

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Energi listrik sudah merupakan kebutuhan utama dalam kehidupan keseharian. Pada perkembangan budaya global sangat mendorong meningkatnya kebutuhan listrik Indonesia yang merupakan negara berkembang melakukan banyak pembangunan khususnya infrastruktur dan penambahan listrik yang terus meningkat secara signifikan dengan terobosan yang menggunakan tenaga matahari. Indonesia berada di garis khatulistiwa. Dan potensi energi surya sepanjang tahun merupakan potensi energi baru terbarukan (EBT) untuk dimanfaatkan. Pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) merupakan penghasil energi listrik yang menggunakan panas matahari [1]

Salah satu energi terbarukan yang ada di Indonesia adalah energi surya. Pembangkit listrik tenaga surya (*Photovoltaic Farm*) adalah pembangkit listrik yang mengubah energi surya menjadi energi listrik. *Photovoltaic* mengubah secara langsung energi cahaya menjadi listrik menggunakan efek fotoelektrik. *Photovoltaic* merupakan salah satu distributed generation (DG) yang bersumberkan energi terbarukan dengan memanfaatkan teknologi dalam mengubah sinar matahari untuk menghasilkan energi listrik, sekumpulan panel surya berskala besar yang dirancang untuk memasok tegangan kedalam jaringan listrik merupakan *Photovoltaic Farm*. [2]

Kebutuhan akan energi semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk dan meningkatnya aktifitas masyarakat. Kebutuhan ini harus diimbangi dengan penambahan pembangkit tenaga listrik energi terbarukan. Sebagian besar energi yang digunakan sekarang berasal dari energi fosil, tidak dapat diperbaharui dan habis jika digunakan secara terus-menerus. Sehingga manusia dituntut untuk mencari sumber-sumber energi lain yang sedapat mungkin sumber energi tersebut dapat terbarukan. Indonesia sebagai negara tropis mempunyai potensi energi matahari yang tinggi dengan radiasi rata-rata (insolasi) sebesar 4,5 kWh/m<sup>2</sup>/hari. Kelebihan dari pembangkit listrik tenaga surya adalah bebas dari polusi lingkungan

dan bersifat terbarukan. PLTS sistem Off-Grid biasa dikenal dengan Istilah "PLTS Stand Alone" mengacu pada fakta bahwa sistem ini hanya didukung oleh energi matahari yang ditangkap oleh panel surya tanpa bantuan generator jenis lain. Sebagian besar waktu, sistem PLTS Off-Grid digunakan untuk memenuhi kebutuhan listrik daerah terpencil atau sulit dijangkau dengan jaringan PLN [3].

PLTS adalah singkatan dari Pembangkit Listrik Tenaga Surya. PLTS merupakan sistem atau fasilitas yang menggunakan energi matahari untuk menghasilkan listrik. Pembangkit listrik ini umumnya terdiri dari panel surya (atau modul surya) yang menangkap energi matahari dan mengubahnya menjadi energi listrik melalui proses fotovoltaik atau solar thermal. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) muncul sebagai solusi yang sangat tepat sebagai sumber energi lingkungan. Dengan umur panjang dan kebutuhan perawatan yang rendah, PLTS menawarkan efisiensi energi jangka panjang, sementara kontribusinya terhadap lingkungan semakin memperkuat posisinya sebagai solusi yang berkelanjutan dan ramah lingkungan.[4]

Pembangunan sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) ini terletak di daerah KM 20 kecamatan Balikpapan barat. PLTS dengan Sistem Terpusat (Off-Grid) digunakan di daerah yang tidak terjangkau oleh saluran distribusi PLN karena output sistem tersebut terhubung dalam baterai penyimpanan atau langsung ke beban sesuai kebutuhan[5]. Hal ini menjadi kendala bagi pemukiman warga kelompok tani yang ingin membutuhkan energi listrik di pagi hingga sore hari. seiring pertumbuhan dan perkembangan kelompok tani, sehingga perlu adanya sumber energi listrik lebih yang dapat memenuhi kebutuhan warga kelompok tani seperti Pembangunan PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya) dengan sistem OFF-Grid. Lokasi pembangunan yang sangat strategis untuk tersalurnya sinar matahari dengan rata- rata suhu yang mencapai lebih dari 30°C di keseluruhan Balikpapan dan untuk di lokasi kelompok tani tersebut dapat mencapai suhu tertinggi yaitu 32,6°C yang dapat dikonversi menjadi energi listrik dan juga PLTS ini sangat dibutuhkan oleh warga kelompok tani untuk membantu dalam pertanian dan penerangan pada malam hari.

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara merancang dan membangun PLTS 500 WP dengan sistem OFF-Grid di lokasi KM 20 untuk penyediaan air bagi pertanian kelompok tani tunas harapan ?
2. Bagaimana cara menguji PLTS 500 Wp dengan sistem off-grid?

## 1.3 Batasan Masalah

- 1) Kapasitas panel yang digunakan 500 Wp
- 2) MPPT yang digunakan 50 *Ampere*
- 3) Aki yang digunakan jenis RCA dengan kapasitas 50 Ah
- 4) Beban outputnya berupa pompa AC dengan daya 125 *Watt*

## 1.4 Tujuan & Manfaat

### 1.4.1 Tujuan

1. Untuk menjelaskan cara merancang dan membangun PLTS 500 WP dengan sistem OFF-Grid di lokasi KM 20 untuk penyediaan air bagi pertanian kelompok tani tunas harapan
2. Untuk menjelaskan cara menguji PLTS 500 Wp dengan sistem off-grid.

### 1.4.2 Manfaat

#### Manfaat Bagi Mahasiswa

Bagi Mahasiswa Sebagai sarana untuk menerapkan pengetahuan yang diperoleh selama masa perkuliahan dan juga menambah pengetahuan terkait penelitian tugas akhir ini.

#### Manfaat Bagi Masyarakat

Bagi Masyarakat Mendapatkan manfaat dari hasil implementasi penelitian ini terkait rancang bangun sistem PLTS 500 WP dengan sistem OFF-GRID, mendapatkan penyediaan listrik yang cukup untuk kebutuhan sehari-hari.

### Manfaat Bagi Jurusan & Institut

Bagi Jurusan & Institut adalah untuk menjadikan rancang bangun sistem plts 500 wp dengan sistem off-grid ini menjadi referensi bagi pembelajaran untuk mahasiswa dan pendaatang baru

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Landasan Teori**

##### **2.1.1 Pembangkit Listrik**

Pembangkit listrik atau yang dikenal sebagai energi listrik adalah salah satu cara yang paling nyaman, terjangkau, dan aman untuk mentransmisikan energi. Dalam sistem tenaga listrik, energi listrik dapat terus-menerus dikirim dari satu lokasi ke lokasi lain yang saling berjauhan. Suatu sistem tenaga listrik terdiri dari beberapa bagian dan peralatan listrik, antara lain beban, jaringan transmisi, jaringan distribusi, dan peralatan penting yaitu transformator. Sejak pembangkit tenaga listrik sebagai pioner, yang dikenal dengan *Pearl Street Electrical Station*, mulai berfungsi di *New York City*, Amerika Serikat, pada 1882, industri tenaga listrik telah dimulai. Selain itu, sektor tenaga listrik berkembang pesat dan jaringan transmisi dan distribusi serta fasilitas pembangkit telah muncul di banyak negara.

Listrik adalah bentuk energi yang sangat berharga. Fakta bahwa makhluk modern sangat bergantung pada energi listrik tidak dapat disangkal. Akibatnya, jumlah energi listrik yang dibutuhkan untuk kehidupan manusia modern praktis “sama” dengan oksigen. Bahkan, tingkat perkembangan suatu negara dapat diukur dari jumlah listrik yang digunakannya. Misalnya, Amerika Serikat, negara industri maju pada 2000, memiliki total kapasitas terpasang untuk pembangkit energi sekitar 1200 GW, atau  $1,2 \times 10^{12}$  Watt. Sementara itu, di negara Indonesia, sistem Jawa—Bali memiliki kapasitas pembangkit listrik terpasang sekitar 20 GW pada akhir tahun 2004 masih merupakan negara berkembang. Sebagian besar pembangkit listrik di Indonesia terletak di pulau Jawa dan Bali karena pulau-pulau tersebut merupakan mayoritas konsumsi listrik negara[6].

##### **2.1.2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)**

Energi surya merupakan sumber energi terbarukan yang tersedia secara berlimpah di Indonesia. Salah satu cara memanfaatkan energi surya adalah dengan mengubahnya menjadi energi listrik menggunakan modul fotovoltaik atau modul

surya yang disebut pembangkit listrik tenaga surya (PLTS).

Sistem fotovoltaik yang paling banyak digunakan oleh departemen departemen yang bertanggung pada pengembangan daerah tertinggal pada umumnya adalah menggunakan fotovoltaik skala kecil. Sistem fotovoltaik tersebut sudah tersedia dalam satu paket yang dipasang secara terdistribusi pada tiap-tiap rumah yang disebut dengan *SHS (Solar Home System)*. Dalam prakteknya di Indonesia, sistem ini memiliki kelemahan karena penghuni setiap rumah yang dipasang *SHS* harus memiliki pengetahuan dan ketrampilan dalam mengoperasikan dan memelihara *SHS* tersebut, sementara pada kondisi yang ada, pada umumnya masyarakat memiliki keterbatasan dalam hal tersebut.[6]

Pembuatan tugas akhir yang membahas tentang “Rancang bangun sistem PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya) 500 WP dengan sistem *OFF GRID*” ini menggunakan komponen berupa solar panel, *Inverter*, *SCC (Solar Charge Controller)*, Baterai Aki dan Lampu Dibawah ini adalah penjelasan mengenai komponen-komponen tersebut:

### **2.1.3 Panel Surya**

#### *Solar Panel*



Gambar 2.1 *Solar Panel* 500 wp

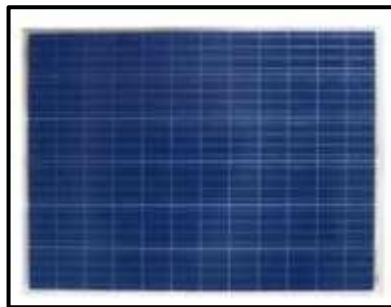
Sumber gambar [7].

Panel surya adalah teknologi canggih yang mengubah energi dari sinar matahari menjadi listrik. Solusi terbaik adalah memasangnya di atas atap Anda untuk memanfaatkan energi matahari sepenuhnya. Panel Surya adalah alat yang

terdiri dari sel surya yang mengubah cahaya menjadi listrik, yaitu disebut surya atas matahari atau “sol” karena matahari merupakan sumber cahaya terkuat yang dapat dimanfaatkan. Panel Surya sering kali disebut fotovoltaik, fotovoltaik dapat diartikan sebagai “cahaya-listrik”. Sel Surya atau sel PV bergantung pada efek fotovoltaik untuk menyerap energi matahari dari penyebab arus mengalir antara dua lapisan bermuatan yang berlawanan. Jumlah penggunaan panel surya di porsir pemroduksian listrik dunia sangat kecil, tertahan oleh biaya tinggi per wattnya dibandingkan dengan bahan bakar fosil-dapat lebih tinggi sepuluh kali lipat, tergantung keadaan. Mereka telah menjadi rutin dalam beberapa aplikasi yang terbatas seperti, menjalankan “buoy” atau alat di gurun dan area terpencil lainnya, dan dalam eksperimen mereka telah digunakan untuk memberikan tenaga untuk mobil balap dalam kontes seperti Tantangan surya dunia di Australia. Jenis panel sel surya :

#### 1. *Polycrystalline Solar Panel*

Merupakan panel surya yang memiliki susunan kristal acak. Tipe polycrystalline memerlukan luas permukaan yang lebih besar dibandingkan dengan jenis monocrystalline untuk menghasilkan daya listrik yang sama, akan tetapi dapat menghasilkan listrik pada saat mendung.



Gambar 2.2 *Polycrystalline Solar Panel*

Sumber gambar [8].

#### 2. *Monocrystalline Solar Panel*

Merupakan panel surya yang paling efisien, menghasilkan daya listrik persatuan luas yang paling tinggi. Memiliki efisiensi sampai dengan 24%. Kelemahan dari panel ini adalah tidak akan berfungsi baik ditempat yang cahayanya matahari

kurang (teduh), efisiensinya akan turun drastis dalam cuaca berawan.



Gambar 2.3 *Monocrystalline Solar panel*

Panel Sumber gambar [9]

### 3. Panel Surya Amorf

Adalah tidak benar-benar kristal, tetapi lapisan tipis silicon diendapkan pada bahan dasar seperti logam atau gelas untuk membuat panel surya. Amorf paduan dari silikon dan karbon (amorf silikon karbida juga dihidrogenasi,  $a\text{-Si } 1-x\text{C } x\text{H}$ ) adalah varian yang menarik.

Panel surya amorf terbuat dari bahan semi-konduktor yang seringkali digunakan pada perangkat elektronik. Panel surya amorf ringan, fleksibel, dan mudah untuk dipasang pada permukaan yang tidak datar, seperti atap mobil atau kapal. Namun, panel surya amorf memiliki efisiensi yang lebih rendah.



Gambar 2.4 Amorf Solar Panel

Sumber gambar [6]

## 2.1.4 Inverter

Inverter



Gambar 2.5 Inverter

Sumber gambar [9]

Inverter adalah komponen dalam sistem kelistrikan kendaraan atau mobil yang mampu mengubah arus DC menjadi AC. Pengkonversian arus searah menjadi bolak-balik tersebutlah yang mengizinkan mobil dapat memberikan daya pada perangkat elektronik. Pembalik daya atau disebut juga *inverter* (bahasa Inggris: *power inverter*) adalah konverter daya listrik yang mengubah arus searah (DC) menjadi arus bolak-balik (AC), Arus AC dapat dikonversi pada setiap tegangan diperlukan dengan penggunaan transformator, *switching*, dan *control circuit* (rangkaiian kendali) yang tepat. *Inverter* tidak memproduksi daya listrik sendiri, melainkan daya disediakan dari sumber arus searah (DC), sebagai input dari *power inverter* tersebut, dapat berupa baterai atau akki. maupun dari *solar cell* (sel surya). *Power inverter* ini akan sangat bermanfaat, apabila digunakan sebagai listrik cadangan, maupun sebagai listrik pada wilayah yang memiliki keterbatasan listrik arus bolak-balik (AC). Karena dengan adanya *power inverter* ini, kita dapat menggunakan akki ataupun sel surya, untuk menghidupkan peralatan pada keperluan rumah tangga, seperti televisi, kipas angin, lampu, radio, kulkas, maupun mesin cuci yang pada umumnya masih selalu memerlukan sumber dari listrik arus bolak-balik (AC) bertegangan 110 Volt AC ataupun 220 Volt AC. Listrik searah bersumber dari kabel listrik yang menyambung langsung ke rumah Anda, aki pada mobil dan motor, baterai bertenaga besar, diesel, atau sumber listrik lainnya.

### 2.1.5 MPPT Solar Charge Controller

#### *MPPT Solar Charge Controller*



Gambar 2.6 *MPPT Solar Charge Controller*

Sumber gambar [10]

*MPPT Solar Charge Controller (SCC)* atau Pengontrol Pengisian Daya Surya adalah komponen penting dalam setiap instalasi tenaga surya. Meskipun *Solar Charge Controller (SCC)* bukan hal pertama yang dipikirkan ketika berbicara tentang penggunaan tenaga surya, charge controller memastikan sistem tenaga surya berjalan secara efisien dan aman untuk bertahun-tahun kedepan. Ada banyak variabel yang berubah yang memengaruhi seberapa banyak daya yang dihasilkan, seperti tingkat sinar matahari, suhu, dan status pengisian baterai.

*Solar Charge controller* memastikan baterai Anda disuplai dengan tingkat daya yang stabil dan optimal. Pengontrol pengisian daya surya atau *Solar Charge Controller (SCC)* salah satu fungsinya mencegah pengisian energi baterai yang berlebihan dengan membatasi jumlah dan laju pengisian daya ke baterai.

*Solar Charge Controller (SCC)* juga mencegah pengurasan baterai dengan mematikan sistem jika daya yang tersimpan turun di bawah kapasitas 50 persen dan mengisi baterai pada level voltase yang benar. Ini membantu menjaga baterai lebih awet dan sehat.

## 2.1.6 Baterai Aki

Baterai Aki



Gambar2.7 Aki Baterai

Sumber gambar [11]

Baterai atau aki, atau bisa juga accu adalah sebuah sel listrik dimana di dalamnya berlangsung proses elektrokimia yang reversibel (dapat berbalikan) dengan efisiensinya yang tinggi.

Yang dimaksud dengan proses elektrokimia reversibel, adalah di dalam baterai dapat berlangsung proses perubahan kimia menjadi tenaga listrik (proses pengosongan), dan sebaliknya dari tenaga listrik menjadi tenaga kimia, pengisian kembali dengan cara regenerasi dari elektroda-elektroda yang dipakai, yaitu dengan melewati arus listrik dalam arah (polaritas) yang berlawanan di dalam sel.

*Accu* atau yang lebih sering disebut aki ini adalah komponen yang wajib ada pada kendaraan bermotor. Baik itu mobil atau sepeda motor membutuhkan aki supaya mesin dapat menyala. Fungsi utama aki adalah untuk menyimpan daya listrik yang nantinya dibutuhkan kendaraan. Daya listrik digunakan untuk menyalakan starter

elektrik, menyalakan fuel pump, hingga suplai arus ke *dashboard*. Oleh karena itulah Anda tidak boleh menyepelekan perawatan aki, selain itu mengenali apa saja komponen aki. Karena aki sendiri dibagi menjadi dua jenis yaitu aki kering dan aki basah. Manakah jenis aki yang digunakan pada kendaraan Anda.

### **2.1.7 Lampu**

Lampu

Lampu adalah benda yang dapat menghasilkan Cahaya sebagai sumber penerangan dengan bentuk dan sistem kelistrikan yang berbeda beda lampu dibedakan menjadi 2 tipe, yaitu:

#### **1. Lampu AC**

Lampu AC memanfaatkan perubahan arah arus AC yang konstan untuk menerangi bola lampu. Filamen pada bohlam AC bersinar dan menghasilkan cahaya ketika arus mengalir mula-mula dalam satu arah, mencapai nol, dan kemudian mengalir ke arah yang berlawanan.

#### **2. Lampu DC**

Lampu DC beroperasi dengan aliran arus searah yang mengalir hanya dalam satu arah. Filamen pada bohlam DC memerlukan aliran elektron yang konstan untuk memanaskan dan bersinar, dan ini terjadi dengan aliran arus yang terus menerus. Bohlam DC memerlukan sumber daya yang konstan untuk beroperasi, dengan tingkat tegangan yang sering kali bervariasi antara 12V hingga 120V tergantung pada aplikasinya

## 2.2 Penelitian Terkait

Jurnal	Judul	Intisari
<p>Jurnal Ilmiah Tahun 2017</p>	<p>PENGARUH PENGGUNAAN SOLAR CHARGER CONTROLER TERHADAP STABILITAS SOLAR CELL SEBAGAI PENSUPPLY POMPA AIR PADA KEBUN SALAK DIMUSIM KEMARAU</p>	<p>Energi listrik merupakan kebutuhan utama yang sangat diperlukan dalam kehidupan sehari-hari bagi masyarakat modern, baik dalam bidang industri, pertanian maupun dalam rumah tangga, maka perlu diupayakan potensi yang dapat dimanfaatkan untuk memperoleh listrik, salah satunya dengan memanfaatkan energi dari sinar matahari. Menyikapi dengan adanya suatu permasalahan yang sangat urgen yaitu keluhan dari masyarakat petani salak pondoh di dusun Kendal, Bangunkerto, Turi daerah Sleman Jogjakarta merasa prihatin jika musim kemarau tiba penghasilannya sangat jauh dari harapan. Maka dengan permasalahan tersebut diatas pertama dapat dilakukan pengujian, pengaruh penggunaan solar charger controller terhadap stabilitas solar cell. Karena stabilitas solar cell merupakan bagaian terpenting dari sumber energi listrik untuk mensupply pompa air guna penyiraman kebun salak di musim kemarau. Jika solar cell dalam menerima radiasi sinar matahari tidak stabil tentu mengakibatkan pengisian tegangan kebaterai tidak bisa maksimal. Dengan adanya Sumber energi dari solar cell yang stabil di wilayah pertanian Sleman Jogjakarta tentu, akan menambah dampak yang positif bagi masyarakat, yaitu dapat dimanfaatkan sepenuhnya sebagai sarana sumber listrik bagi pompa air yang berfungsi sebagai penaik air dari dalam sumur, hal tersebut sangat penting jika stabilitas solar cell tidak maksimum maka akan mengakibatkan pompa tidak bekerja sesuai dengan yang diharapkan.[3]</p>

<p>Jurnal Spektrum Tahun 2023</p>	<p>ANALISA EKONOMI RANCANGAN PLTS OFF-GRID PADA ADIDAYA WORKSHOP</p>	<p>Perancangan PLTS Off-Grid pada Adidaya Workshop sebagai pemasok energi listrik tambahan ini didasari oleh kebutuhan beban yang digunakan untuk peralatan dan operasional pada workshop tersebut. Karakteristik PLTS Off-Grid secara ekonomis yang cenderung membutuhkan waktu yang lama untuk memperoleh keuntungan. Penelitian ini membahas analisa ekonomi rancangan sistem PLTS Off-Grid dengan menggunakan metode analisa Net Present Value (NPV) dan bertujuan untuk mengetahui proyeksi perbandingan antara pengeluaran dengan pemasukan rancangan PLTS Off-Grid di Adidaya Workshop selama estimasi umur PLTS akan beroperasi selama 20 tahun. Setelah dilakukan perhitungan, diperoleh bahwa Skenario 1 menggunakan variasi kapasitas panel surya 300 Wp dengan baterai 540 Ah menghasilkan nilai kebutuhan RAB terbesar senilai Rp. 286.038.441. Sedangkan nilai kebutuhan RAB terkecil dihasilkan dari Skenario 4</p>
---	--	--

		menggunakan variasi kapasitas panel surya 300 Wp dengan baterai 540 Ah senilai Rp 252.093.730. Nilai NPV terbesar dan terkecil juga dihasilkan oleh Skenario 1 dan 4 dengan masing- masing nilai NPV senilai -Rp 316.734.509 dan -Rp 251.285.665 [4]
--	--	--

<p>Jurnal <i>Ampere</i> Tahun 2023</p>	<p>Analisa Performa Kinerja PLTS Off Grid yang Dirangkai Secara Seri Paralel untuk Penerangan Ruangan</p>	<p>Analisa performa Kinerja PLTS Off Grid yang dirangkai secara seri paralel untuk penerangan ruangan. Penelitian ini dimulai dengan perancangan PLTS dihubung paralel dan Seri-paralel (Campuran). Pada penelitian ini dibagi menjadi dua hasil yaitu penyusunan panel surya yang baterainya dalam kondisi penuh dan dalam kondisi baterai kosong. Penelitian ini menggunakan 4 buah panel surya, baterai, Maximum Power Point Tracking (MPPT) dan beban berupa lampu .Pengambilan data ini dilakukan selama 8 jam, dari jam 08:00-16:00 WIB, pengukurannya dilakukan selama 30 menit sekali. Pada penelitian ini daya yang dihasilkan dari penyusunan paralel adalah 32,68 Watt, sedangkan pada penyusunan seri-paralel mendapatkan nilai 33,06 Watt. Kombinasi penyusunan panel surya yang ideal dapat disusun secara seri paralel (campuran), tegangan yang lebih besar pada penyusunan panel surya bertujuan untuk mengurangi drop tegangan dan rugi-rugi daya, jika menggunakan penyusunan paralel maka harus menggunakan kabel dengan ukuran besar karena penyusunan paralel mempunyai nilai arus yang besar, oleh karena itu penyaluran dayanya semakin rendah, daya hilang disepanjang saluran.[5]</p>
--	---	---

Dari 3 penelitian terkait pada Tabel 2.2 di atas, Dapat di simpulkan bahwa pembahasan tentang Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dalam 3 penelitian di atas menampilkan beberapa data mengenai penggunaan, pemasangan dan implementasi (PLTS) pada Universitas, Adidaya Workshop maupun untuk penerangan ruangan. Dari penelitian di atas penulis memilih judul Tugas Akhir

yang berjudul Rancang Bangun Sistem PLTS 500 WP Dengan Sistem OFF Grid, (PLTS) menghasilkan energi listrik secara bersih dan ramah lingkungan yang dapat digunakan untuk mengoperasikan pompa air yang digunakan untuk menyiram tanaman dengan demikian, (PLTS) dapat mendukung pertanian berkelanjutan dengan menyediakan energi untuk meyalakan pompa air agar kebutuhan air bagi pertanian kelompok tani tunas harapan dapat terus berlanjut.

Perbedaan pada penelitian terkait 3 dengan penelitian yang penulis buat yaitu menggunakan Panel Surya 500 Wp, Inverter 2000 Watt , MPPT 12v 50A dan Aki 12 V 50 Ah dengan beban pompa air 125 Watt dan juga 5 lampu 11 Watt untuk membantu pertanian pada pagi hingga siang hari dan juga untuk membantu penerangan pada saat malam hari sedangkan di penelitian terkait 3 menggunakan MPPT 12V 40A, Penulis juga menggunakan Solar Panel 500 Wp untuk pembangunan sedangkan untuk penelitian terkait 2 menggunakan 300 Wp, di dalam penelitian terkait 1 dijelaskan bahwa penelitian tersebut menggunakan inverter 1500 Watt sedangkan penulis membangun dengan menggunakan inverter 2000 Watt.

## BAB III

### METODOLOGI

#### 3.1. Peralatan & Bahan yang Digunakan

Berikut adalah alat dan bahan yang digunakan selama Pembangunan PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya) di pemukiman warga kelompok tani.

Tabel 3.1  
Alat dan Bahan yang akan digunakan

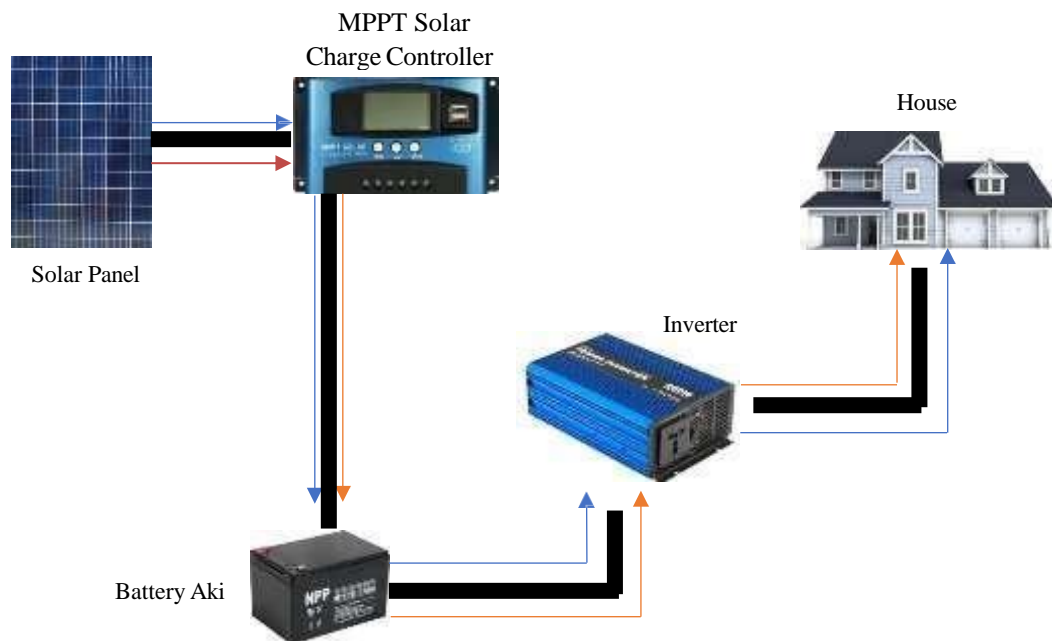
No	Item	Volume	Satuan	Justifikasi Penggunaan
<b>A</b>	<b>Peralatan</b>			
1	Palu	1	Buah	Untuk memalu paku
2	Tang Kombinasi	1	Buah	Untuk memotong dan melilit kabel serta mengupas kabel
3	Tang Potong	1	Buah	Untuk memotong/mengupas kabel.
4	Obeng Plus	1	Buah	Untuk memasang/melepas sekrup plus.
5	Obeng Minus	1	Buah	Untuk memasang/melepas sekrup minus.
<b>B</b>	<b>Bahan</b>			
1	Panel Surya 250 WP	1	Buah	Sebagai sumber penghasil energi listrik melalui cahaya matahari
2	MPPT 12V / 50A	1	Buah	sebagai pengontrol charge baterai dengan mengontrol arus tegangan yang dihasilkan oleh panel surya
3	<i>Inverter</i>	1	Buah	Mengubah arus listrik DC yang dihasilkan panel surya menjadi arus listrik AC
4	Baterai Aki 12 V/ 50Ah	2	Buah	Menyimpan energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya

### 3.2. Desain dan Perancangan Alat

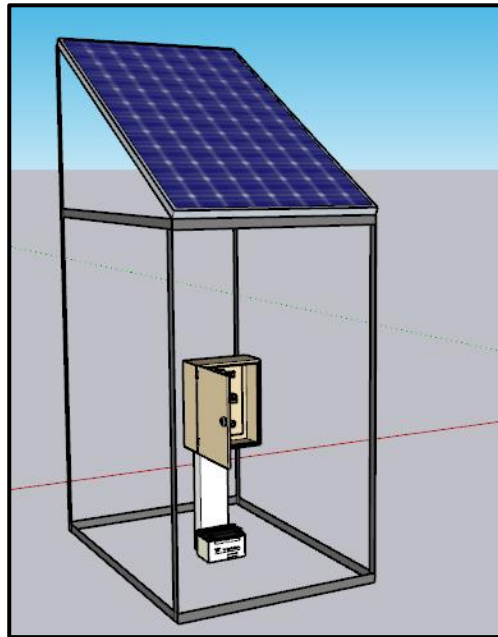
Diagram ini menggambarkan komponen-komponen utama dalam sebuah sistem PLTS dan alur pengaliran energi listrik dari panel surya ke beban di rumah.

Alur kerja sistem ini adalah:

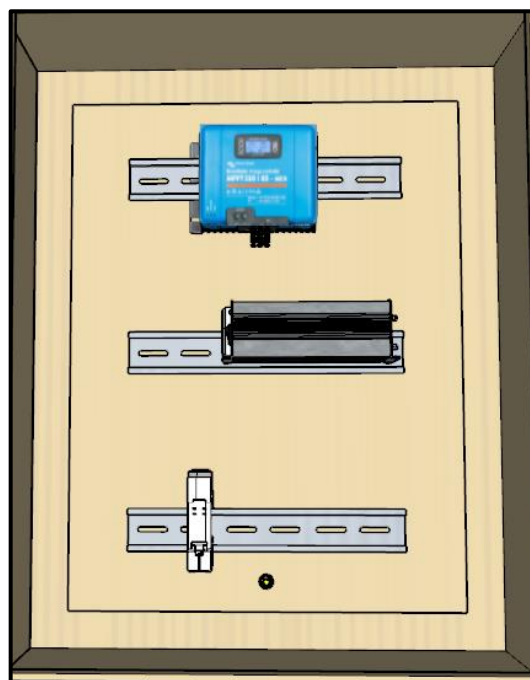
- Panel surya menghasilkan listrik DC
- *MPPT solar charge controller* mengoptimalkan daya dari panel surya dan mengisi baterai
- Baterai menyimpan energi listrik
- *Inverter* mengubah listrik DC dari panel surya atau baterai menjadi listrik AC untuk digunakan di rumah



Gambar 3.1 Rangkain Alat 2D



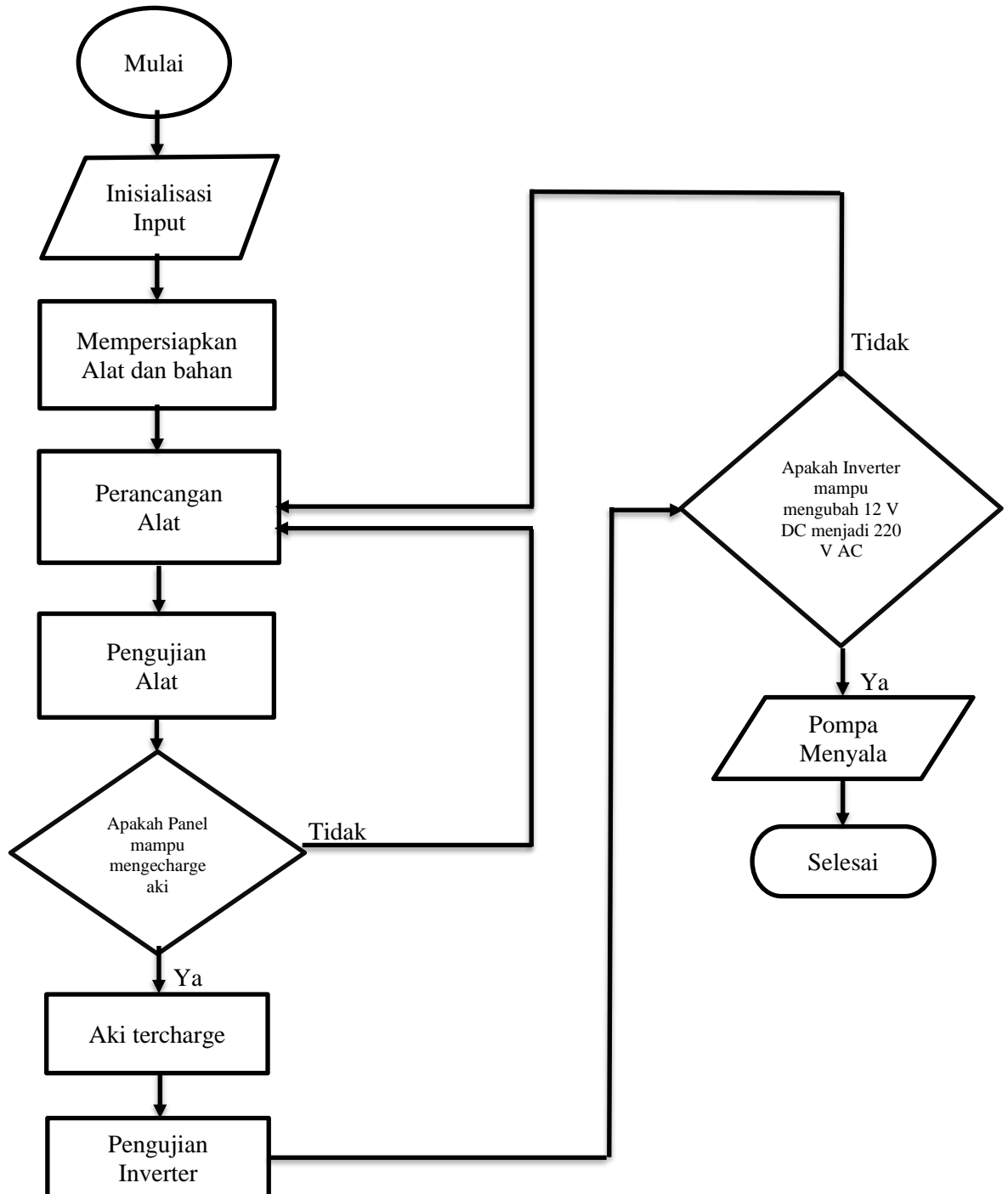
Gambar 3.2 Rangkaian Alat 3D



Gambar 3.3 Rangkaian Alat 3D Isi dalam panel box

### 3.3 Flowchart Pembuatan Alat

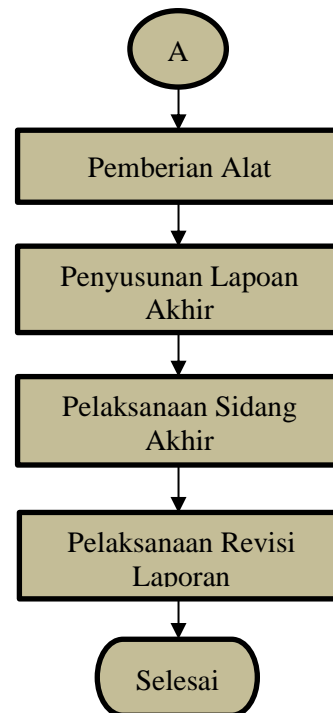
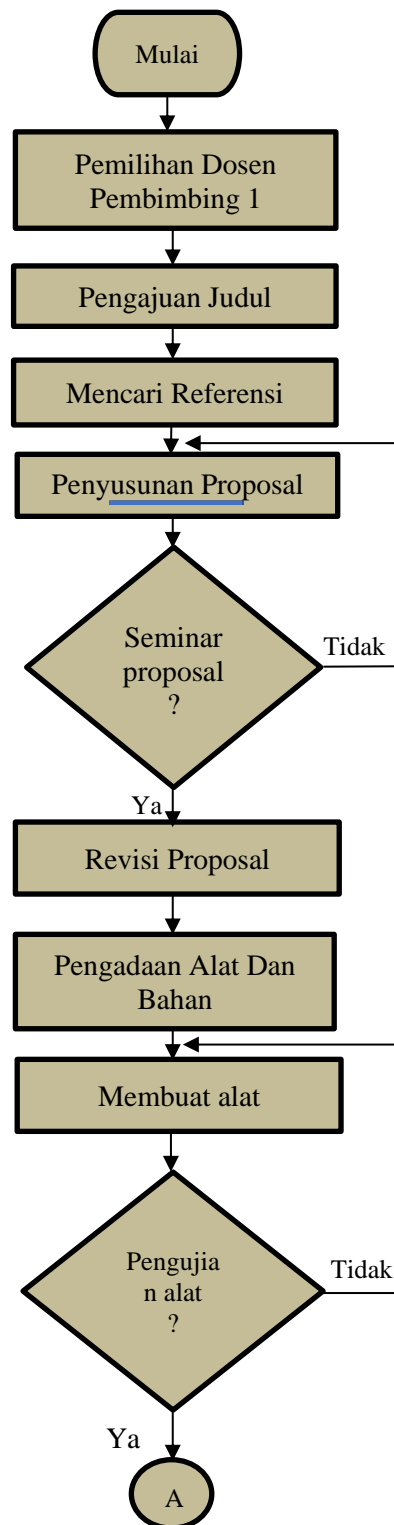
Flowchart adalah diagram visual yang membantu menggambarkan urutan suatu proses atau alur kerja untuk mempermudah proses pengambilan keputusan.



Gambar 3.4 *Flowchart* Pembuatan Alat

### 3.4 Flowchart Jadwal Pelaksanaan TA

Gambar 3.6 dibawah ini adalah *flowchart* dari pelaksanaan Tugas Akhir

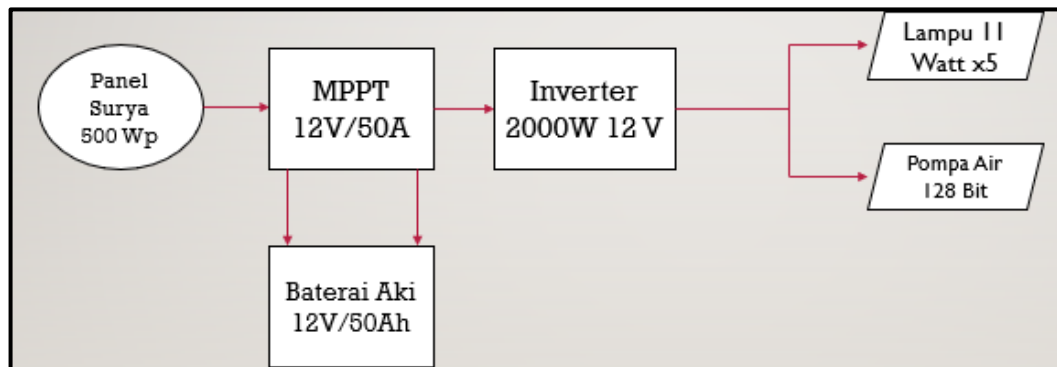


Gambar 3.5  
Flowchart Pelaksanaan Jadwal TA

### 3.5 Blok Diagram Alat

Berdasarkan diagram blok yang ditampilkan, ini merupakan diagram sistem PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya) yang terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu:

1. Panel Surya (*Solar Panel*): Komponen utama yang mengubah energi surya menjadi listrik DC.
2. MPPT (*Maximum Power Point Tracking*) Solar Charge Controller: Perangkat yang mengoptimalkan daya keluaran dari panel surya dengan mengatur titik operasi panel agar berada pada titik daya maksimum.
3. Baterai: Komponen untuk menyimpan energi listrik yang dihasilkan panel surya, sehingga dapat digunakan ketika diperlukan.
4. Inverter: Perangkat yang mengubah listrik DC dari panel surya atau baterai menjadi listrik AC yang dapat digunakan untuk memasok listrik ke rumah (House).



Gambar 3.6 Blok Diagram Alat

### 3.6 Parameter Pengamatan

Parameter Pengamatan ini dibuat untuk menyesuaikan hasil tugas akhir dengan analisa beban dari alat yang dibuat agar memberikan bukti yang jelas terhadap pembuatan Alat Tugas Akhir ini yaitu perancangan PLTS, Hasil analisa dapat dilihat pada Tabel 3,2 dibawah ini:

Tabel 3.2  
Analisa Kebutuhan Beban PLTS

Nama Alat	Jumlah	Waktu Operasi	Daya Listrik	Total Daya
Pompa Air	1 Buah	2 Jam	125W	250Wh
Lampu AC	5 Buah	12 Jam	11W	660Wh

Total Kebutuhan Beban Listrik	910Wh
-------------------------------	-------

Analisa Kebutuhan PLTS Berdasarkan Daya Yang Digunakan : PLTS dengan sistem Off-Grid

1. Beban Harian =  $910\text{Wh} : 1000 = 0,91\text{Kwh}$
2. Panel Surya = Total Daya : Waktu Penyerapan  
 $= 910\text{Wh} : 5 \text{ Jam (Waktu Efektif PLTS Dalam Menyerap Sinar Matahari)}$   
 $= 250\text{Wp} \times 2$   
 $= \text{Menjadi } 500\text{Wp}$
3. Baterai = Daya Harian 910Wh  
 $= 910\text{Wh} : 12\text{VDC} = 50\text{Ah} \times 2$   
 $= \text{Menjadi } 12\text{VDC } 100\text{Ah}$
4. MPPT =  $I_{sc} \times \text{Jumlah Panel Surya}$   
 $= 8.43 \times 2 \text{ Buah}$   
 $= 16,86 \text{ A}$   
*Inverter* = Pompa Air = 250Watt  
Lampu AC = 660Watt  
Total Watt = 910Watt

Dengan analisa beban ini saya menggunakan *Inverter* Yang *Outputnya* Lebih Dari 910Watt = 1000Watt