nicholas Papilaya
Tempat, Tanggal Lahir : Sungailiat, 24 Agustus 2002
Alamat Rumah : Jl. Batin Tikal Senang Hati No.18
No. Telp : 082269435495
Email : danielnicholas1608@gmail.com
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Agama : Islam



2. Riwayat Pendidikan

1. SD Negeri 28 Sungailiat	Lulus 2014
2. SMP Negeri 1 Sungailiat	Lulus 2017
3. SMA Negeri 1 Pemali	Lulus 2021
4. Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung	2021-Sekarang

3. Pengalaman Kerja

Bandara Depati Amir

Sungailiat, 11 Juli 2025

Daniel Nicholas Papilaya

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Syaharani
Tempat, Tanggal Lahir : Bekasi, 27 September 2004
Alamat Rumah : JL. Depati Barin No.169
No. Telp : 083843392203
Email : Syaharaani2017@gmail.com
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam



2. Data Pendidikan

- | | | |
|----|--|---------------|
| 1. | SD Negeri 19 Sinar Baru | Lulus 2016 |
| 2. | SMP Negeri 3 Sungailiat | Lulus 2019 |
| 3. | SMK Negeri 2 Sungailiat | Lulus 2022 |
| 4. | Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung | 2022-Sekarang |

3. Data Pengalaman Kerja

Praktik Kerja Lapangan di PT.PLN ULP Sungailiat Bangka Belitung

Sungailiat, 11 Juli 2025

Syaharani

Lampiran 2. Program Alat

PROGRAM SMART FEEDER

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <Keypad.h>
#include <RTCLib.h>
#include <EEPROM.h>
#include <ESP32Servo.h>
#include <WiFi.h>
#include <time.h>

// LCD I2C setup
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 20, 4);
RTC_DS3231 rtc;

// Servo & blower
Servo servo;
const int blowerPin = 32; // GPIO blower

// Keypad setup
const byte ROWS = 4;
const byte COLS = 4;
char keys[ROWS][COLS] = {
  {'1','2','3','A'},
  {'4','5','6','B'},
  {'7','8','9','C'},
  {'*','0','#','D'}
};
byte rowPins[ROWS] = {27, 26, 19, 18};
byte colPins[COLS] = {5, 4, 2, 15};
```

```
Keypad keypad = Keypad(makeKeymap(keys), rowPins, colPins, ROWS,  
COLS);
```

```
// Feeding schedule
```

```
int feedHours[3] = {6, 12, 17};
```

```
int feedMinutes[3] = {0, 0, 30};
```

```
bool feedDone[3] = {false, false, false};
```

```
// Ultrasonic Sensor
```

```
const int trigPin = 34;
```

```
const int echoPin = 35;
```

```
long duration;
```

```
float distanceCM;
```

```
// WiFi credentials
```

```
const char* ssid = "DANIEL NICOLAS";
```

```
const char* password = "PAPILAYA";
```

```
void setup() {
```

```
  Wire.begin();
```

```
  Serial.begin(115200);
```

```
  lcd.init(); lcd.backlight();
```

```
  rtc.begin();
```

```
  EEPROM.begin(64);
```

```
  servo.attach(33); // Pin servo
```

```
  pinMode(blowerPin, OUTPUT);
```

```
  pinMode(trigPin, OUTPUT);
```

```
  pinMode(echoPin, INPUT);
```

```
  syncTimeFromNTP();
```

```
  loadScheduleFromEEPROM();
```

```
  lcd.setCursor(0, 0);
```

```
lcd.print("SMART FEEDER READY");  
delay(2000);  
lcd.clear();  
}
```

```
void loop() {  
  showTime();  
  checkFeedingSchedule();  
  showPakanStatus();  
}
```

```
char key = keypad.getKey();  
if (key == 'A') {  
  setFeedingTime();  
}  
}
```

```
void showTime() {  
  DateTime now = rtc.now();  
  lcd.setCursor(0, 0);  
  lcd.print("Time: ");  
  lcd.print(now.hour() < 10 ? "0" : ""); lcd.print(now.hour());  
  lcd.print(":");  
  lcd.print(now.minute() < 10 ? "0" : ""); lcd.print(now.minute());  
}
```

```
lcd.setCursor(0, 1);  
lcd.print("1:"); lcd.print(feedHours[0]); lcd.print(":"); lcd.print(feedMinutes[0]);  
lcd.print(" 2:"); lcd.print(feedHours[1]); lcd.print(":"); lcd.print(feedMinutes[1]);  
lcd.setCursor(0, 2);  
lcd.print("3:"); lcd.print(feedHours[2]); lcd.print(":"); lcd.print(feedMinutes[2]);  
}
```

```
void checkFeedingSchedule() {
```

```

DateTime now = rtc.now();
for (int i = 0; i < 3; i++) {
    if (now.hour() == feedHours[i] && now.minute() == feedMinutes[i] &&
!feedDone[i]) {
        doFeeding();
        feedDone[i] = true;
    }
    if (now.hour() == 0 && now.minute() == 0) {
        feedDone[i] = false;
    }
}
}

```

```

void doFeeding() {
    lcd.setCursor(0, 3);
    lcd.print("Feeding...");
    servo.write(90);
    digitalWrite(blowerPin, HIGH);
    delay(30000);
    servo.write(0);
    digitalWrite(blowerPin, LOW);
    lcd.setCursor(0, 3);
    lcd.print("Feeding Done    ");
}

```

```

void setFeedingTime() {
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Feeding Num (1-3):");
    int index = getNumberInput(1);
    if (index < 1 || index > 3) return;
    index -= 1;
}

```

```
lcd.clear();
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("Hour (0-23): ");
int hh = getNumberInput(2);
lcd.clear();
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("Minute (0-59): ");
int mm = getNumberInput(2);
```

```
feedHours[index] = hh;
feedMinutes[index] = mm;
saveScheduleToEEPROM();
lcd.clear();
lcd.print("Set: ");
lcd.print(hh); lcd.print(":"); lcd.print(mm);
delay(2000);
lcd.clear();
}
```

```
int getNumberInput(int digits) {
  String input = "";
  while (input.length() < digits) {
    char key = keypad.getKey();
    if (key && isDigit(key)) {
      input += key;
      lcd.print(key);
    }
  }
  return input.toInt();
}
```

```

void saveScheduleToEEPROM() {
  for (int i = 0; i < 3; i++) {
    EEPROM.write(i * 2, feedHours[i]);
    EEPROM.write(i * 2 + 1, feedMinutes[i]);
  }
  EEPROM.commit();
}

```

```

void loadScheduleFromEEPROM() {
  for (int i = 0; i < 3; i++) {
    feedHours[i] = EEPROM.read(i * 2);
    feedMinutes[i] = EEPROM.read(i * 2 + 1);
  }
}

```

```

float readDistanceCM() {
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(trigPin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
  distanceCM = duration * 0.0343 / 2;
  return distanceCM;
}

```

```

void showPakanStatus() {
  float jarak = readDistanceCM();
  lcd.setCursor(0, 3);
  if (jarak > 15) {
    lcd.print("Pakan Hampir Habis");
  } else {

```

```

    lcd.print("Pakan Cukup    ");
}
}

void syncTimeFromNTP() {
    WiFi.begin(ssid, password);
    Serial.print("Connecting to WiFi");
    int tries = 0;
    while (WiFi.status() != WL_CONNECTED && tries < 20) {
        delay(500);
        Serial.print(".");
        tries++;
    }
    Serial.println();

    if (WiFi.status() == WL_CONNECTED) {
        configTime(7 * 3600, 0, "pool.ntp.org"); // GMT+7
        struct tm timeinfo;
        if (getLocalTime(&timeinfo)) {
            rtc.adjust(DateTime(timeinfo.tm_year + 1900, timeinfo.tm_mon + 1,
timeinfo.tm_mday,
                        timeinfo.tm_hour, timeinfo.tm_min, timeinfo.tm_sec));
            Serial.println("RTC updated from NTP");
        } else {
            Serial.println("Failed to get time from NTP");
        }
        WiFi.disconnect(true);
        WiFi.mode(WIFI_OFF);
    } else {
        Serial.println("Failed to connect to WiFi");
    }
}
}

```