

BAB III

METODOLOGI PELAKSANAAN

3.1 Waktu dan Lokasi Pelaksanaan

Waktu pelaksanaan berlangsung selama 5 bulan, yakni dari bulan february sampai bulan juli 2023. Tempat pelaksanaan tugas akhir dilakukan di beberapa tempat, untuk tempat pembuatan rangka awal ,perakitan box panel kontrol sumber *hybrid*, instalasi box kontrol sumber energi *hybrid* dilakukan di Jl. Urip Sumoharjo Rt01 Rw04 Kelurahan Mertasinga. Untuk tempat pengambilan data dan *finishing* mesin dilakukan di parkir gedung jurusan teknik elektronika politeknik negeri cilacap.

3.2 Metode Pengumpulan Data

Penelitian membutuhkan data-data pendukung yang diperoleh dengan metode pengumpulan data yang relevan, metode pengumpulan data yang digunakan adalah metode observasi. Metode observasi merupakan bagian dari pengumpulan data primer dalam penelitian. Observasi dilakukan dengan melakukan pengamatan secara langsung pada pembacaan alat ukur.

Perancangan sistem dilakukan sebagai langkah awal sebelum alat direalisasikan untuk memastikan agar sistem dapat berjalan sesuai fungsinya. Perancangan sistem yang dilakukan meliputi blok diagram, digram alir (*flowchart*), perancangan mekanik, perancangan sensor dan perancangan antar muka.

3.3 Analisa Kebutuhan

3.3.1 Analisa Kebutuhan Panel Surya

Penentuan kebutuhan panel surya sangat bergantung pada jumlah energi listrik (Wh) yang digunakan serta durasi sel surya mendapatkan paparan sinar matahari per hari. Pada penelitian ini beban yang digunakan yaitu motor listrik 150W dengan pemakaian 2 jam dalam 1 hari. Berikut adalah perhitungan yang digunakan untuk menentukan kebutuhan panel surya yang digunakan :

Beban total = 160 W x 7 jam = 1.120 Wh

Kebutuhan panel surya = Kebutuhan daya : waktu optimal

= 1.120 Watt Hours : 5 jam

= 224 WP (panel yang digunakan 250 WP)

3.3.2 Analisa Kebutuhan Baterai

Penentuan kebutuhan baterai sangat bergantung pada jumlah energi listrik (Wh) yang digunakan beban. Baterai digunakan untuk menyimpan energi listrik dari panel surya dan untuk mengaktifasi motor listrik 160W dengan pemakaian 7 jam dalam 1 hari adalah baterai 12 V 100Ah. Berikut adalah perhitungan perancangan kebutuhan baterai :

Beban total = 1.120 Wh

Jumlah Baterai = 1.120 Wh : 12 : 100Ah

= 0,93 (1 buah baterai 100 Ah)

3.3.3 Analisa Lama Pengisian Baterai

Analisa ini bertujuan untuk mengetahui kinerja panel surya dalam melakukan pengisian baterai. Panel yang digunakan 250 WP dan baterai yang digunakan 100 Ah. Berikut adalah perhitungan perancangan lama pengisian baterai :

Lama pengisian baterai = Kapasitas baterai (Ah) : Arus *charging* (A)

= 100 : 13 A

= 7 jam 7 menit

3.4 Alat dan Bahan Pelaksanaan Tugas Akhir

3.4.1 Alat

Peralatan yang digunakan dalam pembuatan alat Kontrol Sumber Energi *Hybrid* Untuk Mesin Pencetak Pelet Ikan dapat dilihat pada Tabel 3.1 dibawah ini:

Tabel 3. 1 Alat Pelaksanaan Tugas Akhir

Alat	Fungsi	Jumlah
<i>Multimeter</i>	Untuk mengukur tegangan listrik, arus listrik. Dan tahanan (resistansi)	1 buah
Tang <i>Rivet</i>	Untuk memasang paku keling	1 buah
Bor Listrik	Untuk membuat lubang sekrup	1 buah
Solder	Untuk melelehkan timah	1 buah
Obeng (+)	Untuk memasang sekrup (+)	1 buah
Obeng (-)	Untuk memasang sekrup (-)	1 buah
<i>Test Pen</i>	Untuk memastikan arus pada penghantar	1 buah
Mesin Las	Untuk menggabungkan objek	1 buah
Tang Potong	Untuk memotong kabel	1 buah
Tang Kombinasi	Untuk menjepit benda kerja	1 buah

Tang Lancip	Untuk menjepit benda-benda kecil	1 buah
Gergaji	Untuk memotong benda kerja	1 buah
Gerinda Tangan	Untuk memotong, menasah, menggerus benda kerja	1 buah
Bor Tangan	Untuk melubangi benda kerja, untuk memasang paku <i>roofing</i>	1 buah
Kunci Pas	Untuk mengencangkan dan mengendurkan baut	1 buah

3.4.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan Kontrol Sumber Energi *Hybrid* Untuk Mesin Pencetak Pelet Ikan dapat dilihat pada tabel 3.2 dibawah ini:

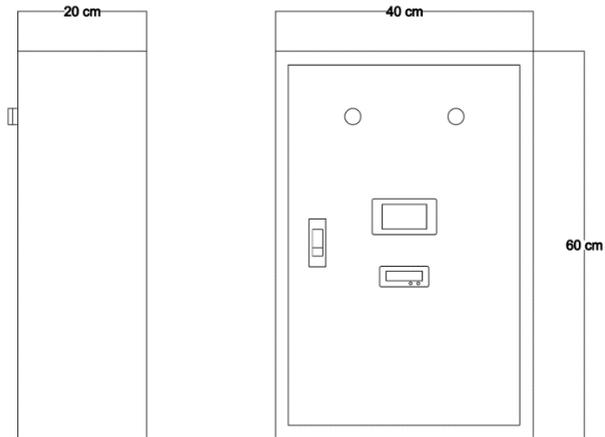
Tabel 3. 2 Bahan Pelaksanaan Tugas Akhir

Nama Bahan	Fungsi	Keterangan
Panel Surya	Untuk merubah energi panas menjadi listrik	2 set
<i>Solar Charger Controller</i>	Mengatur masukan listrik dari panel surya ke <i>accumulator</i>	1 buah
<i>Accumulator</i>	Sebagai tempat penyimpanan listrik	1 buah
<i>Wattmeter</i>	Menghasilkan sampel arus dan tegangan	1 buah
<i>Battery Capacity Digital</i>	untuk memonitor cara kerja sistem pada proses pengisian baterai pada panel surya melalui sensor tegangan	1 buah
<i>Inverter</i>	mengubah arus listrik searah (DC) menjadi arus bolak-balik (AC)	1 buah
MCB AC	Memutuskan aliran arus listrik rangkaian DC ketika terjadi gangguan kelebihan arus.	1 buah

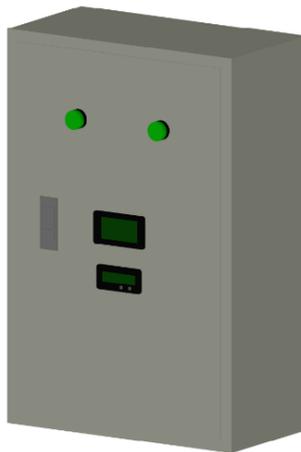
MCB DC	Memutuskan aliran arus listrik AC rangkaian ketika terjadi gangguan kelebihan arus.	1 buah
<i>Low Voltage Disconnect</i>	Sebagai pengaman baterai ketika tegangan baterai rendah	1 buah
<i>Automatic Transfer Switch</i>	Memindahkan beban dari sumber listrik utama ke sumber listrik cadangan	1 buah
Lampu Indikator	Mengetahui apakah rangkaian bekerja dengan benar atau tidak	1 buah
Kabel	Sebagai penghubung atau konektor system	Secukupnya
<i>Box panel</i>	Sebagai tempat atau wadah komponen	1 buah
Besi Siku	Sebagai rangka penumpu pada pembuatan mesin pencetak pelet ikan	Secukupnya
Seng <i>Galvanum</i>	Sebagai penutup rangka mesin pencetak pelet ikan agar terlihat lebih rapih	Secukupnya
<i>MC4 connector</i>	Konektor listrik kontak tunggal digunakan untuk menghubungkan panel surya	Secukupnya
Kabel <i>duct</i>	Untuk merapihkan kabel di box panel dan sebagai pelindung kabel	Secukupnya
Kabel <i>spiral</i>	Untuk merapihkan kabel yang selain kabel didalam kabel <i>duct</i> dan sebagai pelindung kabel	Secukupnya

3.5 Perancangan Sistem Mesin Pencetak Pelet Ikan

3.5.1 Desain *Box* Panel Kontrol Sumber Energi *Hybrid*

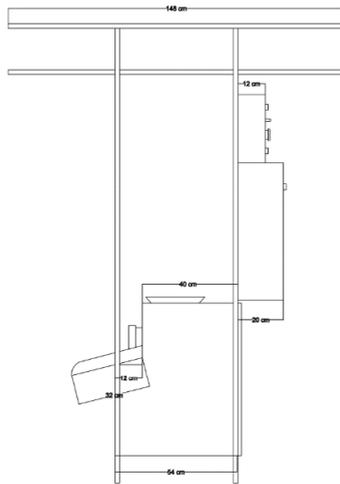


Gambar 3. 1 Desain 2D *Box* Panel

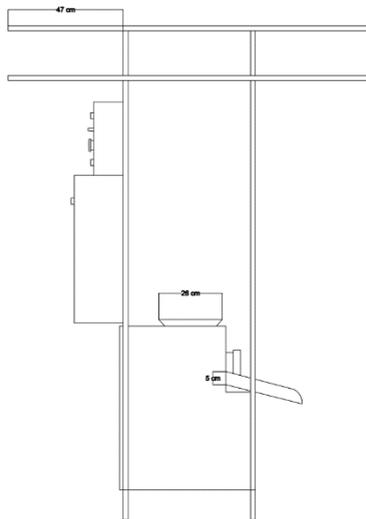


Gambar 3. 2 Desain 3D *Box* Panel

3.5.2 Desain Mesin Pencetak Pelet Ikan

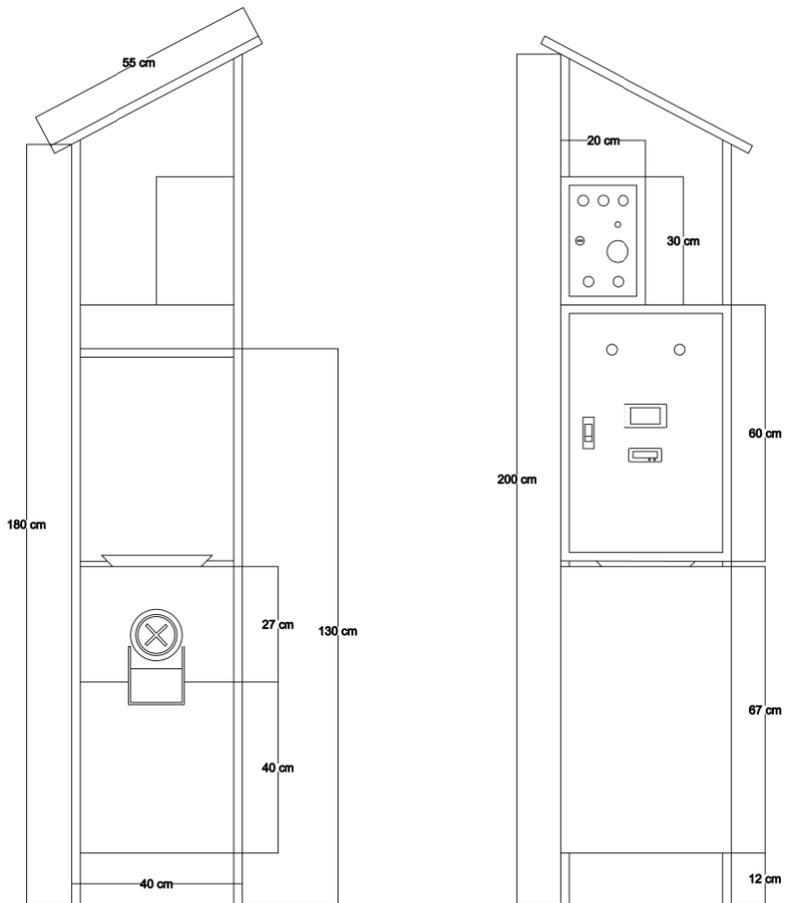


TAMPAK SAMPING KANAN

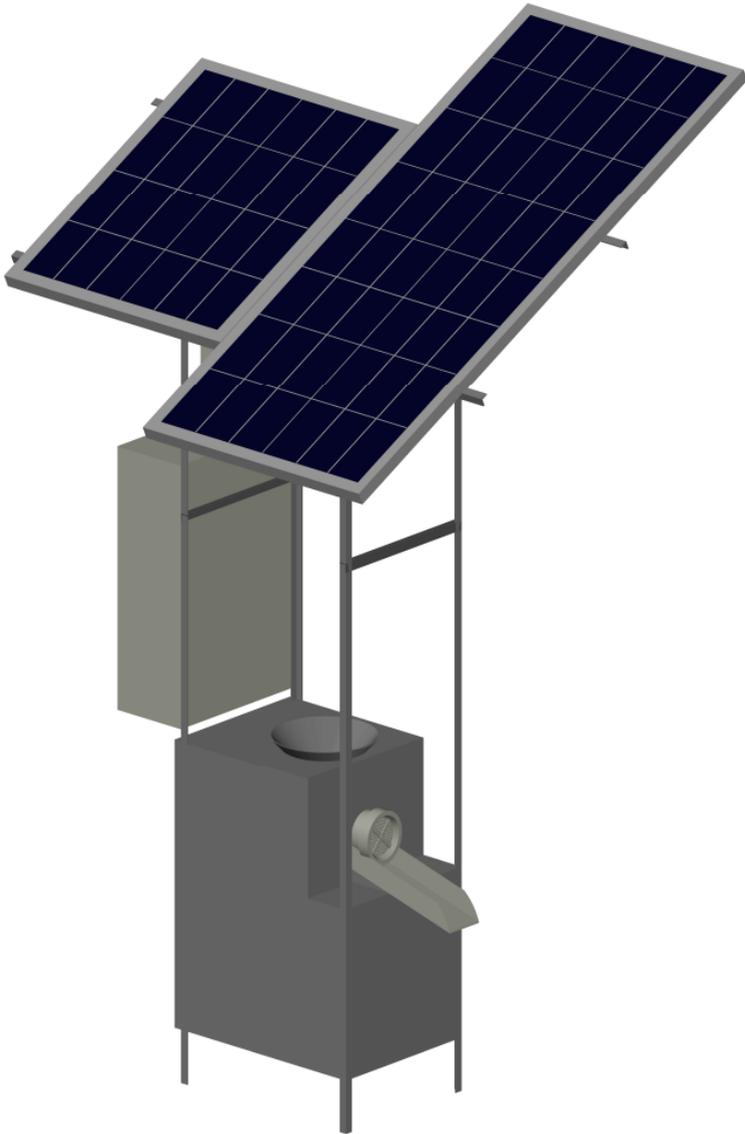


TAMPAK SAMPING KIRI

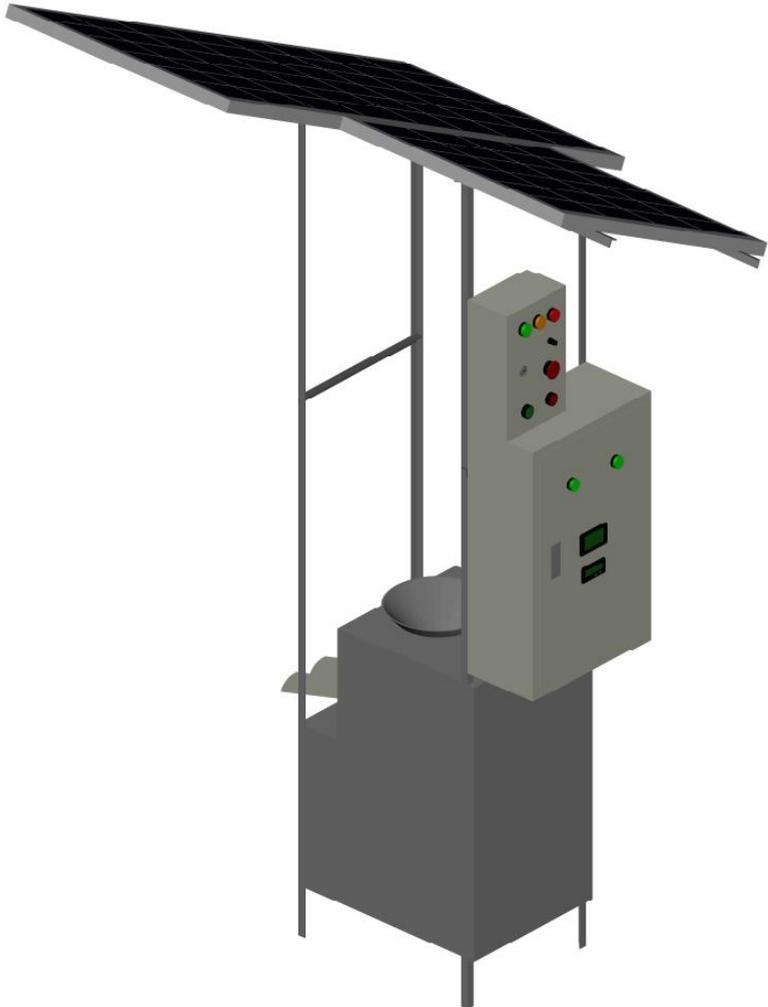
Gambar 3. 3 Desain 2D Mesin Tampak Samping



TAMPAK DEPAN **TAMPAK BELAKANG**
Gambar 3. 4 Desain 2D Mesin Tampak Depan dan Belakang

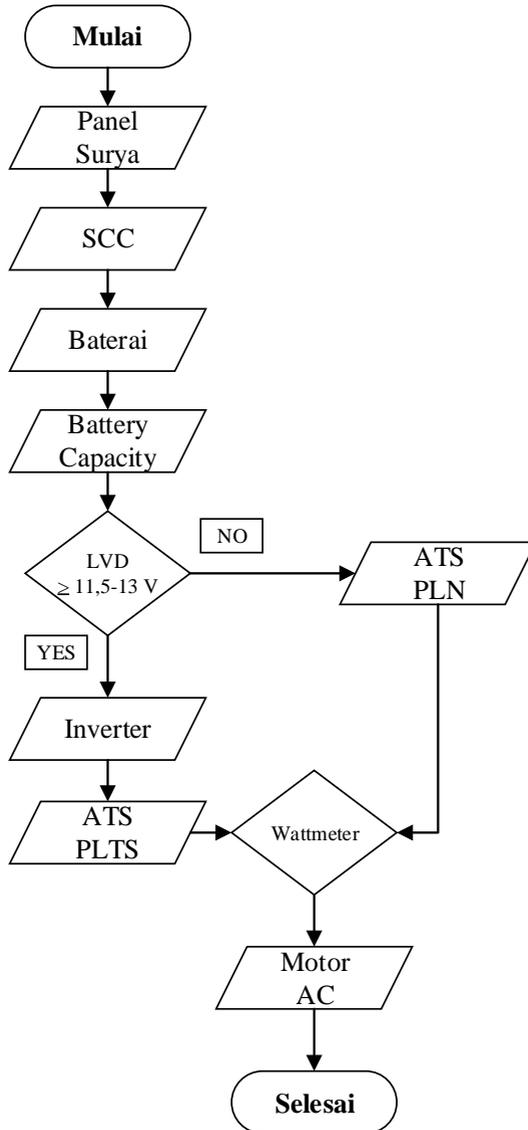


Gambar 3. 5 Desain 3D Mesin Tampak Depan



Gambar 3. 6 Desain 3D Mesin Tampak Belakang

3.5.3 Flowchart Sistem

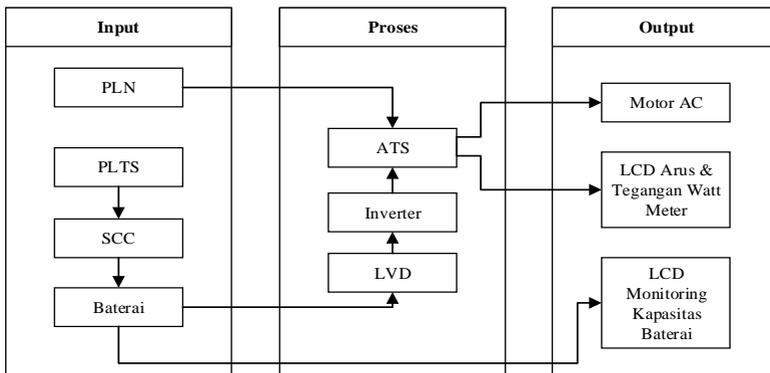


Gambar 3. 7 Flowchart Sistem

Pada *flowchart* diatas menjelaskan bahwa energi utama yang digunakan yaitu PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya) dan energi cadangan PLN (Perusahaan Listrik Negara) yang dapat berpindah secara otomatis menggunakan ATS (*Automatic Transfer Switch*) untuk menghidupkan mesin pencetak pelet ikan. Sistem dimulai dari energi matahari sebagai input lalu akan dikonversikan menjadi energi listrik oleh panel surya lalu melewati *solar charge controller* untuk mengatur pengisian arus searah (DC) dari panel surya ke baterai dan pengaturan penyaluran arus listrik dari baterai akan ditampilkan presentase baterai oleh *display* lcd baterai. Setelahnya energi yang tersimpan dibaterai dialirkan menuju ke LVD. LVD diatur pada baterai tegangan 11,5 mematikan *inverter* sehingga ATS bekerja memindahkan ke sumber cadangan PLN untuk menghidupkan mesin dan ketika baterai pada tegangan 13,0 LVD menghidupkan *inverter* sehingga energi utama PLTS yang menyuplai energi untuk menjalankan mesin. *Inverter* berfungsi mengubah arus listrik searah (DC) menjadi arus bolak-balik (AC), melewati *wattmeter* untuk menghasilkan arus, tegangan dan daya yang terpakai.

3.5.4 Blok Diagram

Perancangan kontrol sumber energi *hybrid* untuk mesin pencetak pelet ikan dapat dijelaskan melalui gambar 3.8 seperti berikut ini



Gambar 3. 8 Blok Diagram

Gambar diatas menjelaskan garis besar sistem mulai dari input, proses dan output yang akan dijelaskan sebagai berikut :

1. Bagian Input

Terdiri dua sumber yaitu PLN dan PLTS, listrik PLN otomatis bisa langsung dapat untuk menjalankan beban motor sedangkan PLTS harus melewati beberapa tahapan agar dapat digunakan untuk menjalankan beban. Sederhananya sistem kerja panel surya ketika sel surya menyerap cahaya, maka akan ada pergerakan antara elektron disisi positif dan negatif, adanya pergerakan ini menciptakan arus listrik. Selanjutnya masuk ke bagian *Solar Charge Controller* untuk mengatur pengisian arus searah (DC) dari panel surya ke baterai yang disebut dengan proses charge, dan pengaturan penyaluran arus listrik dari baterai menuju beban listrik.

2. Bagian Proses

Energi yang tersimpan dibaterai dialirkan menuju ke *inverter* untuk mengubah arus arus listrik searah (DC) menjadi arus bolak-balik (AC) pada tegangan yang lebih tinggi. LVD akan memutuskan *inverter* ketika baterai berada ditegangan 11,5 V sehingga ATS akan memindahkan kesumber energi cadangan PLN dan ATS akan memindahkan kesumber utama lagi ketika baterai ditegangan 13,0 V.

3. Sistem Output

Bebaan motor dinamo AC untuk menggerakkan pencetak pelet ikan. LCD Wattmeter Digital akan menampilkan tegangan dan arus yang dihasilkan dan LCD *Battery Capacity* akan memonitor cara kerja sistem pada proses pengisian baterai pada panel surya melalui sensor tegangan

3.6 Perancangan Rangkaian Elektronika

3.6.1 Rangkaian Instalasi PLTS

Pada perancangan ini terdapat satu buah panel surya 100 WP, satu buah MCB DC, satu buah *Solar Charge Controller*, satu buah Baterai 12V 65AH, satu buah *Inverter Pure Sine Wave 1600W*. Ketika panel surya dipanaskan dibawah terik matahari dan menyerap cahaya, maka akan ada pergerakan antara electron di sisi positif dan negatif. Adanya pergerakan ini menciptakan arus listrik lalu masuk ke *sebuah Solar Charge Controller*. Sebuah SCC berfungsi mencegah pengisian energi baterai yang berlebih dengan membatasi jumlah dan laju pengisian daya ke baterai. Energi yang disimpan baterai yang telah dihasilkan oleh panel surya setelahnya menuju ke sebuah *inverter*. *Inverter* memainkan peran

penting dalam cara baterai menyimpan dan mengubah energi matahari. Sementara panel surya menghasilkan listrik dalam arus searah atau DC. Inverter mengubah arus DC ke arus AC, setelahnya baru bisa dipakai untuk menghidupkan dinamo listrik 1 fasa.



Gambar 3. 9 Rangkaian Instalasi PLTS

3.6.2 Rangkaian *Automatic Transfer Switch*

Rangkaian *Automatic Transfer Switch* merupakan suatu sistem pengontrolan yang memiliki fungsi untuk mengganti koneksi secara otomatis dari suatu sumber tegangan listrik ke suatu sumber tegangan listrik lainnya. Pada rangkaian dibawah sumber listrik yang utama yaitu dari Pembangkit Listrik Tenaga Surya untuk menyuplai daya energi ke dinamo listrik satu fasa, ketika sumber utama mengalami kendala atau kehabisan energi yang tersimpan dalam baterai maka *Automatic Transfer Switch* otomatis akan menjalankan energi cadangan yaitu dari PLN maka dalam menghidupkan dinamo listrik 1 phasa tidak khawatir lagi karna terdapat energi cadangan ketika energi utama mengalami kendala.



Gambar 3. 10 Rangkaian ATS

3.6.3 Rangkaian *Low Voltage Disconnect*

Rangkaian *Low Voltage Disconnect* yaitu suatu rangkaian yang dapat memutuskan arus dari baterai menuju beban ketika baterai sudah dalam kondisi kritis. Dengan LVD ini pemakaian baterai tetap terkontrol tanpa khawatir baterai soak. Jadi rangkaian LVD adalah pasangan yang pas untuk penggunaan baterai selain charger otomatis dimana *charger* otomatis diperlukan untuk mencegah pengisian berlebih sedangkan LVD mencegah dari penggunaan berlebih.



Gambar 3. 11 Rangkaian LVD

3.6.4 Rangkaian *Wattmeter* Digital

Rangkaian *Wattmeter* Digital dapat menghasilkan sampel arus dan tegangan beberapa ribu kali hanya dalam satu detik. rangkaian dari perangkat ini perlu menggunakan nilai sampel. Model perangkat ini dalam kelas sederhana akan memberikan / menampilkan informasi pada layar *display* LCD.



Gambar 3. 12 Rangkaian *Wattmeter* Digital

3.6.5 Rangkaian *Battery Capacity*

Rangkaian *Battery Capacity* pada rangkaian PLTS bertujuan untuk memonitor cara kerja sistem pada proses pengisian baterai pada panel surya melalui sensor tegangan. Pada saat proses pengisian baterai, sensor tegangan melakukan pembacaan terhadap kenaikan tegangan dan kapasitas baterai yang nantinya akan ditampilkan pada LED sebagai acuan saat pengisian baterai.



Gambar 3. 13 Rangkaian *Battery Capacity*

3.7 Metodologi Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan di parkir gedung jurusan rekayasa elektro dan mekatronika politeknik negeri cilacap, berikut data yang diambil :

3.7.1 Pengambilan Data Panel Surya

Pengambilan data panel surya dilakukan untuk mengetahui tegangan, arus dan daya yang dihasilkan pada panel surya 100 Wp dipararel dengan panel surya 150 Wp dengan beban baterai dengan kapasitas 100 Ah, pengambilan data dilakukan di parkir gedung teknik listrik politeknik negeri cilacap pada hari senin tanggal 26 juni 2023 pada jam efektifitas matahari yaitu jam 10.00-15.00 WIB. Pengambilan data menggunakan multimeter digital dengan data yang diambil yaitu tegangan, arus, dan daya pada panel surya.

3.7.2 Pengambilan Data Pengisian Baterai Dengan Panel Surya

Pengujian pengisian baterai dilakukan untuk mengetahui berapa lama pengisian baterai kapasitas 100 Ah menggunakan panel surya 250 Wp dengan alat ukur multimeter digital . pengambilan data dilakukan di parkir gedung teknik listrik politeknik negeri cilacap pada hari senin tanggal 26 juni 2023 pada jam efektifitas matahari yaitu jam 10.00-15.00 WIB dikarenakan pembuatan pelet ikan dilakukan pada jam 10.00-15.00 WIB. Pengujian ini dilakukan pada baterai pada saat tegangan 12,7 Volt dikarenakan agar baterai lebih aman dari batas baterai lemah.

3.7.3 Pengambilan Data Pemakaian Baterai Tanpa Panel Surya

Pada pengujian baterai dilakukan untuk mengetahui berapa lama waktu alat yang bisa dipakai dengan kapasitas baterai 100Ah jika tanpa disambungkan sumber dari panel surya. Pengujian pemakaian baterai ini dilakukan ketika semua beban menyala dan melakukan pencetakan pelet, alat yang digunakan dalam pengujian baterai yaitu tang ampere. Pada saat pengambilan data baterai pada tegangan 12,4 V agar dapat dipakai sampai tegangan 11,5 V dan melihat bahwa ATS dapat bekerja ketika baterai sudah pada tegangan dibawah 11,5 V.

3.7.4 Pengambilan Data Pemakaian Sumber Energi *Hybrid*

Energi utama PLTS energi cadangan PLN. ATS akan bekerja atau berpindah dari sumber utama PLTS kesumber cadangan PLN ketika baterai pada tegangan dibawah 11,5 LVD akan memutuskan *inverter* dengan perpindahan hanya 2 detik akan langsung berpindah kesumber cadangan PLN sehingga PLN yang akan menyuplai sumber energi mesin pencetak pelet ikan sampai pada baterai bertegangan 13 V ATS akan bekerja lagi memindahkan ke sumber energi utama PLTS. Pengambilan data ini dilakukan agar mengetahui berapa tegangan, arus, daya yang dibutuhkan ketika menggunakan sumber PLTS dan sumber PLN pada saat dengan beban dan tanpa beban.

3.7.5 Pengambilan Data Kapasitas Pencetak Pelet Ikan

Pada pengujian ini dilakukan pencetakan pelet ikan bahan-bahan yang digunakan ampas tahu, tepung ikan, dedak, air. Semua bahan dicampur hingga rata semua baru dimasukan ke mesin pencetak pelet ikan. Bahan dasar yang digunakan 1 Kg hanya untuk sampel berapa yang dapat dicetak, berapa lama waktunya, dan berapa bahan hancur yang tidak tercetak.