



**ANALISIS KINERJA PANEL SURYA PADA ALAT PEMBERI  
PAKAN IKAN OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER  
ARDUINO  
SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Dalam Rangka Penyelesaian Studi  
Untuk Mencapai Gelar Sarjana Teknik  
Program Studi Teknik Mesin

Disusun Oleh:  
**MUKHAMMAD IRWAN SYA'BANI**  
**NPM. 6420600079**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS PANCASAKTI TEGAL  
2025**

## LEMBAR PERSETUJUAN NASKAH SKRIPSI

Skripsi yang berjudul “ANALISIS KINERJA PANEL SURYA PADA ALAT PEMBERI PAKAN IKAN OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO”

NAMA PENULIS : MUKHAMMAD IRWAN SYA'BANI

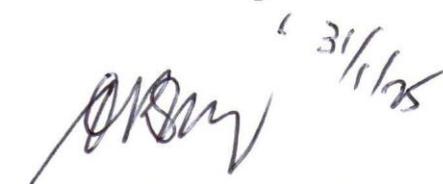
NPM : 6420600079

Telah disetujui oleh dosen pembimbing untuk dipertahankan dihadapan sidang dewan penguji skripsi Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Pancasakti Tegal

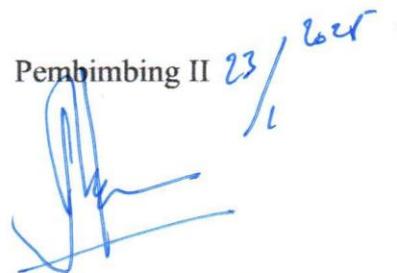
Hari : Selasa

Tanggal : 11 Februari 2025

Pembimbing I

  
(Ahmad Farid, S.T., MT)  
NIPY. 191511101978

Pembimbing II

  
(Hadi Wibowo, S.T., MT.)  
NIPY. 20651642971

## HALAMAN PENGESAHAN

Telah dipertahankan dihadapan sidang Dewan Penguji Skripsi Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Pancasakti Tegal.

Pada hari : Selasa

Tanggal : 11 Februari 2025

### Ketua Penguji

(Dr. AGUS WIBOWO, MT)  
NIPY. 126518101972

(.....)

### Penguji Utama

(MUSTAQIM, ST., MT)  
NIPY. 9050751970

(.....)

### Penguji 1

(AHMAD FARID, ST., MT,)  
NIPY. 191511101978

(.....)

### Penguji 2

(HADI WIBOWO, ST., MT,)  
NIPY. 20651641971

(.....)

Mengetahui  
Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer UPS Tegal

  
(Agus Wibowo, ST. MT.)  
NIPY. 126518101972

## HALAMAN PERNYATAAN

Dalam penulisan skripsi ini saya tidak melakukan penjiplakan. Dengan ini saya nyatakan bahwa skripsi yang berjudul **“ANALISIS KINERJA PANEL SURYA PADA ALAT PEMBERI PAKAN IKAN OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO”** ini dan seluruh isinya adalah benar benar karya sendiri, atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam masyarakat keilmuan sebagaimana mestinya.

Demikian pernyataan ini untuk dijadikan sebagai pedoman bagi yang berkepentingan dan saya siap menanggung segala resiko dan sanksi yang diberikan kepada saya apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran atas etika keilmuan dalam karya tulis ini, atau adanya klaim atas karya tulis ini

Tegal, 11 Februari 2025



Mukhammad Irwan Sya'bani  
NPM. 6420600079

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **MOTTO**

1. Memulai dengan penuh keyakinan, Menjalankan dengan penuh keikhlasan, Menyelesaikan dengan penuh kebahagiaan.
2. Masa depan adalah milik mereka yang percaya dengan impiannya dan jangan biarkan mimpimu di jajah dengan pendapat orang lain.
3. segala sesuatu yang telah diawali, maka harus diakhiri (diselesaikan).

### **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini penulis persembahkan kepada:

- ❖ Untuk kedua orang tua saya yang tidak henti-hentinya mendo'akan dan seluruh keluarga yang senantiasa memberikan dukungan.
- ❖ Untuk dosen pembimbing satu dan dosen pembimbing dua yang telah membimbing saya dalam mengerjakan skripsi ini.
- ❖ Orang yang aku sayangi dan aku cintai
- ❖ Teman-teman satu kampus yang telah memberi dukungan.

## PRAKATA

Dengan memanjatkan puja dan puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan petunjuk, taufik dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“ANALISIS KINERJA PANEL SURYA PADA ALAT PEMBERI PAKAN IKAN OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO”**. Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat dalam rangka menyelesaikan studi strata Program Studi Teknik Industri. Dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan bimbingan berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Agus Wibowo, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Pancasakti Tegal.
2. Ahmad Farid, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang memberikan bimbingan, petunjuk, dan saran yang bermanfaat selama penyusunan skripsi.
3. Hadi Wibowo, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing II yang memberikan bimbingan, petunjuk, dan saran yang bermanfaat selama penyusunan skripsi.
4. Segenap Dosen dan Staff Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Pancasakti Tegal.
5. Bapak dan ibu serta keluargaku yang tak pernah lelah mendoakan dan mendukungku.
6. Semua pihak yang telah membantu hingga skripsi ini selesai, semoga bantuan dan bimbingan yang telah diberikan mendapat balasan yang sesuai dari Allah SWT.

Semoga proposal skripsi ini dapat memberikan kontribusi positif bagi perkembangan ilmu pengetahuan serta dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Tegal, 11 Februari 2025

Penulis,



Mukhammad Irwan Sya'bani

## ABSTRAK

Mukhammad Irwan Sya'bani, 2025. "**Analisis Kinerja Panel Surya Pada Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino**". Skripsi program studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Pancasakti Tegal.

Alat pemberi pakan ikan ini merupakan alat untuk memberi pakan ikan secara otomatis sesuai waktu yang sudah ditentukan dan untuk pengoperasiannya diperlukan daya listrik yang mana daya listrik tersebut diperoleh dengan memanfaatkan energi matahari melalui panel surya, artinya energi matahari akan dikonversikan menjadi energi listrik dan disimpan pada baterai (*Accu*) untuk mengoperasikan alat tersebut ketika panas matahari berkurang. Untuk itu penulis melakukan pengujian terhadap panel surya dan baterai dengan melakukan pengukuran konsumsi baterai dan lama tahan baterai terhadap penggunaan alat pemberi pakan ikan otomatis tersebut.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen yaitu dengan cara melakukan pengujian lama tahan baterai terhadap beban motor dc yang digunakan untuk melontarkan pakan ikan dan melakukan pengujian terhadap daya panel surya untuk menentukan daya terbesar dari masing masing sudut  $45^\circ$ ,  $90^\circ$  dan  $135^\circ$  yang akan digunakan untuk mengoperasikan alat pemberi pakan ikan otomatis berbasis mikrokontroler arduino secara maksimal.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata daya pada panel surya setiap sudut yang terbesar adalah pada sudut  $45^\circ$  pada pengambilan data hari ketiga dengan nilai 3,28 Watt setiap jamnya . Pada pengujian lama tahan baterai (*Accu*) terhadap beban motor dc bahwa baterai 12V/12Ah digunakan untuk mensuplai energi listrik pada beban dengan daya 63,96 Watt setiap 2 kali pemberian pakan dalam sehari mampu bertahan selama 2,03 jam, sedangkan pemberian pakan ikan membutuhkan waktu 10 detik dalam satu kali pemberian pakan ikan. Kelebihan dari alat ini adalah ketepatan waktu dalam proses pemberian pakan ikan secara otomatis.

Kata kunci: Pemberi Pakan Ikan Otomatis, Daya Panel Surya, Konsumsi Baterai

## ABSTRACT

Mukhammad Irwan Sya'bani, 2025. "**Analysis of Solar Panel Performance on an Arduino Microcontroller-Based Automatic Fish Feeder**". Thesis, Mechanical Engineering study program, Faculty of Engineering and Computer Science, Pancasakti University, Tegal.

This fish feeder is a tool for feeding fish automatically according to a predetermined time and for its operation requires electrical power which is obtained by utilizing solar energy through solar panels, meaning that solar energy will be converted into electrical energy and stored in the battery (Accu) to operate the tool when the heat of the sun decreases. For this reason, the author tested the solar panel and battery by measuring battery consumption and battery life against the use of the automatic fish feeder.

This study uses an experimental method, namely by testing the battery life of the DC motor load used to throw fish food and testing the solar panel power to determine the greatest power from each angle of 45 °, 90 ° and 135 ° which will be used to operate the automatic fish feeder based on the Arduino microcontroller to the maximum.

The results showed that the average power on the solar panel at each angle was the largest at an angle of 45 ° on the third day of data collection with a value of 3.28 Watts per hour. In the battery life test (Accu) against the DC motor load, a 12V / 12Ah battery was used to supply electrical energy to the load with a power of 63.96 Watts every 2 times of feeding in a day, it was able to last for 2.03 hours, while feeding fish takes 10 seconds in one feeding of fish. The advantage of this tool is the timeliness of the process of feeding fish automatically.

Keywords: Automatic Fish Feeder, Solar Panel Power, Battery Consumption

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN NASKAH SKRIPSI .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>v</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar belakang.....	1
B. Batasan Masalah .....	3
C. Rumusan Masalah.....	3
D. Tujuan Penelitian .....	4
E. Manfaat Penelitian .....	4
F. Sistematika penulisan.....	5
<b>BAB II LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
A. Landasan Teori.....	7
B. Tinjauan Pustaka .....	20
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>31</b>
A. Metode Penelitian .....	31
B. Waktu dan Tempat .....	31
C. Variabel penelitian.....	32
D. Metode pengumpulan data.....	33

E.	Metode Analisa Data.....	37
F.	Instrumen Penelitian .....	39
G.	Langkah Penelitian.....	39
H.	Rangkaian Kelistrikan.....	42
I.	Gambar Alat Penelitian.....	44
J.	Diagram Alur Penelitian.....	45
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>46</b>
A.	Hasil Penelitian .....	46
B.	Pembahasan.....	61
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP.....</b>	<b>68</b>
A.	Kesimpulan .....	68
B.	Saran .....	69
	<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>71</b>
	<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>73</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Panel Surya Monokristalin 60 Watt.....	8
Gambar 2. 2 Baterai (Accu) 12 V.....	9
Gambar 2. 3 Solar Charge Controller (SCC).....	10
Gambar 2. 4 Arduino Mega 2560.....	11
Gambar 2. 5 Liquid Crystal Display (LCD).....	12
Gambar 2. 6 Modul l298n.....	13
Gambar 2. 7 RTC ds 3231.....	14
Gambar 2. 8 Motor Stepper 28BYJ-48.....	15
Gambar 2. 9 Motor DC 795.....	16
Gambar 2. 10 Multitester.....	17
Gambar 2. 11 Arus Searah (DC).....	19
Gambar 2. 12 Arus Bolak Balik (AC).....	19
Gambar 3. 1 Rangkaian Kelistrikan.....	42
Gambar 3. 2 Gambar Alat Penelitian.....	44
Gambar 3. 3 Gambar Alat Penelitian.....	44
Gambar 3. 4 Diadram Alur Penelitian.....	45
Gambar 4. 1 Grafik Tegangan Panel Surya 60 Watt dengan Sudut Kemiringan Panel 45° 90° dan 135°.....	62
Gambar 4. 2 Grafik Arus Panel Surya 60 Watt dengan Sudut Kemiringan Panel 45° 90° dan 135°.....	63
Gambar 4. 3 Grafik Daya Panel Surya 60 Watt dengan Sudut Kemiringan Panel 45° 90° dan 135°.....	64

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Panel Surya Monokristalin 60 Watt .....	8
Tabel 2. 2 Spesifikasi Arduino Mega 2560 .....	11
Tabel 3. 1 Perancangan Penelitian .....	32
Tabel 3. 2 Pengambilan data dengan kemiringan sudut panel 45° .....	34
Tabel 3. 3 Pengambilan data dengan kemiringan sudut panel 90° .....	35
Tabel 3. 4 Pengambilan data dengan kemiringan sudut panel 135° .....	35
Tabel 3. 5 Pengambilan data konsumsi baterai .....	37
Tabel 4. 1 Pengamatan panel surya pada sudut 45° hari pertama (22-12-2024) ....	47
Tabel 4. 2 Pengamatan panel surya pada sudut 45° hari kedua (23-11-2024).....	48
Tabel 4. 3 Pengamatan panel surya pada sudut 45° hari ketiga (24-12-2024) .....	49
Tabel 4. 4 rata-rata pengukuran panel surya pada sudut 45° .....	49
Tabel 4. 5 Pengamatan panel surya pada sudut 90° hari pertama (25-12-2024) ....	50
Tabel 4. 6 Pengamatan paanel surya pada sudut 90° hari kedua (26-12-2024).....	51
Tabel 4. 7 Pengamatan panel surya pada sudut 90° hari ketiga (27-12-2024) .....	52
Tabel 4. 8 Rata-rata pengukuran panel surya pada sudut 90°.....	53
Tabel 4. 9 Pengamatan panel surya pada sudut 135° hari pertama (28-12-2024) 54	
Tabel 4. 10 Pengamatan panel surya pada sudut 135° hari kedua (29-12-2024) ...	55
Tabel 4. 11 Pengamatan panel surya pada sudut 135° hari ketiga (30-12-2024) ...	56
Tabel 4. 12 Rata-rata pengukuran panel surya pada sudut 135 .....	56
Tabel 4. 13 Perhitungan daya motor DC .....	60

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. 1 Pengukuran dan Pemotongan bahan besi.....	73
Lampiran 1. 2 Pembuatan Tempat Keluar Pakan dan Pengkodingan Arduino.....	74
Lampiran 1. 3 Gambar Alat dan Pelontar pakan ikan .....	75
Lampiran 1. 4 Proses Pengambilan Data Voltase, Arus dan Suhu Panel Surya .....	76

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar belakang**

Ikan merupakan salah satu komoditas penting dalam sektor perikanan, baik sebagai sumber pangan maupun sebagai objek hobi bagi para penggemar ikan hias. Di Indonesia banyak petani ikan khususnya di daerah pesisir tegal banyak sekali pembudidaya ikan hias dan ikan air tawar seperti ikan bandeng, mujair, bawal dan lainnya . Dalam budidaya ikan, salah satu faktor yang sangat penting adalah pemberian pakan yang berkualitas dan tepat waktu. Pakan yang diberikan dengan baik akan memastikan pertumbuhan dan kesehatan ikan yang optimal. Oleh karena itu, pemberian pakan ikan adalah salah satu aspek kunci dalam budidaya ikan yang sukses. Pada umumnya kebanyakan para petani ikan dalam pemberian pakan ikan masih menggunakan metode manual atau tradisional seperti dengan cara menebarkan pelet atau pakan ikan dengan ditaburkan menggunakan alat bantu gayung atau mangkok bekas dengan tangan sehingga memerlukan waktu dan tenaga manusia yang lebih . Selain itu, frekuensi pemberian pakan yang tidak konsisten dan ketidakpastian dalam jumlah pakan yang diberikan dapat mengakibatkan ketidakseimbangan dalam populasi ikan dan pertumbuhan yang tidak optimal. Oleh karena itu, perlu adanya inovasi dalam metode pemberian pakan ikan untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas budidaya ikan. Dalam konteks inovasi tersebut, alat pemberi pakan ikan otomatis menjadi solusi yang menarik. Alat ini dirancang untuk memberikan pakan ikan secara otomatis, sesuai dengan jadwal yang

telah ditentukan dan dalam jumlah yang sesuai. Alat pemberi pakan ikan otomatis ini menggunakan teknologi dan kontrol yang canggih untuk memberikan pakan dengan akurat, sehingga pemilik usaha perikanan atau penghobi ikan dapat memastikan bahwa ikan mereka mendapatkan asupan pakan yang cukup dan tepat waktu.

Alat pemberi pakan ikan otomatis telah mengalami berbagai modifikasi, tetapi sebagian besar masih bergantung pada listrik PLN 220V, yang dapat menjadi kendala saat terjadi pemadaman. Sebagai alternatif, energi matahari dapat digunakan untuk menggantikan listrik PLN, sehingga mengurangi risiko akibat pemadaman serta cocok untuk daerah terpencil yang tidak terjangkau jaringan listrik. Matahari merupakan sumber energi terbarukan yang melimpah dan dapat diubah menjadi listrik melalui panel surya. Teknologi ini memungkinkan masyarakat untuk memenuhi kebutuhan energi perangkat elektronik mereka. Indonesia memiliki potensi besar dalam pemanfaatan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS), yang ramah lingkungan, tidak terbatas, dan dapat digunakan secara berkelanjutan. Penelitian ini menggunakan panel surya sebagai sumber listrik 12V untuk alat pemberi pakan ikan otomatis. Panel surya mengonversi sinar matahari menjadi listrik, yang kemudian disimpan dalam baterai. Sebagai sumber energi ramah lingkungan, panel surya menjadi pilihan tepat karena mudah digunakan dan cocok untuk iklim tropis Indonesia yang mendapat sinar matahari melimpah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis arus, tegangan, dan daya yang dihasilkan panel surya, proses

pengisian baterai yang optimal, serta efisiensi penggunaan energi pada alat pemberi pakan ikan otomatis yang dilengkapi dengan pelacak surya.

Berdasarkan informasi ini, penelitian ini diberi judul "ANALISIS KINERJA PANEL SURYA PADA ALAT PEMBERI PAKAN IKAN OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO". Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kinerja alat pemberi pakan ikan otomatis dengan melihat daya terhadap ketahanan aki, arus, dan tegangan dari energi alternatif.

## **B. Batasan Masalah**

Dikarenakan rumitnya masalah dalam saat perencanaan dan pembuatan alat pemberi pakan ikan otomatis ini, demikian penulis akan memberikan batasan dalam melakukan perencanaan alat ini. Beberapa batasan masalah tersebut adalah:

1. Penelitian ini berfokus pada Analisa kinerja panel surya pada alat pemberi pakan ikan otomatis.
2. Pengukuran arus dan tegangan dilakukan pada jam 08:00 sampai 16:00 sore.
3. Panel surya yang digunakan berjenis monokristalin 60 WP.
4. Menggunakan motor DC 795 12 V 1.3 A untuk pelontar pakan ikan.
5. Baterai (jenis akumulator) digunakan untuk menyimpan daya yang dihasilkan panel surya adalah 12 V 12 Ah

## **C. Rumusan Masalah**

Perumusan masalah yang akan di fokuskan yaitu :

1. Berapa arus, tegangan serta daya yang diperoleh dari panel surya dengan sudut kemiringan panel  $45^\circ$ ,  $90^\circ$  dan  $135^\circ$ , serta pada sudut kemiringan panel  $20^\circ$ ,  $40^\circ$  dan  $60^\circ$  ?
2. Berapa daya konsumsi baterai selama sehari proses pemberian pakan dan lama tahan baterai dapat menjalankan motor?
3. Berapa efisiensi dari panel surya pada sudut kemiringan panel  $20^\circ$ ,  $40^\circ$  dan  $60^\circ$  tersebut ?

#### **D. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Untuk mengetahui arus, tegangan serta daya yang diperoleh dari panel surya dengan sudut kemiringan  $45^\circ$ ,  $90^\circ$  dan  $135^\circ$ , serta pada sudut kemiringan panel  $20^\circ$ ,  $40^\circ$  dan  $60^\circ$  . .
2. Untuk mengetahui daya konsumsi baterai yang terpakai selama proses pemberian pakan ikan dalam sehari dan lama tahan baterai dalam menjalankan motor.
3. Untuk mengetahui efisiensi dari panel surya pada sudut kemiringan panel  $20^\circ$ ,  $40^\circ$  dan  $60^\circ$  .

#### **E. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat penelitian ini sebagai berikut :

1. Mahasiswa dapat memberi tahu masyarakat tentang kemajuan teknologi dan sumber energi terbarukan, khususnya pembangkit listrik tenaga surya (PLTS).
2. Mahasiswa mampu mengaplikasikan materi yang diperoleh dalam waktu pembelajaran mata kuliah mengenai pembangkit listrik tenaga surya (PLTS).
3. Mahasiswa dapat membuat dan merancang alat pemberi pakan ikan otomatis dengan memanfaatkan energi matahari sebagai sumber energi sehingga lebih efektif dan efisien.
4. Menyediakan lebih banyak referensi dan informasi tentang ilmu teknik mesin konversi energi, terutama yang berkaitan dengan pembangkit listrik dan energi terbarukan.

#### **F. Sistematika penulisan**

Sistematika penulisan pada proposal ini terdiri dari beberapa bagian yaitu:

##### **BAB I PENDAHULUAN**

Berisikan latar belakang permasalahan, kemudian terdapat rumusan permasalahan, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

##### **BAB II LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisikan teori-teori yang digunakan dalam penelitian dan juga terdapat beberapa tinjauan pustaka dari penelitian terdahulu terkait dengan topik penelitian yang akan dilakukan.

##### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini memaparkan secara metodologis alur penelitian mulai dari metode penelitian yang digunakan, waktu dan tempat, teknik pengambilan sampelnya, pengumpulan data, metode analisis data dan diagram alur penelitian.

#### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi penjelasan hasil penelitian yang dilakukan kemudian juga akan menjelaskan pembahasan penelitian sesuai dengan temuan dari pelaksanaan penelitian.

#### BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Merupakan bab penutup berisikan penjelasan terkait kesimpulan dan saran atas penelitian yang telah dilakukan.

#### DAFTAR PUSTAKA

#### LAMPIRAN

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Landasan Teori**

##### **1. Pengertian Pemberi Pakan Ikan Otomatis Tenaga Surya**

Pemberi pakan ikan ini merupakan sebuah alat untuk memberi makan ikan dengan bantuan tenaga surya yang mana pada sistem ini dilakukan secara otomatis dengan rangkaian mikrokontroler arduino uno dan sensor lainnya serta motor penggerak untuk melontarkan pakan ikan agar dapat tersebar dengan jauh dan merata. Untuk input menggunakan sensor ultrasonik, untuk control menggunakan mikrokontroler arduino, dan untuk output menggunakan motor penggerak. Selain itu ada juga komponen seperti relay sebagai pemicu motor penggerak yang diproses melalui mikrokontroler arduino. Sedangkan untuk penyuplai listrik menggunakan panel surya yang mana akan menyuplai tenaga ke alat pemberi pakan ikan otomatis dengan mengkonversikan energi matahari menjadi listrik. Adapun komponen tersebut seperti panel surya, solar charge controller dan baterai (Accu).

##### **2. Komponen-komponen Pemberi Pakan Ikan Otomatis Tenaga Surya**

###### **a. Panel Surya**

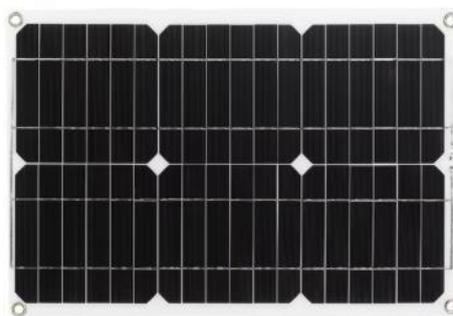
Panel surya mengubah energi matahari menjadi listrik menggunakan semikonduktor jenis P dan N. Panel ini terdiri dari modul surya yang disusun seri atau paralel untuk memenuhi kebutuhan energi tertentu, dengan sebagian besar modul terbuat dari silikon. Silikon dapat berbentuk monokristalin (struktur atom tunggal), polikristalin (struktur

atom ganda), atau amorf (tanpa bentuk kristal). Selain silikon, beberapa panel surya juga menggunakan kadmium telurida atau tembaga indium galium selenide. Panel surya yang digunakan dalam penelitian ini adalah monokristalin, yang mampu menghasilkan tegangan 12V dan daya 60W. Sebagai perangkat yang terdiri dari sel surya, panel ini berfungsi mengubah cahaya matahari menjadi energi listrik arus searah (DC).

Berikut spesifikasi dan gambar dari panel surya monokristalin 60 Watt.

Tabel 2. 1 Spesifikasi Panel Surya Monokristalin 60 Watt

<i>Spesifikasi</i>	<b>Keterangan</b>
Daya Maksimum	60 W
Bahan	Monokristalin
Keluaran USB	5 V
Keluaran DC	20 V
Output Maksimum	3 A
Tingkat Konversi	19,6 – 20%
Ukuran	280*420*3mm



Gambar 2. 1 Panel Surya Monokristalin 60 Watt  
(Sumber : G P C Handani)

b. Baterai (Accu) 12 V

Baterai adalah perangkat penyimpanan energi listrik berbasis reaksi kimia. Dalam sistem panel surya, baterai menyuplai daya saat malam hari atau cuaca mendung akibat perubahan intensitas sinar matahari. Efisiensi baterai tidak mencapai 100%, karena sebagian energi hilang sebagai panas saat proses charging (pengisian) dan discharging (pengosongan). Satu siklus baterai mencakup penyimpanan dan penggunaan energi, di mana energi disimpan pada siang hari dan digunakan pada malam hari.



Gambar 2. 2 Baterai (Accu) 12 V

(Sumber : Indotrading.com)

c. Solar Charge Controller

Solar charge controller adalah perangkat elektronik yang mengatur arus masuk dan keluar dari baterai serta arus yang berasal dari panel 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 solar charge controller, baterai dapat

mengalami kerusakan akibat pengisian berlebih dan ketidakstabilan tegangan.



Gambar 2. 3 Solar Charge Controller (SCC)

(Sumber : B Pramuji)

d. Arduino Mega 2560

Arduino Mega dilengkapi 2560 dengan header ICSP, tombol reset, adaptor daya, port USB dan kristal 16 MHz. Catu daya eksternal atau koneksi USB dapat digunakan untuk menyalakan Arduino Mega. Adaptor AC-DC atau baterai dapat digunakan sebagai catu daya eksternal. Catu daya eksternal 6 hingga 20 Volt dapat memberi daya pada papan Arduino Mega2560. Papan akan menjadi tidak stabil jika pin 5 V menerima tegangan kurang dari 7 Volt, karena akan menghasilkan tegangan kurang dari 5 Volt. Regulator tegangan akan menjadi terlalu panas dan dapat merusak papan jika sumber tegangan lebih tinggi dari 12 Volt. Sumber tegangan disarankan antara 7 sampai

12 volt dengan arus DC per pin I/O 20mA dan arus DC untuk pin 3.3 V adalah 50 mA.

Tabel 2. 2 Spesifikasi Arduino Mega 2560

Microcontroller	ATmega 2560
Operating Voltage	7-12 V
Input Voltage	6-20 V
Digital I/O Pins	54 (15 diantaranya output PWM)
Analog Input Pins	16
DC current per I/O pin	20 mA
DC current for 3.3V Pin	50 Ma
Flash Memory	256 KB dimana 8KB digunakan bootloader
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Clock Speed	16 MHz
LED_BUILTIN	13
Length	101,52 mm
Width	53,3 mm
Weight	37 g



Gambar 2. 4 Arduino Mega 2560

(Sumber : Resa Novelianto)

e. Liquid Crystal Display (LCD)

LCD (Liquid Crystal Display) adalah modul tampilan elektronik yang digunakan dalam berbagai perangkat seperti ponsel, komputer,

kalkulator, dan TV. Layar ini cocok untuk LED multi-segmen dan tujuh segmen, serta memiliki keunggulan seperti harga terjangkau, dapat diprogram, dan mendukung animasi serta karakter khusus.

LCD 16x2 memiliki dua register utama: register perintah untuk menyimpan instruksi layar seperti pembersihan dan pengaturan kursor, serta register data untuk menyimpan informasi yang akan ditampilkan. Register pemilih (RS) digunakan untuk berpindah antara keduanya, dengan nilai '0' untuk perintah dan '1' untuk data. Informasi dalam format ASCII dikirim ke register data sebelum ditampilkan di layar.

Gambar 2. 5 Liquid Crystal Display (LCD)

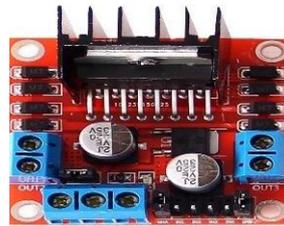


(Sumber : Resa Novelianto)

f. Modul l298n

Salah satu modul driver motor DC yang paling sering digunakan dalam dunia elektronika adalah modul L298N, yang berfungsi untuk mengatur kecepatan serta arah putaran motor DC. Modul ini biasanya dikoneksikan dengan mikrokontroler seperti Arduino. IC L298N merupakan komponen berbasis H-bridge yang mampu mengontrol beban induktif pada kumparan, seperti solenoid, relay, motor DC, dan motor stepper.

Motor listrik memiliki beban induktif yang cukup besar karena tersusun dari lilitan kumparan. IC L298N juga dilengkapi dengan Transistor-Transistor Logic (TTL) serta gerbang NAND, yang memungkinkan perubahan arah putaran motor DC atau stepper. Saat ini, modul driver motor berbasis IC L298N sudah tersedia secara luas di pasaran. Desain pin I/O yang rapi dan mudah dioperasikan membuatnya lebih praktis untuk digunakan.



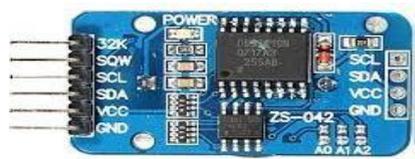
Gambar 2. 6 Modul l298n

(Sumber : praktekotodidak.com )

g. RTC ds3231

RTC (Real-Time Clock) adalah jam elektronik waktu nyata yang tertanam dalam chip pada motherboard komputer. Meskipun komputer dimatikan atau tidak terhubung ke internet, RTC tetap menjaga dan mengatur waktu dengan akurasi tinggi. Chip RTC, yang juga dikenal sebagai CMOS, memiliki sejumlah kecil memori yang menyimpan pengaturan sistem, termasuk informasi waktu saat ini. RTC didukung oleh baterai CMOS yang terpisah dari sumber daya utama komputer, sehingga tetap berfungsi meskipun terjadi pemadaman listrik atau perubahan tegangan.

Karena waktu berperan penting dalam berbagai proses dan aplikasi, RTC menjadi komponen esensial dalam sistem komputer. Dengan RTC, komputer dapat mengetahui tanggal dan waktu secara akurat, yang berkontribusi pada penyesuaian fungsi dan kecepatan operasionalnya. Selain itu, RTC memastikan bahwa semua proses dalam sistem berjalan secara sinkron tanpa kesalahan atau keterlambatan. RTC juga dapat digunakan untuk memicu peristiwa berbasis waktu, seperti alarm, pengingat, jadwal, atau timer.



Gambar 2. 7 RTC ds 3231

(Sumber : B Artono)

#### h. Motor Stepper 28BYJ-48

Motor ini sangat cocok untuk proyek yang memerlukan posisi yang tepat, seperti membuka dan menutup ventilasi. Karena motor tidak menggunakan sikat kontak, gerakannya relatif tepat dan cukup andal. Meskipun ukurannya kecil, motor ini menghasilkan torsi yang lumayan sebesar 34,3 mN.m pada kecepatan sekitar 15 RPM. Motor ini menghasilkan torsi yang baik bahkan saat diam dan mempertahankannya selama motor menerima daya. Satu-satunya kekurangannya adalah agak boros daya dan mengonsumsi energi bahkan saat diam untuk mempertahankan posisinya . Karena motor

mengonsumsi daya yang cukup besar, lebih baik menyalakannya langsung dari catu daya eksternal 5V daripada dari Arduino.



Gambar 2. 8 Motor Stepper 28BYJ-48

(Sumber : Lastminuteengineers.com)

i. Motor DC 795

Motor DC 795 memiliki torsi tinggi, kebisingan rendah, masa pakai lama, dan dilengkapi dengan kipas pendingin. Tegangan DC 12V-24v bersifat universal dan torsiya besar. Cocok untuk perkakas listrik DIY. Dibandingkan dengan 775, 795 telah meningkatkan sumbu Badan sebesar 4mm, tetapi torsiya telah meningkat pesat.

Berikut spesifikasi dari motor dc 795 :

Tabel 2. 3 Spesifikasi motor dc 795

Spesifikasi	
Tegangan kerja	12 V (6V – 12V DC)
<i>No-load speed</i>	10000 RPM
<i>No-load current</i>	1,3 A
Tinggi step	4,5 mm
Diameter step	17,5 mm
Diameter motor	42 mm
Panjang badan motor	70 mm
Panjang as	17 mm

Diameter as	Bulat huruf O
Jarak lobang baut	29 mm
Ukuran lobang baut	M4
Jumlah lobang baut	2
Kipas pendingin	Ada



Gambar 2. 9 Motor DC 795

(Sumber : AliExpress)

3. Alat yang digunakan untuk pengukuran komponen-komponen dari purwarupa pemberi pakan ikan otomatis energi matahari

- a. Multimeter

. Multimeter, yang sering disebut sebagai Volt-Ohm-Meter (VOM), merupakan alat ukur listrik yang digunakan untuk mengukur tegangan, hambatan, dan arus listrik. Terdapat dua jenis multimeter, yaitu multimeter digital (DMM), yang lebih modern dan memiliki tingkat akurasi lebih tinggi, serta multimeter analog. Kedua jenis multimeter

ini dapat digunakan untuk mengukur arus listrik baik dalam bentuk AC maupun DC



Gambar 2. 10 Multitester

(Sumber : meterdigital )

#### 4. Konsep Dasar Rangkaian Kelistrikan

##### a. Definisi Rangkaian Listrik

Jaringan listrik merupakan sekumpulan elemen atau komponen listrik yang saling terhubung dalam suatu konfigurasi tertentu dan setidaknya memiliki satu jalur tertutup. Elemen dalam jaringan listrik dibagi menjadi dua jenis, yaitu elemen aktif dan elemen pasif. Elemen aktif memiliki kemampuan untuk menghasilkan tegangan serta arus, sedangkan elemen pasif tidak dapat menghasilkan energi dan hanya berfungsi sebagai penerima atau penyimpan energi.

Rangkaian listrik terdiri dari berbagai elemen atau komponen yang dihubungkan melalui konduktor dan disusun dalam suatu konfigurasi tertentu. Elemen pasif yang mampu menyimpan energi dikategorikan menjadi dua jenis: elemen yang menyerap energi dalam medan magnet, seperti induktor, kumparan, atau belitan yang dilambangkan dengan

simbol L, serta kapasitor yang menyimpan energi dalam medan listrik dan dilambangkan dengan simbol C.

b. Arus Listrik

Muatan listrik merupakan bagian terkecil dari atom atau subkomponen atom, sedangkan arus listrik didefinisikan sebagai perubahan kecepatan muatan terhadap waktu atau aliran muatan dalam satu periode waktu tertentu. Arus listrik dilambangkan dengan simbol  $i$ , yang berasal dari kata intensité dalam bahasa Prancis. Ketika muatan bergerak, arus akan mengalir, sedangkan jika muatan dalam keadaan diam, arus tidak ada.

Berdasarkan teori atom modern, atom terdiri dari muatan listrik yang terbagi menjadi dua jenis, yaitu muatan positif dan muatan negatif. Suatu partikel yang kehilangan elektron akan bermuatan positif, sedangkan partikel yang menerima elektron dari partikel lain akan bermuatan negatif. Dalam Sistem Satuan Internasional (SI), satuan dasar yang digunakan untuk mengukur muatan listrik adalah Coulomb.

Simbol :  $Q$  = Muatan konstan

$q$  = Muatan tergantung satuan waktu

muatan 1 elektron =  $-1,6021 \times 10^{-9}$  coulomb

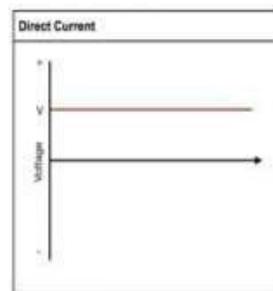
muatan 1 coulomb =  $-6,24 \times 10^{18}$  elektron

Secara matematis arus didefinisikan :  $i = \frac{dq}{dt}$  (1)

Satuan : Ampere (A)

Dalam teori rangkaian, arus merupakan pergerakan muatan positif. Ketika terjadi beda potensial pada suatu elemen maka akan muncul arus dimana arah positif mengalir dari potensial tinggi ke potensial rendah dan arah arus negatif mengalir sebaliknya. Macam-macam arus:

1) Arus Searah (Direct Current /DC)

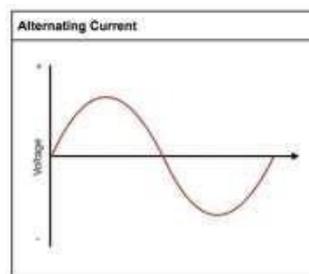


Gambar 2. 11 Arus Searah (DC)

(Sumber : Resa Novelianto)

Arus DC adalah arus yang memiliki nilai terhadap satuan waktu yang konstan atau tetap. Dengan kata lain, arus ini akan memiliki nilai yang sama kapan pun kita melihatnya pada waktu yang berbeda.

2) Arus bolak-balik (Alternating Current / AC)



Gambar 2. 12 Arus Bolak Balik (AC)

(Sumber : Resa Novelianto)

Nilai arus AC berubah terhadap satuan waktu dan selalu berulang selama periode waktu tertentu (mempunyai periode waktu: T).

c. Tegangan

Tegangan, juga disebut sebagai perbedaan potensial, adalah satu muatan (sebesar satu coulomb) pada elemen atau komponen dari satu terminal ke terminal lainnya. Jika muatan sebesar satu coulomb dipindahkan dari satu terminal ke terminal lainnya, akan ada perbedaan potensial di antara kedua terminal. Karena hubungan antara kerja yang dilakukan dan energi yang dikeluarkan, tegangan adalah energi per satuan muatan.

$$\text{Secara matematis : } V = \frac{dw}{dq} \quad (2)$$

Satuan : Volt (V)

d. Daya

Laju hantaran energi listrik dalam rangkaian listrik disebut daya listrik. Watt adalah satuan SI untuk banyaknya tenaga listrik yang mengalir per satuan waktu (joule/detik).

$$\text{Secara matematis : } P = \frac{dw}{dt} = \frac{dw}{dq} \times \frac{dq}{dt} = v \times i$$

Satuan : Watt (W)

## B. Tinjauan Pustaka

Studi ini mengulas berbagai penelitian yang berhubungan dengan penelitian penulis.

1. Saat ini, budidaya ikan adalah salah satu bisnis yang menguntungkan. Dalam usaha budidaya ikan ini, memberi pakan ikan adalah salah satu tugas yang harus dilakukan. Alat pemberi pakan ikan dirancang untuk bekerja secara otomatis sesuai dengan jadwal dan waktu yang telah ditentukan karena pemberian pakan ikan biasanya dilakukan secara manual dengan menaburkan pakan di kolam, yang membutuhkan banyak tenaga dan waktu. Panel surya 10 WP digunakan sebagai sumber daya alat ini. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan sudut kemiringan panel surya 10 WP sehingga jumlah sinar matahari yang jatuh pada area permukaan sel surya menjadi lebih besar, untuk menganalisis kinerja sel surya, dan untuk menghitung durasi pengisian baterai dengan panel surya 10 WP. Metode yang digunakan terdiri dari penjelasan atau teori serta eksperimen dengan mencatat arus dan tegangan keluaran panel surya 10 watt (WP) dan baterai setiap sepuluh menit, serta arus dan tegangan masuk baterai. Selain itu, dengan menggunakan solar meter, hasil akhirnya menunjukkan bahwa sudut kemiringan panel surya 10 watt WP adalah 9,3620 pada 12.00 W.
2. Dari penelitian yang dilakukan H Istiqlaliyah, (2022) dengan judul penelitian “ APLIKASI ENERGI ALTERNATIF SINAR MATAHARI PADA MESIN PELONTAR PAKAN IKAN MANDIRI BERBASIS MICROCONTROLLER ” Karena sinar matahari adalah salah satu sumber energi terbarukan yang selalu ada dan tidak terbatas, Indonesia sangat berpotensi untuk digunakan sebagai pembangkit listrik tenaga surya

(PLTS). Dengan radiasi rata-rata antara 4,5 dan 4,8 kilowatt-jam per meter kubik per hari, atau setara dengan 675 kilowatt-jam per hari, modul sel surya 100 watt-watt dapat menghasilkannya. Kajian ini menyelidiki sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) yang dapat digunakan sendiri untuk mengisi baterai alat pelontar pakan ikan. PLTS menggunakan pelacak surya untuk mengubah sudut panel surya. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat tersebut berfungsi dengan baik dan menghasilkan daya pengisian yang stabil. Pengisian baterai mencapai tingkat efisiensi tertinggi sebesar 74% dengan arus pengisian tertinggi 2,5A dan daya pengisian rata-rata 30,61 watt.

3. Dari penelitian yang dilakukan K Kasiadi, (2019) dengan judul penelitian “PENGEMBANGAN SISTEM KONTROL ALAT PENEBAR PAKAN IKAN OTOMATIS DENGAN SUMBER ENERGI MATAHARI” Alat penebar pakan ikan otomatis yang sudah ada diperbaiki melalui metode penelitian dan pengembangan (R&D). Namun, karena kelemahan panel surya bergantung pada cuaca, perlu ditambahkan sistem monitoring baterai untuk mengawasi baterai jika terjadi penurunan tegangan dan panel surya untuk mengotomatiskan pengisian aki. Setelah panel surya dipasang pada alat penebar pakan ikan otomatis, hasil pengujian menunjukkan bahwa panel surya memiliki keluaran daya rata-rata 12,85 Watt dan arus rata-rata 0,94 Ampere, dengan sistem bekerja pada 10 volt dan mengirim SMS. Pengujian sistem pengawasan baterai menunjukkan bahwa ada nilai drop

10 volt pada baterai. Ketika ada tegangan drop 10 volt, sistem SMS akan aktif.

4. Dari penelitian yang dilakukan M Mulyadi, (2022) dengan judul penelitian “ APLIKASI PLTS PADA MESIN PELONTAR PAKAN IKAN OTOMATIS ” Sistem pemberian pakan udang vaname secara otomatis membantu perusahaan tambak udang memenuhi kebutuhan pakan udang vaname dengan lebih efisien dan efektif. Alat ini juga menghasilkan hasil yang lebih baik bagi petani tambak udang karena mengurangi biaya sumber daya manusia yang diperlukan untuk proses penebaran pakan udang vaname. Mesin sistem pakan udang otomatis milik IBM memiliki beberapa peralatan PLTS, seperti panel surya 50Wp, pengontrol pengisian solar, baterai 12V/46Ah, dan hopper pakan sebesar 20 liter. Mesin sistem pakan udang otomatis juga memiliki motor DC 12V, 3300 rpm.
5. Dari penelitian yang dilakukan B Artono, (2022) dengan judul penelitian“ PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT PEMBUATAN ALAT PAKAN IKAN OTOMATIS DENGAN SOLAR CELL UNTUK BUDIDAYA GURAMAI ” Bisnis mikro dan kecil dipromosikan oleh Dinas Perindustrian dan Perdagangan pemerintah Kabupaten Tulungagung. Desa Wonorejo, yang terletak di Kecamatan Sumbergempol, Kabupaten Tulungagung, adalah tempat yang menghasilkan fillet ikan gurame dalam ukuran kecil hingga menengah. Namun, ikan gurami yang dibuat oleh mitra dijual sebagai gurami konsumsi di beberapa rumah makan dan restoran hingga di kota besar.

Karena ukurannya yang kurang dan kualitasnya yang buruk, tidak dapat dipasarkan di kota besar. Alat pemberi pakan otomatis akan menerima energi dari panel surya. Alat ini akan terhubung ke Internet of Things (IoT) untuk melacak dan mengontrol pemberian pakan dari jarak jauh. Alat ini menawarkan solusi terbaik, konsisten, dan terjangkau untuk budidaya ikan gurami. Beri pakan ikan dalam jumlah yang tepat.

6. Penelitian yang dilakukan M A Risnandar, (2021) dengan judul penelitian “ ANALISIS KONSUMSI ENERGI LISTRIK PENEBAR PAKAN IKAN OTOMATIS DENGAN PEMANFAATAN TENAGA SURYA PENULIS ” Dalam proses budidaya ikan konvensional, penebaran biasanya dilakukan dalam jumlah besar, sehingga terkadang tidak dapat dimakan langsung oleh ikan. Dengan menggunakan motor DC 775 12V pada sisi pelontar dan motor DC gearbox 12V 150 rpm pada sisi penakar pakan, Anda akan menggunakan jumlah energi yang relatif kecil, karena hanya memerlukan 1 Wh untuk setiap pemberian pakan. Penggunaan energi matahari sebagai sumber daya untuk alat ini dinilai efektif untuk petani ikan yang jauh dari sumber. Tegangan 3,5 V hingga 4,5 V adalah tegangan yang ideal untuk melontarkan pakan ikan pada jarak 2 hingga 4 meter dengan kecepatan motor minimal 10 rpm dan kecepatan maksimal 25 rpm. Alat ini dinilai sangat efektif dalam menggunakan energi surya.
7. Penelitian yang dilakukan G P C Handani, (2022) dengan judul penelitian “ PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) UNTUK SUPLAI DAYA SISTEM PEMBERIAN PAKAN IKAN

OTOMATIS ” Hingga 1,1 juta ton ikan kolam air tawar berkontribusi pada produksi perikanan. Ikan lele (*Clarias sp.*) adalah spesies ikan. Sistem pemberian pakan masih memiliki banyak kekurangan. Beberapa di antaranya adalah jumlah pakan yang tidak konsisten dan waktu pemberian pakan yang sering tidak konsisten. Salah satu alternatif untuk mendapatkan pasokan listrik adalah membangun sistem pembangkit tenaga listrik (PLTS). Ini karena sistem pemberian makan otomatis membutuhkan pasokan listrik yang terus menerus tanpa terganggu oleh pemadaman listrik dari jaringan listrik PLN. Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul surya satu tipe polikristalin memiliki kapasitas 500 Wp, pengontrol pengisian solar 20 A, kapasitas baterai VRLA 200Ah 12 V KIJ0, dan kapasitas inverter 850 VA. Dengan demikian, perhitungan dan perencanaan PLTS dapat menghasilkan daya beban 1867 watt per jam.

8. Penelitian yang dilakukan oleh K S Fannicha, (2022) dengan judul penelitian “ANALISIS UNJUK KERJA PEMBERI PAKAN IKAN HIAS OTOMATIS BERBASIS ARDUINO ” Karena pemelihara ikan hias tidak tahu kapan pakan akan habis dan berapa banyak pakan yang harus diberikan dalam waktu tertentu, menggunakan alat otomatis mungkin masih tidak dapat menyelesaikan masalah tersebut. Oleh karena itu, penulis ingin melakukan analisis unjuk kerja alat pemberi pakan ikan hias otomatis yang dibuat dengan arduino. Hasil analisis ini menunjukkan bahwa keluaran pakan ikan hias dapat diuji pada pengujian ketepatan waktu keluaran pak.

9. Penelitian yang dilakukan S I Matondang, (2022) dengan judul penelitian “RANCANG BANGUN ALAT PEMBERI MAKAN IKAN OTOMATIS BERBASIS ARDUINO ” Salah satu jenis ikan air tawar yang dapat hidup dalam populasi besar di kolam adalah ikan lele. Ikan ini mengubah makanan yang bergizi menjadi massa tubuh. Namun, pembudi daya ikan masih menghadapi banyak masalah. Salah satunya adalah makan ikan yang tidak teratur, yang menyebabkan ikan tumbuh tidak merata dari sisi bobotnya. Untuk membuat pemberian makan ikan menjadi teratur, Anda dapat membagi waktu selama 24 jam dan menentukan di mana ikan diberi makan. Teknologi elektronika dapat membuat alat pemberi makan ikan otomatis dengan menggunakan clock real-time (RTC). Arduino Uno dapat bekerja dengan tegangan antara 5V dan 7V DC, dan dia dapat mengolah sinyal dari sensor jarak dekat dan sel surya. Alat pemberi makan ikan otomatis menggunakan penggerak listrik tenaga surya 20 Wp (Watt Peak). Selain itu, ini menyimpan daya ke baterai. Ini dilengkapi dengan tiga baterai LC 18650 3800 MAh 3,7V. Kontroler pengisi solar sel juga diperlukan untuk mengontrol tegangan solar sel. Sensor kedekatan IR mengidentifikasi makanan ikan. Sensor dapat bekerja pada tegangan minimal 3V hingga 5V DC, dan motor servo dapat bekerja pada tegangan torsi 8,5 kg/cm (4,8V) dan 10 kg/cm (6V). Motor servo juga dapat membuka dan menutup katup makanan ikan.
10. Penelitian yang dilakukan Bagas Pamuji, (2023) dengan judul penelitian “PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA PORTABLE UNTUK

PENERANGAN KOLAM BUDIDAYA IKAN (STUDI KASUS: KOLAM WARGA DESA JEMBRANA, KECAMATAN WAWAY KARYA, LAMPUNG TIMUR) ” Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menunjukkan bahwa pembangkit listrik tenaga listrik surya (PLTS) portabel dapat membantu warga yang memiliki usaha perikanan di persawahan dengan tegangan 12 V hingga 220 V. PLTS adalah pembangkit terbarukan yang menghasilkan energi dari sinar matahari dan disimpan di baterai. Studi ini dilakukan selama tujuh hari di kolam persawahan, setiap hari dari pukul 06.00 hingga 06.00 untuk pengambilan data dan selama 24 jam setiap hari. Pada pukul 06.00 hingga 18.00, panel surya dicas, dan pada pukul 18.00, beban hidup berlanjut sampai pukul 06.00 dengan total 4 lampu 28 watt. Saat beroperasi di siang hari, panel surya memiliki tegangan tertinggi 14,96 V, arus tertinggi 4,63 A, dan daya tertinggi 69,21 Watt. Beroperasi di siang hari memiliki dampak yang signifi

11. Penelitian yang dilakukan Resa Novelianto, (2019) dengan judul penelitian “ ANALISA KINERJA ALAT PENYIRAM TANAMAN OTOMATIS TENAGA SURYA 80 WATT ” Penyiram tanaman otomatis tenaga surya ini merupakan alat untuk menyiram tanaman khususnya pada pohon buah tin. Penyiraman dilakukan secara otomatis dengan menggunakan variasi pompa air motor wiper dan sensor kelembaban tanah. Untuk pengoperasiannya diperlukan daya listrik yang mana daya listrik tersebut menggunakan energi matahari dari panel surya, dan disimpan pada baterai (Accu) guna mengoperasikan alat tersebut ketika panas

matahari berkurang. Untuk itu penulis melakukan pengujian terhadap baterai dengan melakukan pengukuran daya tahan baterai terhadap alat penyiram tanaman otomatis khususnya variasi pompa air motor wiper. pengujian daya tahan baterai terhadap beban penyiram tanaman otomatis khususnya variasi pompa air motor wiper dan melakukan pengujian terhadap daya panel surya untuk menentukan daya terbesar dari masing-masing sudut  $45^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $135^\circ$  yang akan digunakan untuk mengoperasikan alat penyiram tanaman otomatis secara maksimal. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rata-rata daya pada panel surya setiap sudut yang terbesar adalah pada sudut  $90^\circ$  dengan nilai 74,48 Volt. Pada pengujian ketahanan baterai (Accu) terhadap beban penyiram tanaman otomatis dengan variasi 2 motor wiper bahwa baterai 12V/5Ah digunakan untuk mensuplai energy listrik pada beban dengan daya 22,8 Watt mampu bertahan selama 1 jam, 45 menit, 46 detik dalam penyiraman maksimal, sedangkan penyiraman membutuhkan waktu 9 detik dengan mengalirkan air 0,7 liter. Kelebihan dari alat ini adalah ketepatan waktu dalam proses penyiraman secara otomatis dengan kelembaban yang dapat diatur sendiri agar kondisi tanaman pohon buah tin subur dengan kelembaban yang stabil.

12. Penelitian yang dilakukan Alamsyah Gita Pranadi, (2024) dengan judul penelitian “PROTOTYPE SMART GARDEN BERBASIS ARDUINO MEGA 2560 MENGGUNAKAN SOIL MOISTURE SENSOR DENGAN DAYA INPUT PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA” Salah satunya dalam penyiraman tanaman. Penyiraman yang tidak teratur dapat

mempengaruhi kegagalan budidaya tanaman cabai karena tanaman cabai memerlukan kandungan air yang cukup, dikarenakan air yang jauh dari lokasi perkebunan dan keterbatasan waktu yang dimiliki petani, hal tersebut membuat petani kesulitan melakukan penyiraman tanaman, serta membuat tanah kekurangan kadar air. Melalui prototype smart garden berbasis arduino mega 2560 menggunakan soil moisture sensor dengan daya input PLTS, akan memudahkan petani dalam melakukan penyiraman tanaman. Proses pembuatan dan perubahan sistem, serta model dan metodologi untuk pengembangan sistem rekayasa perangkat lunak, dilakukan menggunakan metode penelitian SDLC (Software Development Life Cycle). Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian sistem ini, menggunakan pengukur kelembapan tanah, pengukur dht22, dan pengukur aliran air. Daya yang dibutuhkan saat sistem bekerja yaitu sebesar 30,4 W dan baterai dapat menyediakan 97,7 Wh. Alat ini dapat bekerja secara terus menerus selama 154 menit jika tanpa adanya pengisian daya. Hasil dari sensor kelembapan tanah yang di dapat adalah kurang dari 35% (kering), sedangkan diatas 45% (basah). Sistem melakukan penyiraman otomatis ketika sensor kelembapan tanah menunjukkan 35% dan berhenti menyiram ketika nilai kelembapan tanah mencapai 45%. Setelah dipasang dan diuji, tidak ada bug atau kesalahan yang ditemukan pada sistem, jadi sistem telah bekerja dengan baik dan sesuai dengan desain.

13. Penelitian yang dilakukan Benhur Nainggolan, (2016) dengan judul penelitian “ RANCANG BANGUN SEPEDA LISTRIK DENGAN

## MENGGUNAKAN PANEL SURYA SEBAGAI PENGISI BATERAI”

Penggunaan energi surya untuk menggerakkan sepeda adalah fokus penelitian. Sepeda listrik adalah cara yang bagus untuk bergerak di kota-kota besar seperti Jakarta. Rancangan bangun ini dimulai dengan menentukan jumlah energi yang diperlukan. Ini membantu menghitung ukuran motor listrik dan daya panel surya yang efektif. Mereka menguji kecepatan, waktu pengisian baterai, dan kinerja sepeda surya dalam kondisi menurun, elevasi, dan mendatar untuk mengukur fiturnya. Hasil perancangan menunjukkan bahwa sepeda listrik ini memiliki daya motor 160,278 Watt dan massa pengendara 70 kg dan kecepatan 5,556 m/detik. Selain itu, panel surya 40 WP dan baterai 468 AH memungkinkan sepeda listrik untuk menempuh jarak 11,23 km.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **A. Metode Penelitian**

Penulis menggunakan metode eksperimen dalam penulisan skripsi ini. Menurut definisi Cochran (1957), penelitian eksperimen adalah sebuah atau eksperimen kolektif yang dilakukan dengan mengubah variabel input suatu proses atau sistem sehingga dapat diketahui penyebab dan faktor-faktor yang menyebabkan perubahan pada output. Menurut Dedi Sutedi (2009: 54), tujuan dari metode eksperimen adalah untuk menghasilkan efektivitas dan efisiensi dari suatu pendekatan, metode, teknik, atau media pengajaran dan pembelajaran, sehingga hasilnya dapat digunakan jika memang baik atau tidak digunakan dalam pengajaran yang sebenarnya.

Pada penelitian ini, penulis akan melakukan Analisa dari kinerja panel surya pada alat pemberi pakan ikan otomatis berbasis mikrokontroler arduino untuk mengetahui nilai dari arus, tegangan dan daya yang diperoleh panel surya serta konsumsi baterai yang terpakai selama proses pemberian pakan.

#### **B. Waktu dan Tempat**

##### **1. Waktu penelitian**

Penelitian ini membutuhkan waktu selama 13 bulan, dimulai dari bulan desember 2024 sampai januari 2025. Garis besar dari keseluruhan penelitian ini dapat dilihat dari tabel.

##### **2. Tempat Penelitian**

Perancangan penelitian serta pengujian alat dilakukan di rumah, tepatnya di  
 Jln. Pantura Tegal-Pemalang Desa Kedungkelor Rt 06 Rw 05, Kec.  
 Warureja Kab. Tegal, Jawa Tengah .

Tabel 3. 1 Perancangan Penelitian

No	kegiatan	Bulan													
		Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des	Jan
1	Studi literatur	■													
2	Observasi Lapangan	■													
3	Penyusunan		■	■											
4	Seminar Proposal				■										
5	Persiapan Alat dan Bahan					■	■								
6	Perancangan Alat							■	■	■					
7	Pengumpulan Data										■				
8	Analisa Data											■	■		
9	Penyusunan Laporan Skripsi													■	■
10	Sidang														■

### C. Variabel penelitian

#### 1. Variabel bebas

Variabel bebas adalah faktor yang dapat diubah atau dimanipulasi dalam suatu penelitian. Variabel bebas pada penelitian ini adalah menghitung

berapa arus, tegangan serta daya yang diperoleh dari panel surya dengan sudut kemiringan  $45^\circ$ ,  $90^\circ$  dan  $135^\circ$ .

## 2. Variabel terikat

Variabel terikat adalah hasil atau respons yang diukur sebagai tanggapan terhadap perubahan pada variabel bebas. Variabel terikat bergantung pada variabel bebas untuk memahami hubungan atau efek antar variabel dalam penelitian. Variabel terikat pada penelitian ini adalah menghitung berapa daya tahan baterai dan konsumsi baterai yang digunakan.

## D. Metode pengumpulan data

Metode untuk mengumpulkan data akan memakai metode sebagai berikut

### 1. Observasi

Observasi adalah aktivitas pengamatan mengenai suatu objek tertentu secara cermat dan secara langsung dilokasi penelitian. Pada observasi ini penulis melakukan kunjungan ke lokasi untuk mendapatkan data yang sesuai dengan fakta sehingga dapat mengolah dan dijadikan laporan hasil penelitian yang mudah dipahami dan juga berguna untuk mencari solusi dari masalah dan kemudian menarik kesimpulan

### 2. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mempelajari referensi dari buku dan internet terkait dengan rancangan yang akan dikerjakan sehingga dapat

diperoleh inspirasi dan dasar teori efisiensi, kebutuhan solar panel, kapasitas baterai atau baterai dalam sistem pembangkit listrik tenaga surya.

### 3. Pengambilan Data

#### a. Pengambilan data pada panel panel surya

Sebelum pengambilan data mengatur terlebih dahulu sudut kemiringan panel surya yang nantinya akan dijadikan penelitian, yaitu dengan sudut  $45^\circ$ ,  $90^\circ$  dan  $135^\circ$ , dan pada setiap masing masing sudut kemiringan akan diambil percobaan dari jam 08:00 sampai 16:00 . Kemudian data yang akan diambil yaitu suhu, arus, tegangan dan daya yang diperoleh panel surya. Dalam memudahkan pengambilan data nantinya akan dibuat tabel sebagai berikut :

Tabel 3. 2 Pengambilan data dengan kemiringan sudut panel  $45^\circ$

Sudut Kemiringan Panel	No	Jam (WIB)	Suhu Panel ( $^\circ\text{C}$ )	Tegangan (Volt)	Arus (A)	Daya (Watt)
$45^\circ$	1	08:00				
	2	09:00				
	3	10:00				
	4	11:00				
	5	12:00				
	6	13:00				
	7	14:00				
	8	15:00				
	9	16:00				
		Rata-rata				

Tabel 3. 3 Pengambilan data dengan kemiringan sudut panel 90°

Sudut Kemiringan Panel	No	Jam (WIB)	Suhu Panel (°C)	Tegangan (Volt)	Arus (A)	Daya (Watt)
90°	1	08:00				
	2	09:00				
	3	10:00				
	4	11:00				
	5	12:00				
	6	13:00				
	7	14:00				
	8	15:00				
	9	16:00				
		Rata-rata				

Tabel 3. 4 Pengambilan data dengan kemiringan sudut panel 135°

Sudut Kemiringan Panel	No	Jam (WIB)	Suhu Panel (°C)	Tegangan (Volt)	Arus (A)	Daya (Watt)
135°	1	08:00				
	2	09:00				
	3	10:00				
	4	11:00				
	5	12:00				
	6	13:00				
	7	14:00				
	8	15:00				
	9	16:00				
		Rata-rata				

Tabel 3. 5 Pengambilan data pada sudut kemiringan panel 20°, 40° dan 60°

No	Jam	Sudut (°)	Intensitas (Watt/m <sup>2</sup> )	Luas (m <sup>2</sup> )	Tegangan (V)	Arus (A)	P in (Watt)	P out (Watt)	Efisiensi (%)
1.	08:00	20							
		40							
		60							
2.	09:00	20							
		40							
		60							
3.	10:00	20							
		40							
		60							
4.	11:00	20							
		40							
		60							
5.	12:00	20							
		40							
		60							
6.	13:00	20							
		40							
		60							
7.	14:00	20							
		40							
		60							
8.	15:00	20							
		40							
		60							
9.	16:00	20							
		40							
		60							

b. Pengambilan data konsumsi baterai yang terpakai

Pengujian dilakukan untuk mendapatkan data daya yang dibutuhkan untuk melakukan proses pemberian pakan. Untuk memudahkan dalam pengambilan data dibuat tabel sebagai berikut :

Tabel 3. 6 Pengambilan data konsumsi baterai

Jam	Hari Ke-	Waktu (s)	Pengukuran daya motor DC		
			Arus (A)	Tegangan (V)	Daya (Watt)
08:00	1				
	2				
	3				
	Rata-rata				
16:00	1				
	2				
	3				
	Rata-rata				

### E. Metode Analisa Data

Data hasil penelitian dianalisa menggunakan persamaan-persamaan / rumus agar mendapatkan hasil untuk disimpulkan. Adapun persamaan tersebut sebagai berikut :

#### 1. Perhitungan Daya Panel Surya dan Motor DC

Dilakukan dengan cara mengukur terlebih dahulu arus dan tegangan dengan menggunakan wattmeter menggunakan beban lampu sebesar 20 Watt. Daya panel dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

Rumus dasar :  $P = V \times I$

$$V = \frac{P}{I}$$

$$I = \frac{P}{V}$$

Dimana, P = Daya (Watt)

V = Tegangan (Volt)

I = Kuat Arus (Ampere)

## 2. Perhitungan Daya Konsumsi Baterai dan Lama Tahan Baterai.

Dilakukan dengan cara menghitung terlebih dahulu daya yang dibutuhkan motor, kemudian hitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Waktu (t)} = \frac{\text{Tegangan} \times \text{Kapasitas} \times \text{efisiensi baterai}}{\text{Daya Beban (W)}}$$

## 3. Perhitungan efisiensi panel surya

$$\text{Efisiensi} = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

Dimana  $P_{out} = V \times I$

$$P_{in} = G \times A$$

V = Tegangan (Volt)

I = Arus (Ampere)

G = Intensitas matahari ( $\text{Watt}/\text{m}^2$ )

A = Luas penampang panel surya ( $\text{m}^2$ )

## **F. Instrumen Penelitian**

Berikut adalah peralatan dan bahan yang akan digunakan pada pelaksanaan penelitian ini.

Alat dan bahan penelitian :

1. Mesin gerinda
2. Mesin las
3. Mesin bor
4. Multitester
5. Plat besi
6. Drim biru 50 L
7. Panel Surya
8. Solar Charge Controller
9. Baterai (Accu)
10. Mikrokontroler Arduino
11. Sensor Ultrasonik
12. Motor Servo
13. Motor DC

## **G. Langkah Penelitian**

Langkah penelitian merupakan fase-fase yang dilakukan dalam pelaksanaan penelitian untuk mendapatkan data secara valid, yang didalamnya terdapat proses dengan konsep-konsep dasar yang digunakan untuk menemukan bukti-bukti yang sebenarnya dan dapat dipertanggung jawabkan. Berikut langkah yang digunakan dalam penelitian ini :

## 1. Pembuatan

Pada fase pembuatan terdapat langkah- langkah untuk membuat alat pemberi pakan ikan otomatis tenaga surya sebagai berikut :

- a. Mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan.
- b. Mempersiapkan rangka alat pemberi pakan ikan otomatis tenaga surya
- c. Pasang panel surya dibagian atas rangka sesuaikan dengan sudut yang akan dilakukan penelitian yaitu  $45^{\circ}$ ,  $90^{\circ}$  dan  $135^{\circ}$
- d. Pasang juga drum sebagai penampung pakan ikan lalu disusul dengan pemasangan motor DC sebagai pelontar pakan ikan
- e. Pasang semua rangkaian kelistrikan dan sensor agar bisa terhubung ke rangkaian arduino
- f. Pasang dan sambungkan LCD yang sudah terhubung ke sistem kontroller agar bisa digunakan untuk menyetel jadwal pemberian pakan
- g. Setelah semua terpasang dan sesuai dengan fungsinya masing- masing bisa dilanjutkan ke langkah persiapan,

## 2. Persiapan

Pada fase persiapan terdapat langkah langkah dalam mempersiapkan alat peraga untuk difungsikan sebagai alat yang akan diteliti. Berikut merupakan langkah langkah yang diperlukan :

- a. Siapkan pakan ikan untuk diberikan makan ikan sebanyak 5 Kg
- b. Siapkan alat multimeter yang akan digunakan untuk mengukur arus dan tegangan
- c. Posisikan panel surya pada sudut yang akan dilakukan penelitian
- d. Atur jadwal pemberian pakan disesuaikan dengan kebutuhan pakan ikan

- e. Posisikan alat pemberi pakan ikan otomatis tenaga surya di dekat kolam budidaya ikan
- f. Setelah dirasa sudah siap nyalakan mesin lakukan pengujian dan mencatat data-data yang dibutuhkan seperti dalam tabel pengambilan data

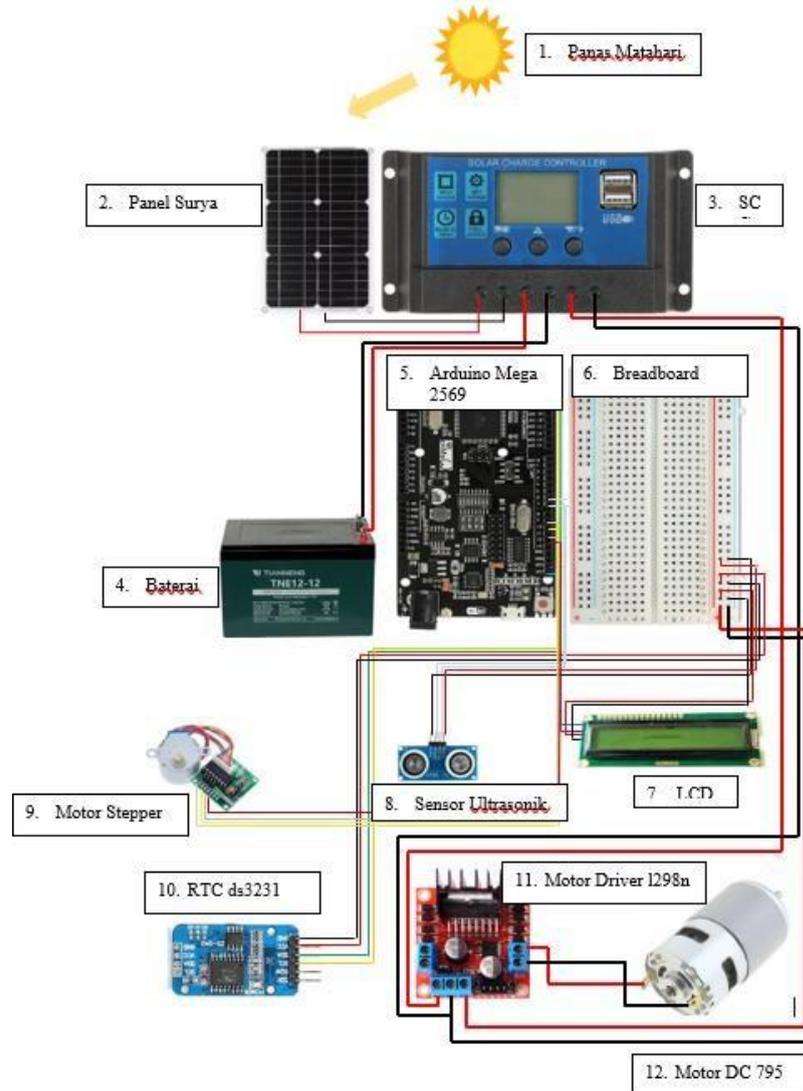
### 3. Pengujian

Pada fase pengujian akan dilakukan pengambilan data-data yang diperlukan pada penelitian ini, berikut data-data yang akan diambil dari alat peraga :

- a. Kuat arus dan tegangan yang dihasilkan panel surya pada masing- masing sudut kemiringan
- b. Kuat arus dan tegangan yang diperlukan motor dc saat menyala

## H. Rangkaian Kelistrikan

Berikut gambar dai rangkaian kelistrikan pada alat :



Gambar 3. 1 Rangkaian Kelistrikan

Cara kerja alat :

1. Panas matahari dikonversi menjadi listrik melalui panel surya .
2. Kemudian listrik yang dihasilkan panel surya dikontrol menggunakan SCC (*Solar Charge Controller*) guna mengisi baterai . Baterai digunakan untuk menyuplai arduino yang terhubung dengan komponen lainnya .

3. Kemudian Arduino yang sudah diseting akan memberi perintah pada komponen yang terhubung melalui papan breadboard .
4. Kemudian LCD akan menyala menampilkan program yang sudah diperintah Arduino .
5. Ketika waktu yang sudah di setting telah tiba maka LCD akan menunjukkan display on .
6. Kemudia motor stepper akan membuka untuk mengeluarkan pakan ikan dan motor DC akan berputar untuk melontarkan pakan ikan sesuai dengan waktu yang telah disetting.
7. Setelah proses pemberian pakan telah selesai LCD akan menampilkan sistem telah off , dan menunggu hingga pemberian pakan selanjutnya.

## I. Gambar Alat Penelitian

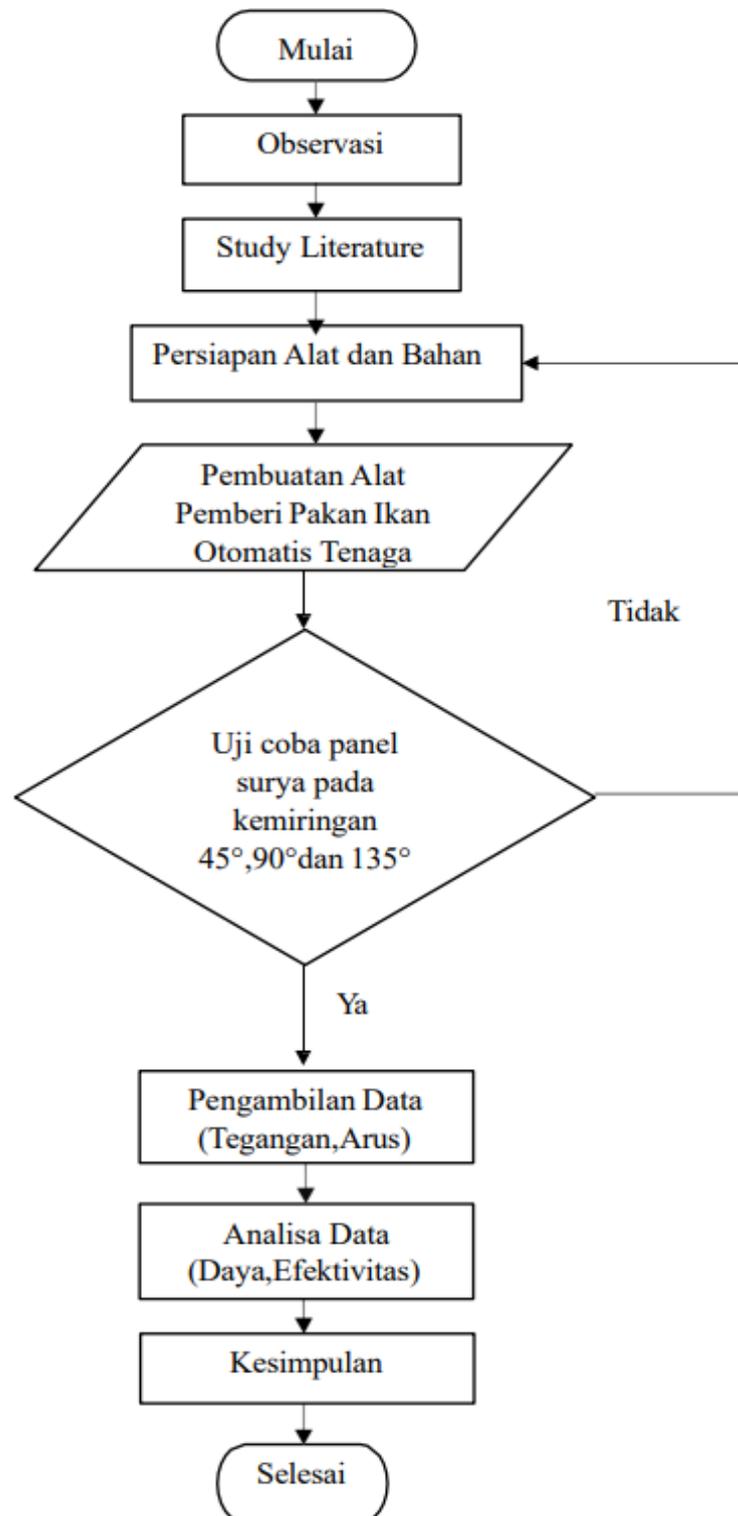
Berikut gambar alat penelitian :



Gambar 3. 3 Gambar Alat Penelitian



Gambar 3. 2 Gambar Alat Penelitian

**J. Diagram Alur Penelitian**

Gambar 3. 4 Diadram Alur Penelitian