

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Masyarakat Desa Tani Bakti mayoritas dikenal sebagai petani lada yang mendiami Kawasan Areal Pencangan Transmigrasi Lokal. Desa ini terletak di Kecamatan Samboja Kabupaten Kutai Kartanegara dengan territorial dataran tinggi mencapai 842.000 Ha dan dataran rendah 80.000 Ha[1]. Kebutuhan air bersih Desa diperoleh dari dua sumber yaitu Embung dan Sumur . Ke-dua Sumber ini menghasilkan debit air bersih sebesar 1,204 liter/detik yang didistribusikan ke warga Desa sebanyak 1734 jiwa. Pada tahun 2022 Desa mengalami kekurangan air bersih setelah permasalahan yang sama di tahun 2015-2023[2]. Selain itu Masyarakat Desa tani bakti mengambil air dengan memanfaatkan pompa air listrik yang sumber listriknya dari PLN.

Berdasarkan hasil observasi lapangan Listrik di desa tani bakti mengalami pemadaman oleh PT. PLN (Persero) Rayon Samboja, Induk Kab, Samboja Kuala, Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur rata-rata 72 jam perminggu, hal ini berdampak pada pasokan air bersih Masyarakat yang mengandalkan pompa air Listrik sebagai alat untuk menghisap air. Oleh sebab itu, dibutuhkan sumber energi Listrik alternatif agar pasokan air bersih Masyarakat Desa Tani Bakti tetap terjaga. Energi alternatif adalah opsi terbaik sebagai sumber energi untuk masa depan. Energi ini memiliki jumlah yang tidak terbatas dan bisa diperbaharui dalam waktu singkat. Selain itu, sumber energi alternatif diberikan secara “gratis” oleh alam sehingga siapa pun bisa memanfaatkannya untuk berbagai kebutuhan.

Salah satu sumber energi Listrik alternatif adalah energi baru terbarukan (EBT) adalah pemanfaatan energi surya, energi ini memiliki potensi besar untuk memberikan solusi yang berkelanjutan dan ramah lingkungan [3]. Energi surya atau matahari adalah sumber energi yang melimpah di sebagian besar wilayah dunia. Dengan mempertimbangkan faktor-faktor di atas, penggunaan panel surya sebagai

pembangkit listrik alternatif untuk pompa air sumur dapat memberikan solusi yang berkelanjutan, ramah lingkungan, dan ekonomis bagi masyarakat yang membutuhkan, serta membantu mengatasi tantangan akses terhadap listrik dan air bersih di daerah pedesaan dan terpencil.

Rancang bangun pembangkit Listrik tenaga surya di Desa Tani Bakti bertujuan menyediakan sumber Listrik untuk mengumpulkan pasokan air bersih untuk dibagikan ke rumah warga sebagai kebutuhan sehari-hari Masyarakat dengan menggunakan pompa air Listrik. Berdasarkan Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika ( BPS ) [4]. Suhu panas atau suhu matahari yang ada di Desa Tani Bakti kabupaten Kutai Kartanegara KM 28 adalah 29 derajat *Celcius* dan rata rata suhu di daerah desa Tani Bakti adalah 24 – 29 Derajat *Celcius*. Suhu panas tersebut memungkinkan panel surya menyerap panas dengan cukup baik . Secara lebih detail dapat dilihat pada table 1.1.

**Tabel 1.1 Suhu Di Kutai Kartanegara 2023**

Bulan	Suhu Udara Menurut Bulan di Kutai Kartanegara		
	Minimum	Rata-Rata	Maksimum
	2023	2023	2023
Januari	21.50	27.70	34.60
Februari	21.90	27.70	33.00
Maret	22.70	26.50	33.00
April	22.00	26.80	34.20
Mei	22.60	27.20	34.20
Juni	22.30	26.70	33.80
Juli	21.40	27.10	33.70
Agustus	22.00	27.60	34.80
September	22.20	27.60	34.80
Oktober	22.30	27.70	35.20
November	21.80	27.30	35.40
Desember	23.20	27.60	34.40

Berdasarkan latar belakang diatas maka dibutuhkan sumber energi Listrik alternatif dari matahari untuk backup atau membantu pasokan Listrik Masyarakat desa tani bakti untuk mendapatkan air bersih setiap hari maka tugas akhir ini akan merancang panel surya untuk menggerakkan pompa air Listrik menggunakan *solar charge controller* dan *inverter*.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah yang diambil adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh penggunaan energi terbarukan (energi surya) terhadap pasokan air bersih di Desa Tani Bhakti yang selama ini bergantung pada sumber listrik PLN?
2. Bagaimana merancang sistem pembangkit listrik tenaga surya yang efisien untuk menggerakkan pompa air di Kecamatan Samboja Barat?

### **1.3 Batasan Masalah**

Dalam melakukan pelaksanaan tugas akhir penulis mempunyai Batasan masalah terkait judul yang diambil sebagai berikut :

1. Perangkat – perangkat yang saya gunakan adalah *Solar Charge Controller* Tipe Powmr 150 Ah , *Miniature Circuit Breaker* 10 A , Inverter 2000 Watt, Baterai aki 120 Ah ,Panel surya 300 Wp , Pompa Air 120 Watt

### **1.4 Tujuan Dan Manfaat**

Dalam pelaksanaan tugas akhir yang akan dilaksanakan oleh mahasiswa Program Studi Teknologi Listrik Politeknik Negeri Balikpapan pastinya mempunyai tujuan yang akan bermanfaat bagi mahasiswa maupun akademik. Tujuan dan Manfaat nya adalah :

### **1.4.1 Tujuan**

Tujuan dari penggunaan pembangkit listrik alternatif dari panel surya untuk pompa air sumur meliputi:

1. Penggunaan pembangkit listrik alternatif dari panel surya untuk pompa air sumur adalah Mengembangkan desain sistem pembangkit listrik tenaga surya yang efektif untuk menggerakkan pompa air, sehingga dapat memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat di Desa Tani Bhakti.
2. Memastikan ketersediaan air bersih yang stabil dan berkelanjutan bagi warga, dengan memanfaatkan sumber energi terbarukan.

### **1.4.2 Manfaat**

Adapun manfaat dari penggunaan pembangkit listrik alternatif dari panel surya untuk pompa air sumur meliputi:

1. Manfaat bagi penulis; Yaitu, penulis bisa memahami atau mempelajari lebih dalam bagaimana cara kerja dari pembangkit listrik tenaga surya ini agar dapat lebih bermanfaat sebagai sumber Listrik Cadangan yang akan berguna jika suatu saat terjadi pemadaman total di daerah daerah yang kurang dapat pemasokan listrik.
2. Manfaat bagi jurusan dan institusi: Yaitu, tugas akhir ini dapat dijadikan pembelajaran lebih lanjut terkait pembangkit Listrik alternatif jika ada yang mau mempelajari lebih dalam atau mengembangkan tugas akhir penulis.
3. Manfaat bagi masyarakat dan Industri: Yaitu, dengan adanya pembangkit Listrik alternatif ini masyarakat jadi bisa menerima pemasokan air yang cukup banyak karena beberapa daerah mungkin tidak menerima pemasokan Listrik atau sering terjadi pemadaman sehingga PLTS ini berguna sekali saat terjadi pemadaman di daerah tersebut.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Landasan Teori**

Penelitian tugas akhir yang membahas tentang “ Perancangan Pembangunan Teknologi Pembangkit Energi Matahari untuk Menggerakkan Mesin Pompa Air Sumur menggunakan *Solar Charge Controller* Tipe Powmr 150 Ah dan Inverter 2000 Watt. ” Ini menggunakan beberapa komponen dalam perakitannya, seperti Panel Surya 300 WP, *SCC (Solar Charge Controller)* Tipe Powmr 150 Ah , Baterai Aki 120 vrla ah, Inverter 2000 W, Pipa, Klem, *MCB (Miniature Circuit Breaker)* 10 A ,Kabel serabut untuk panel & 0,75 mili untuk lampu,Kabel Panel Surya Stop Kontak ,Box Panel , Pompa air 120 W.

Ruang lingkup tentang PLTS ini adalah Pembangkit listrik alternatif menggunakan energi matahari menghasilkan listrik melalui konversi energi dari sumber-sumber alam ini menjadi energi listrik. Proses ini melibatkan teknologi khusus yang memungkinkan pengumpulan dan konversi energi matahari atau angin menjadi bentuk energi yang dapat digunakan oleh masyarakat. [5]

##### **2.1.1 Panel Surya 300 WP Type Trina Solar**

Panel surya adalah kumpulan sel surya yang ditata sedemikian rupa agar efektif dalam menyerap sinar matahari. Sedangkan yang bertugas menyerap sinar matahari adalah sel surya. Sel surya sendiri terdiri dari berbagai komponen *photovoltaic* atau komponen yang dapat mengubah cahaya menjadi listrik. Umumnya sel surya terdiri dari lapisan silikon yang bersifat semikonduktor, metal, anti reflektif, dan strip konduktor metal.



**Gambar 2.1 Panel surya 300 WP**

Sel surya merupakan sebuah perangkat yang mengubah energi sinar matahari menjadi energi listrik dengan proses efek *photovoltaic*. Energi surya *photovoltaic* adalah teknologi-teknologi yang digunakan untuk memanfaatkan energi matahari menjadi arus searah dengan piranti semikonduktor yang biasa kita sebut sebagai panel surya solar [6].

### **2.1.2 SCC (Solar Charge Controller) Type Powmr 150 Ah**

*Solar Charge Controller* adalah peralatan elektronik yang digunakan untuk mengatur arus searah yang diisi ke baterai dan diambil dari baterai ke beban. Solar charge controller mengatur *overcharging* kelebihan *voltase* dari panel surya / solar cell. Kelebihan *voltase* dan pengisian akan mengurangi umur baterai. Beberapa fungsi detail dari solar charge controller adalah sebagai berikut:

- 1) Mengatur arus untuk pengisian ke baterai, menghindari *overcharging*, dan *overvoltage*.
- 2) Mengatur arus yang dibebaskan/ diambil dari baterai agar baterai tidak '*full discharge*', dan *overloading* [7].



**Gambar 2.2** *Solar charge controller*

### **2.1.3 Baterai Aki 120 VRLA ( *Valve Regulated Lead Acid* )**

Baterai adalah alat listrik kimiawi yang menyimpan energi dan mengeluarkan tenaganya dalam bentuk listrik. Salah satu alat untuk penyimpanan dan konversi energi yang bekerja berdasarkan prinsip elektrokimia. Sebuah baterai terdiri dari tiga *element* penting, yaitu

1. Batang karbon sebagai anode (kutub positif).
2. Seng (Zn) sebagai katode (kutub negatif).
3. Pasta sebagai elektrolit.

Berdasarkan cara kerjanya baterai memiliki sel elektrokimia yang terbagi menjadi dua, yaitu Sel galvanis dan Sel elektrolisa. Sel galvanis disebut juga sel volta yang dapat merubah energi kimia menjadi energi listrik, sedangkan sel elektrolisa merubah energi listrik untuk menggerakkan reaksi kimia tak spontan. Dalam penggunaannya, baterai dibagi menjadi dua macam, dapat di isi ulang (*rechargeable*) dan tidak dapat di isi ulang. Jenis baterai yang tidak dapat di isi ulang disebut baterai primer dan yang bisa di isi ulang disebut baterai sekunder[8].



**Gambar 2.3 Baterai aki 120 Vrla**



**Gambar 2.4 Inverter 2000 Watt**

### 2.1.4 Inverter 2000 Watt

Pada Gambar diatas Inverter merupakan sebuah perangkat elektronik yang memiliki prinsip kerja yaitu untuk mengubah sumber listrik searah *Dirrect Current* (DC) menjadi sumber listrik bolak- balik *Alternating Current* (AC). Penggunaan inverter dapat digunakan berasal dari sumber listrik searah dari baterai aki atau baterai panel surya dengan inverter yang dapat merubah menjadi catu daya peralatan elektronik dengan masukan listrik bolak-balik Inverter memiliki prinsip kerja menggunakan empat saklar, Ketika saklar S1 dan S2 dalam keadaan *ON*, maka arus *DC* akan mengalir dari kiri menuju kanan ke arah beban, Ketika saklar S3 dan S4 dalam keadaan *ON*, maka arus *DC* akan mengalir dari kanan menuju kiri ke arah beban[9].

### 2.1.5 Kabel Serabut

Pada Gambar 2.5 ini ialah Kabel serabut terdiri dari sejumlah kabel kecil halus (untaian tembaga) yang membentuk satu kawat tembaga solid. Jenis kabel ini lebih fleksibel, lentur, dan dapat menahan getaran. Meskipun diameternya cukup besar, kabel serabut tidak menyediakan daya dukung. Kabel serabut cocok digunakan untuk jarak pendek karena hambatannya lebih tinggi. Dari segi harga, biaya produksi kabel serabut lebih mahal daripada kabel solid. Lantaran tipis, kabel serabut cenderung lebih mudah goyah dan mengalami korosi sehingga kurang terlindungi gangguan elektronik. Namun, kabel serabut akan tetap utuh dan terlindungi ketika ditebuk atau dipelintir untuk menghubungkan komponen listrik. Kabel serabut ideal digunakan untuk keperluan yang diaplikasikan pada area sempit, seperti *panel patch*, *NIC*, *hub*, *workstation*, dan rak di kotak jaringan.



Gambar 2.5 Kabel Serabut

### 2.1.6 MCB (*Miniature Circuit Breaker*)

Pada Gambar 2.6 ini ialah *MCB (Mini Circuit Breaker)* adalah material instalasi listrik yang cara bekerjanya berdasarkan thermo/suhu panas. *MCB* berfungsi sebagai proteksi arus lebih yang disebabkan oleh beban lebih (*over load*) dan arus lebih karena adanya hubung singkat (*short circuit*). *MCB* akan memutuskan aliran listrik apa bila arus yang melewatinya melebihi dari arus nominal *MCB*, sebagai contoh *MCB 2 A* akan memutuskan arus jika penggunaan beban melebihi 2 A, *MCB* juga akan memutuskan arus jika terjadi hubung singkat karena saat hubung singkat arus yang dihasilkan sangat besar dan melebihi 2 A.

*MCB* dibedakan menjadi 2 yaitu 1 fasa dan 3 fasa. *MCB* digunakan sebagai interface antara PLN dengan pelanggan, bila pelanggan memakai energi lebih, maka pembatas akan bekerja, dan terjadi pemadaman.



Gambar 2.6 *MCB (Miniature Circuit Breaker)*

### 2.1.7 Stop Kontak

Pada Gambar 2.7 ialah Stop kontak yang merupakan komponen listrik yang berfungsi sebagai muara hubungan antara alat listrik dengan aliran listrik. Agar alat listrik terhubung dengan stop kontak, maka diperlukan kabel dan steker atau colokan yang nantinya akan ditancapkan pada stop kontak.

Stopkontak adalah sebuah alat pemutus ketika terjadi kontak antara arus positif, arus negatif dan grounding pada instalasi listrik. Dan yang lebih penting lagi *ELCB* bisa memutuskan arus listrik ketika terjadi kontak antara listrik dan tubuh manusia. Stopkontak adalah komponen instalasi listrik yang memiliki fungsi mendistribusikan energi listrik dari instalasi rumah ke beban. Beban yang dimaksud yaitu televisi, radio, rice cooker, mesin cuci dan alat elektronik lainnya. Stopkontak ini juga biasa disebut dengan kotak kontak. stopkontak memiliki pasangan yaitu tusuk kontak yang biasa disebut juga dengan steker



Gambar 2.7 Stop Kontak



Gambar 2.9 Box Panel

### 2.1.8 Box Panel

Pada Gambar 2.8 ialah *Electrical Switchboard* atau biasa disebut dengan box panel listrik adalah sebuah perangkat yang berfungsi membagi, menyalurkan dan mendistribusikan tenaga listrik dari sumber/pusat listrik ke konsumen/pemakai. terbentuk dalam sebuah papan Control, untuk menyusun komponen – komponen listrik didalamnya sehingga bisa memudahkan penggunaannya . Komponen listrik yang biasanya ada pada panel listrik seperti *Miniatur Circuit Breaker (MCB)*, *Moduled Case Circuit Breaker (MCCB)*, kontaktor, metering, busbar, dan kabel instalasi.

### 2.2 Penelitian Terkait

Dari penelitian terkait pada Tabel 2.1 ini, dapat disimpulkan bahwa pembahasan tentang pembangkit Listrik alternatif dengan menggunakan energi panas dari matahari .Objek yang dikaji dalam penelitian diatas menampilkan data mengenai penggunaan dan pemasangan panel surya untuk penggerak pompa air sumur.

**Tabel 2.1 Penelitian Terkait**

No	Judul	Tahun & Penulis	Intisari
1	Rancang Bangun Alat Pemantau Arus Dan Tegangan Di Sistem Panel Surya	Muhammad. Junaldy, Sherwin R.U.A. Sompie, lily S. Patras & 1 Januari-April 2019	Kinerja sebuah panel surya yang ditempatkan pada suatu kondisi lingkungan tertentu dapat ditentukan dengan memantau langsung parameter keluarannya seperti tegangan, arus dan daya . Dari hasil pemantauan tersebut dapat diperoleh informasi apakah pemasangan panel surya sudah sesuai dan

			<p>menghasilkan daya keluaran yang diharapkan. Metode pemantauan panel surya saat ini hanya mengumpulkan data parameter keluaran panel surya dalam bentuk text file dengan format tertentu. Data ini tidak dapat diambil langsung pada kondisi real time , Jika data parameter keluaran panel surya dapat diperoleh secara real time dalam bentuk grafik maka pengguna teknologi panel surya dapat mengatur sendiri pemakaian energi dan beban listriknya. Dengan demikian suplai listrik pelanggan dapat terjamin keberlanjutannya dan dapat dihandalkan. Laporan tugas akhir ini bertujuan memberikan teknik baru dalam pemantauan parameter keluaran panel surya secara langsung dan <i>real time</i>. Teknik pemantau ini menggunakan sensor</p>
--	--	--	--

			<p>tegangan dan sensor arus yang mampu menampilkan data secara real time tanpa harus mematikan board arduino yang digunakan sebagai data logger. Penerapan teknik pemantauan ini dapat menghemat waktu pengolahan data secara signifikan. Panel surya adalah peralatan utama sistem pembangkit listrik tenaga surya yang berfungsi untuk mengkonversikan energi cahaya matahari menjadi energi listrik secara langsung. Besar daya keluaran yang dihasilkan dari proses konversi tersebut ditentukan oleh beberapa kondisi lingkungan dimana sebuah panel surya berada seperti intensitas cahaya matahari, suhu, arah datangnya sinar matahari dan spektrum cahaya matahari. Kondisi lingkungan yang selalu</p>
--	--	--	---

			<p>berubah-ubah setiap waktu menyebabkan daya keluaran panel surya juga ikut berfluktuasi. Berhubung alat ini menggunakan modul wifi jadi hanya terbatas oleh adanya jaringan internet jadi diharapkan untuk kedepannya ada pengembangan tanpa ada batasan oleh jaringan internet. Alat ini hanya membaca arus dan tegangan DC , jadi untuk pengembangan berikutnya jika ingin membaca arus dan tegangan AC disarankan untuk mengganti sensor untuk membaca AC. Untuk kedepannya diharapkan ada pengembangan yang lebih baik lagi.</p>
2	<p>Pengertian, Jenis-Jenis,Kelebihan &amp; Kekurangan Dari Baterai Aki</p>	<p>Mochamad Idris, 1991 &amp; Drs. Sumadi Ma, Jakarta ,1979</p>	<p>Baterai atau aki, atau bisa juga accu adalah sebuah sel listrik dimana di dalamnya berlangsung proses elektrokimia yang reversibel (dapat berbalikan) dengan</p>

		<p>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. ( Mochamad Idris, 1991 Accumulator, pemakaian dan perawatannya ).</p> <p>Baterai atau aki pada mobil berfungsi untuk menyimpan energi listrik dalam bentuk energi kimia, yang akan digunakan untuk mensuplai (menyediakan) listrik ke sistem starter, sistem pengapian, lampu-</p>
--	--	---

			<p>lampu dan komponen komponen kelistrikan lainnya. Aki / accu / baterai kapal, digunakan sebagai sumber arus untuk seluruh sistem kelistrikan pada kapal, dan juga digunakan sebagai penyimpan energi listrik saat terjadi proses pengisian. Peran baterai pada kapal sangatlah penting, baterai berfungsi untuk mensuplai arus listrik pada sistem starter agar mesin dapat dihidupkan, bayangkan apabila baterai / aki rusak atau tidak punya daya yang cukup untuk pengoperasian sistem starter. ( Drs. Sumadi Ma, Jakarta ,1979 )</p>
--	--	--	--

Penulis memilih judul Perancangan Pembangunan Teknologi Pembangkit Energi Matahari untuk Menggerakkan Mesin Pompa Air Menggunakan *Solar Charge Controller* Dan Inverter kegiatan tugas akhirnya yang akan memudahkan masyarakat dalam mendapat kebutuhan air di Desa Tani Bakti dan dapat menggunakannya untuk kebutuhan sehari-hari.

## BAB III

### METODOLOGI

#### 3.1 Peralatan & Bahan Yang Digunakan

Berdasarkan perancangan yang dipasang berikut adalah alat dan bahan yang digunakan untuk membuat Tugas Akhir ini. Pada bagian ini, akan dijelaskan berbagai alat dan bahan yang diperlukan dalam proses perancangan dan pembangunan sistem pembangkit listrik alternatif berbasis energi matahari. Pemilihan alat dan bahan yang tepat sangat penting untuk memastikan efektivitas dan efisiensi sistem dalam menggerakkan pompa air sumur.

##### 3.1.1 Alat

Berikut ini adalah alat-alat yang digunakan untuk merancang pembangkit listrik tenaga surya ini sebagai berikut :

Tabel 3.1 Alat Yang Digunakan

NO	ITEM	VOLUME	SATUAN
1	OBENG +	1	PCS
2	OBENG -	1	PCS
3	TANG POTONG	1	PCS
4	TANG KOMBINASI	1	PCS
5	BOR LISTRIK	1	PCS
6	MULTIMETER	1	PCS

##### 3.1.2 Bahan

Berikut ini adalah bahan-bahan yang digunakan untuk merancang pembangkit listrik tenaga surya ini sebagai berikut :

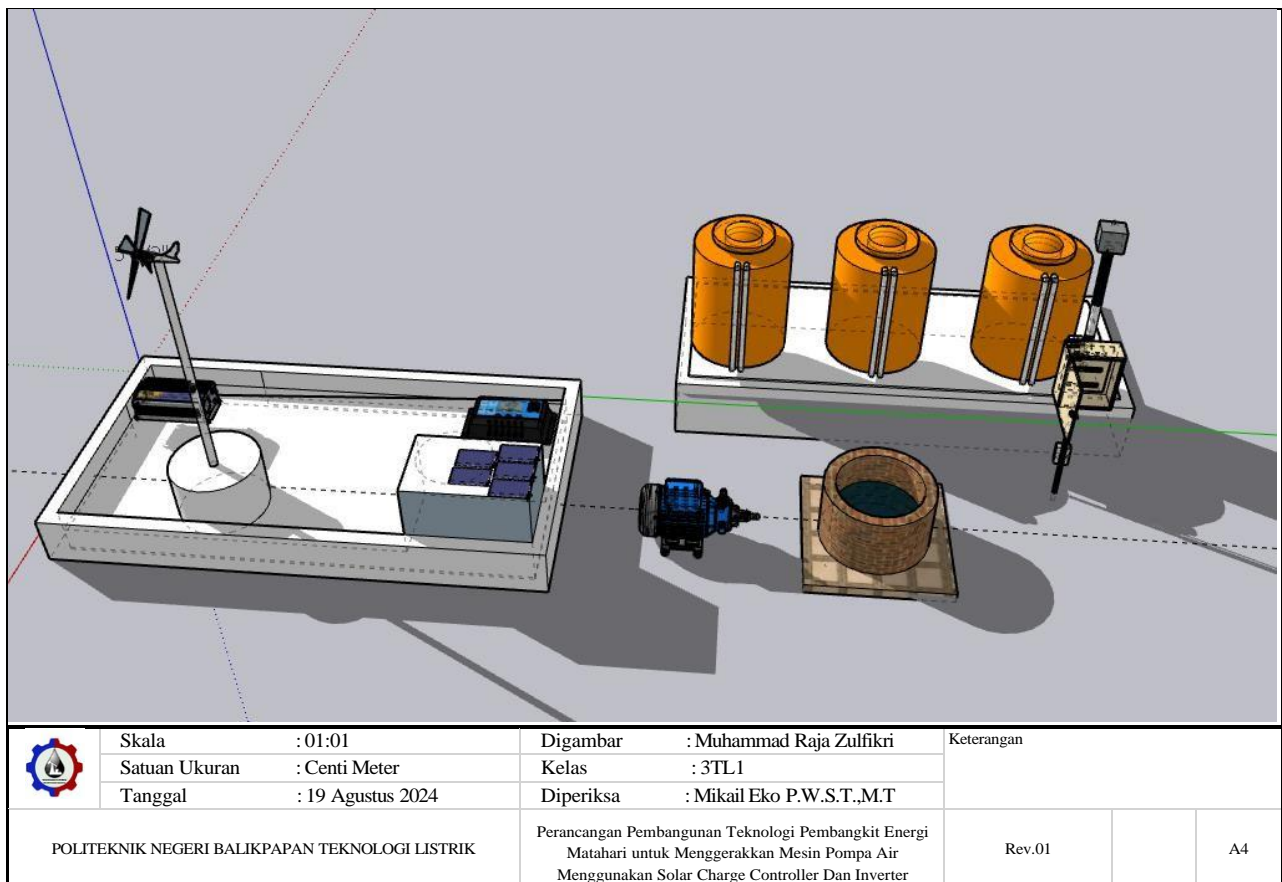
Tabel 3.2 Bahan Yang Digunakan

NO	Bahan	Volume	Satuan
1	Panel Surya	1	Pcs
2	Aki	1	Pcs
3	Inverter	1	Pcs
4	Stop Kontak	1	Pcs
5	Solar Charge Controller	1	Pcs
6	Klem	16	Pcs
7	Pipa	9	Pcs

8	Kabel Serabut 1,5 mm	1	Roll
9	Kabel Serabut 0,75 mm	1	Roll
10	Box Panel	1	Psc
11	MCB	1	Pcs

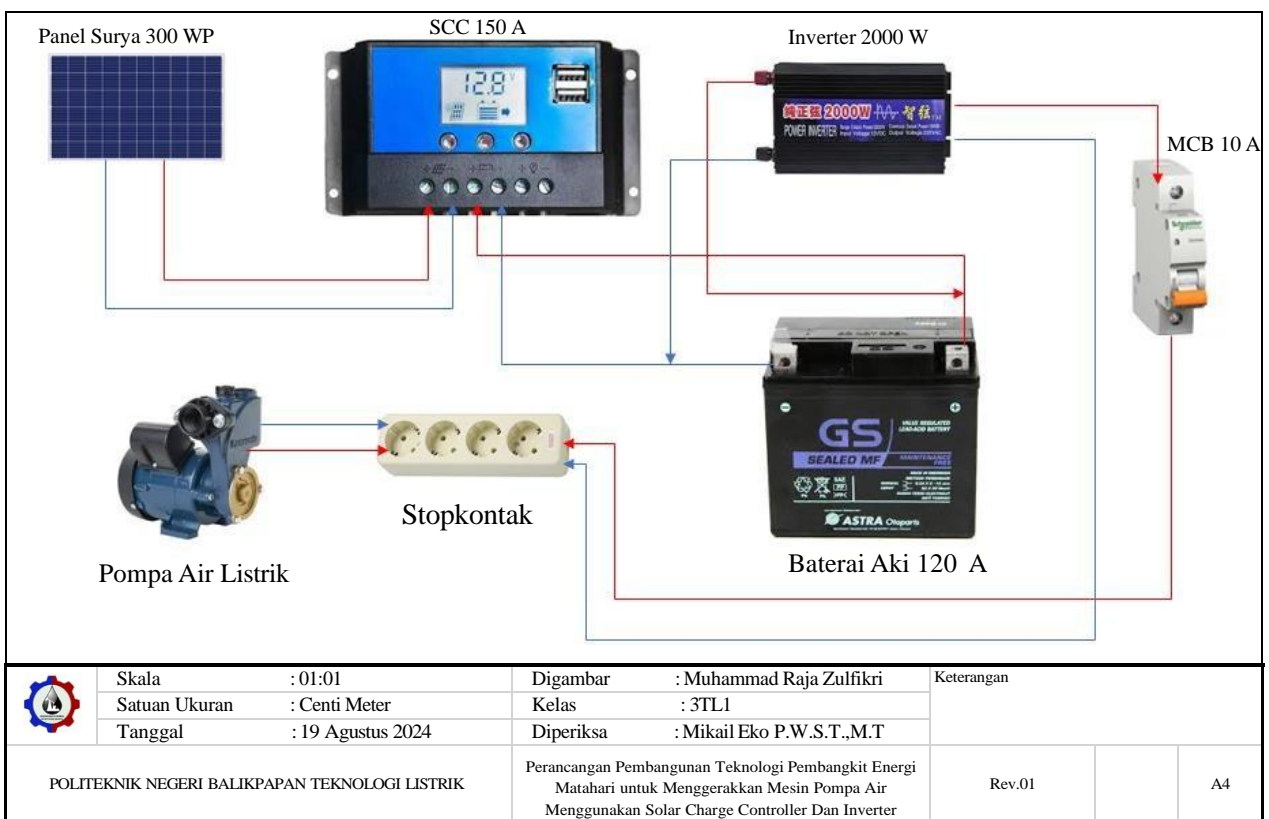
### 3.2 Desain Dan Perancangan Alat

Desain dan perancangan alat merupakan langkah krusial dalam pengembangan sistem pembangkit listrik alternatif menggunakan energi matahari. Dengan pendekatan yang sistematis, diharapkan desain yang dihasilkan dapat memenuhi tujuan operasional serta meningkatkan efisiensi dalam penggunaan energi terbarukan. Pada gambar dibawah ini adalah gambar perancangan desain dan alat Tugas Akhir menggunakan aplikasi *SketchUp* untuk membuat atau mendesain alat-alat yang digunakan seperti *solar charge controller*, inverter, pompa air, *panel box*, *Miniature Circuit Breaker*, agar perancangan sistem dapat berfungsi secara sinrgis dan efisien dalam menjawab kebutuhan air bagi masyarakat.



**Gambar 3.1 Desain Dan Perancangan Alat**

Desain 2D merupakan tahap awal yang penting dalam perancangan sistem pembangkit listrik alternatif, karena memberikan gambaran visual mengenai susunan dan interaksi antar komponen. Dalam bagian ini, akan dijelaskan berbagai elemen desain 2D yang digunakan, termasuk representasi panel surya, solar charge controller, inverter, dan pompa air. Dengan pemodelan ini, diharapkan dapat mempermudah pemahaman tentang alur kerja sistem serta meminimalkan potensi kesalahan dalam tahap implementasi.



Gambar 3.2 Desain 2D

### 3.3 Parameter Pengamatan

Dalam mengetahui keberhasilan Tugas Akhir ini. Parameter yang dipakai untuk menentukan tingkat keberhasilan adalah sebagai berikut

1. Menguji efisiensi konversi energi dari sel surya dalam menghasilkan listrik untuk menyalakan pompa air sumur warga
2. Mengukur kapasitas total energi yang dihasilkan oleh sistem pembangkit listrik solar sell menggunakan solar charge controller selama periode waktu tertentu.
3. Memantau ketersediaan energi listrik dari sistem SCC untuk memastikan bahwa kebutuhan air bagi warga tani bakti sudah tercukupi.
4. Menguji keandalan sistem pembangkit listrik solar cell dalam berbagai kondisi, termasuk saat cuaca buruk atau saat terjadi hujan.

Tabel 3.3 Tabel Total Kebutuhan Beban Listrik

Barang	Satuan	Waktu aktif	Daya
Pompa Air	1 Buah	5 Jam	120 Watt
Solar Charge Controller	1 Buah	11 Jam	150 Ah
Inverter	1 Buah	5 Jam	2000 Watt
Panel Surya	1 Buah	11 Jam	300 WP

Total kebutuhan beban listrik :

1. Mengapa memakai panel surya 300 Wp ?

Pompa air memerlukan daya 120 Watt saat beroperasi. Namun, untuk menentukan ukuran panel surya, kita juga perlu mempertimbangkan faktor efisiensi dan waktu pengoperasian. Panel surya tidak berfungsi pada efisiensi 100%. Rata-rata efisiensi sistem dapat berada di antara 70–80%. Misalnya, kita ambil efisiensi 75%.

Daya yang dibutuhkan, memperhitungkan efisiensi, dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Daya yang Diperlukan} &= \text{Daya Pompa} : \text{Efisiensi} \\ &= 120 \text{ W} : 0.75 = 160 \text{ W} \end{aligned}$$

Daya yang Diperlukan = Efisiensi Daya Pompa =  $0.75 : 120\text{W} = 160\text{W}$

Panel surya 300 WP dapat menghasilkan daya maksimum 300 watt dalam kondisi optimal. Dengan daya sebesar itu, panel ini cukup untuk memenuhi kebutuhan pompa air serta memberikan cadangan. Dengan menggunakan panel surya 300 WP, Anda tidak hanya dapat menyalakan pompa air 120 watt, tetapi juga memperhitungkan efisiensi, faktor cadangan, dan kondisi cuaca. Ini memastikan sistem dapat berfungsi secara andal.

## 2. Mengapa memakai Inverter 2000 Watt ?

Daya Pompa: Daya pompa yang digunakan adalah 120 W.

Cadangan Daya : Disarankan untuk menambahkan cadangan daya sekitar 20-25% untuk mengantisipasi fluktuasi daya dan lonjakan saat pompa dinyalakan.

Cadangan Daya = Persentase Cadangan  $\times$  Daya Pompa

Misalkan kita ambil persentase cadangan 25%:

$$\text{Cadangan Daya} = 0.25 \times 120\text{ W} = 30\text{ W}$$

Total Daya Inverter yang Diperlukan:

$$\text{Daya Inverter} = 120\text{ W} + 30\text{ W} = 150\text{ W}$$

Meskipun daya pompa dan cadangan daya hanya memerlukan total 150 W, memilih inverter dengan daya 2000 W memberikan beberapa keuntungan. Beberapa pompa air mungkin memerlukan daya lebih tinggi (*peak power*) saat dinyalakan, sehingga inverter yang lebih besar menjamin semua situasi dapat ditangani dengan baik. Dengan demikian, penggunaan inverter 2000 W untuk pompa air 120 W adalah pilihan yang bijaksana untuk memastikan kinerja yang optimal dan stabil.

## 3. Mengapa memakai SCC 150 Ah ?

Pompa air memerlukan daya:

$$P = 120\text{ WP} = 120\text{ W}$$

Misalkan pompa air beroperasi selama 5 jam.

$$E = P \times t = 120\text{ W} \times 5\text{ h} = 600\text{ Wh}$$

$$\text{Kapasitas Baterai (Ah)} = E : V = 600 \text{ Wh} : 12 \text{ V} = 50 \text{ Ah}$$

Dengan memilih SCC 150 Ah, sistem dapat Menggerakkan pompa air 120 Watt. dan menyimpan energi dari panel 300 Wp dengan aman, menyediakan cadangan yang cukup untuk meningkatkan efisiensi dan keandalan seluruh sistem.

4. Kapasitas baterai dinyatakan dalam ampere-jam (Ah), yang mengukur berapa lama baterai dapat menyediakan arus listrik. Untuk menentukan kebutuhan kapasitas baterai, kita dapat menggunakan rumus:

$$\text{Kapasitas} = I \times t$$

$$I = \text{Arus (A)}$$

$$t = \text{Waktu (jam)}$$

Dengan mengasumsikan sistem bekerja pada satu arus tertentu, waktu operasi dapat dinyatakan sebagai:

$$t = I : \text{Kapasitas Baterai (Ah)}$$

Misalkan kita ingin mengetahui berapa banyak baterai 120 Ah yang dibutuhkan untuk mencukupi kebutuhan daya tertentu:

Jika total daya yang diperlukan diketahui (misalnya 1000 watt) dan sistem beroperasi pada 48 volt:

Hitung arus yang dibutuhkan:

$$I = PV = 1000/48 = 20.83 \text{ A}$$

$$I = VP = 48/1000 = 20.83 \text{ A}$$

Hitung waktu operasi dengan satu baterai 120 Ah:

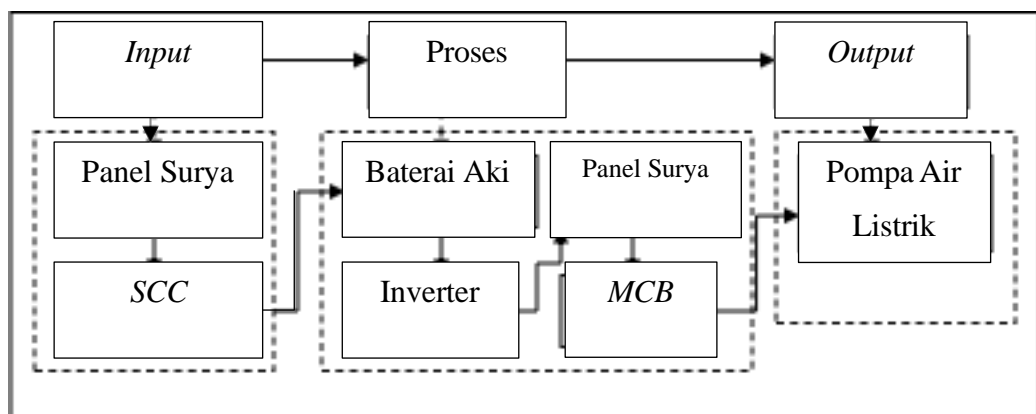
$$T = 120 \text{ Ah} / 20.83 \text{ A} = 5.76 \text{ jam}$$

$$T = 20.83 \text{ A} : 120 \text{ Ah} = 5.76 \text{ jam}$$

Penggunaan baterai aki 120 Ah memastikan bahwa sistem dapat beroperasi dalam waktu yang cukup untuk memenuhi kebutuhan tenaga saat penggunaan, sambil memberikan cadangan dalam situasi di mana sinar matahari tidak tersedia.

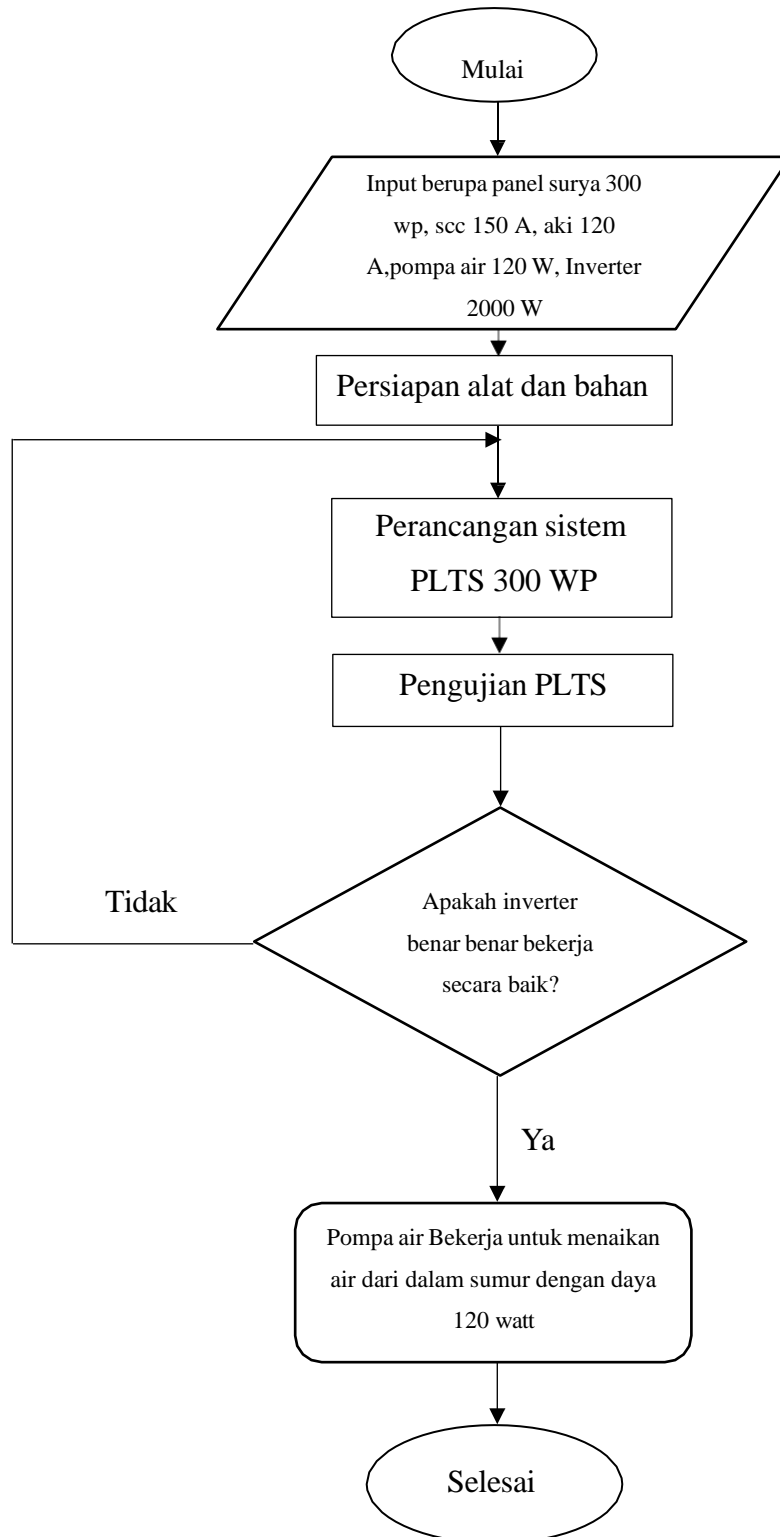
### 3.3 Blok Diagram Dan *Flowchart* Pembuatan Alat

Diagram blok adalah representasi grafis dari suatu sistem, proyek, atau skenario. Diagram ini memberikan tampilan fungsional suatu sistem dan menggambarkan bagaimana berbagai elemen sistem tersebut saling terkait. *Flowchart* adalah alat visual yang digunakan untuk merepresentasikan alur kerja atau proses dalam bentuk diagram. Dalam dunia pemrograman dan sistem, *flowchart* digunakan untuk merencanakan, menganalisis, dan memahami langkah-langkah yang diperlukan dalam menyelesaikan suatu tugas atau masalah.



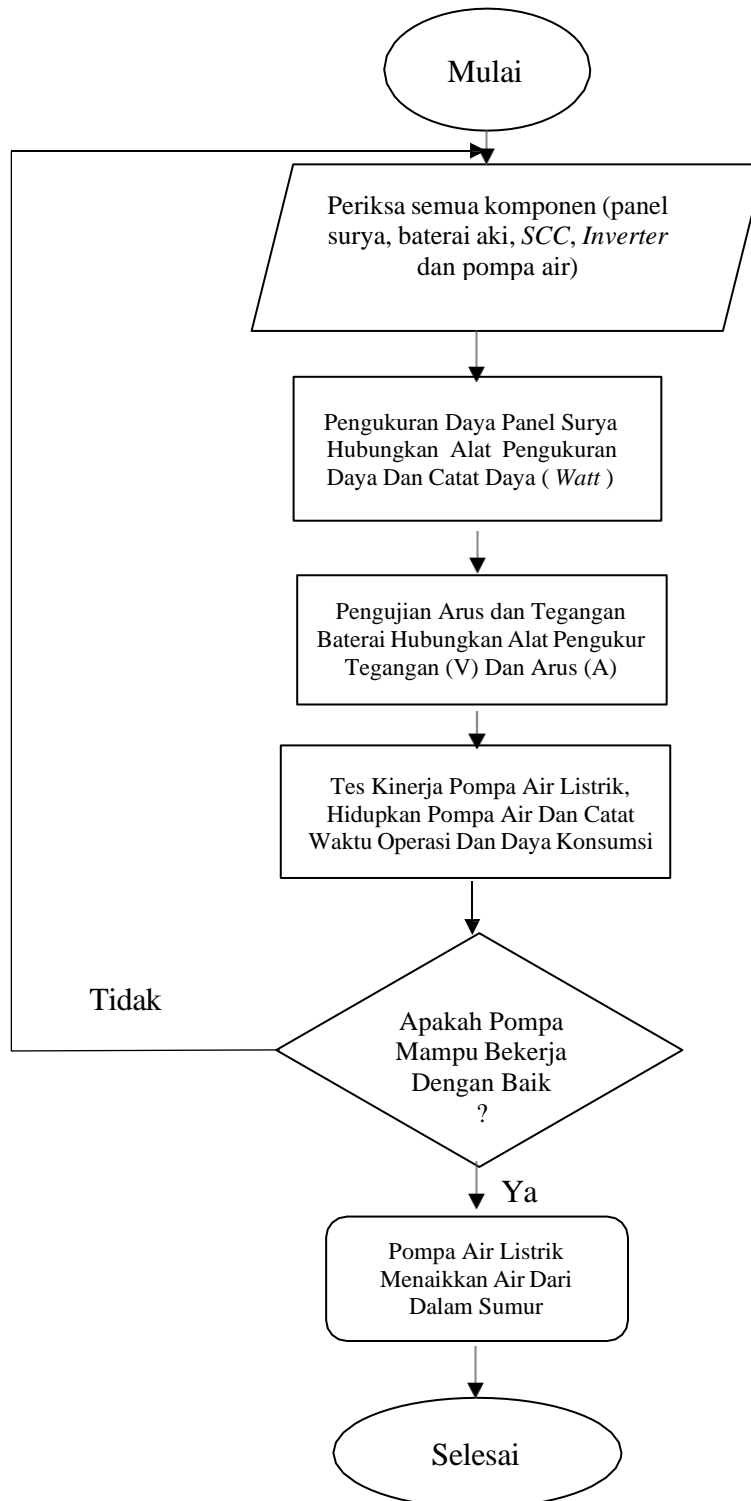
Gambar 3 3 Blok diagram rangkaian alat

### 3.4 Flowchart Rancangan Pemasangan



Gambar 3.4 Flowchart Rancangan Pemasangan

### 3.5 Flowchart Pengujian Alat



Gambar 3.5 Flowchart Pengujian Alat