

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Sumber energi baru dan terbarukan merupakan alternatif dari sumber energi listrik yang ketersediaannya sangat melimpah [2]. Salah satu dari sumber energi terbarukan yang paling mudah untuk dikonversikan menjadi energi listrik adalah sumber energi dari tenaga surya dengan menggunakan sistem PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya) [3]. PLTS merupakan salah satu jenis pembangkit listrik yang memanfaatkan tenaga surya dan saat ini banyak dikembangkan, hal ini dikarenakan energi ini lebih bersih, tidak memerlukan bahan bakar, terbarukan dan dapat diandalkan. Sumber energi ini memanfaatkan sinar matahari dengan mengubah sinar tersebut menjadi energi listrik melalui *solar cells*. Energi surya yang dihasilkan dari sinar atau radiasi matahari merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang ketersediaannya sangat melimpah di Indonesia [2]. Jumlah radiasi sinar matahari yang dihasilkan oleh matahari sangatlah besar, sehingga menjadikannya sebagai alternatif sumber energi terbarukan yang sangat menjanjikan [3].

Pada dasarnya peralatan listrik menggunakan sumber listrik AC (*Alternating Current*) untuk dapat bekerja atau beroperasi, sedangkan sistem PLTS menghasilkan energi listrik DC (*Direct Current*). Sistem PLTS memiliki beberapa tahapan konversi energi hingga akhirnya dapat disalurkan dan digunakan untuk pemenuhan kebutuhan listrik, salah satu tahapan tersebut adalah pengkonversian energi listrik DC menjadi energi listrik AC yang dilakukan oleh unit *converter* daya atau biasa disebut dengan *inverter* [4].

*Inverter* adalah salah satu perangkat elektronika yang digunakan untuk mengkonversikan energi listrik DC menjadi energi listrik AC. *Output inverter* dapat berupa tegangan AC dengan bentuk gelombang sinus (*sine*

*wave*), yaitu *inverter* yang memiliki tegangan keluaran dengan bentuk gelombang sinus murni, *inverter* jenis ini dapat memberikan *supply* tegangan ke beban (induktor). Kemudian ada gelombang sinus modifikasi (*sine wave modified*) yaitu *inverter* dengan tegangan keluaran berbentuk gelombang kotak yang dimodifikasi sehingga menyerupai gelombang sinus [4].

Hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan *inverter* adalah daya maksimum *inverter*, spesifikasi *input* dan spesifikasi *output*. Tipe *inverter* yang digunakan sangat berpengaruh pada efisiensi PLTS dalam menyalurkan tenaga listrik ke beban yang akan dipakai. Penggunaan tipe *inverter* yang tidak sesuai akan mengakibatkan peralatan listrik cepat mengalami kerusakan [1].

Berdasarkan uraian di atas, Penulis bermaksud untuk melakukan pengujian terhadap dua tipe *inverter*, yaitu *Inverter Pure Sine Wave* dan *Inverter Modified Sine Wave* dengan kapasitas masing-masing *inverter* adalah 1000 *Watt*. Penelitian ini dilakukan untuk membantu menentukan tipe *inverter* yang lebih tepat untuk digunakan pada sistem PLTS dengan beban induktif dan resistif, sehingga kualitas daya listrik yang dihasilkan lebih maksimal.

## 1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini berdasarkan latar belakang di atas adalah :

- 1) Bagaimana cara merancang sistem PLTS kapasitas 300 *Watt Peak* dengan menggunakan tipe *Inverter Pure Sine Wave* kapasitas 1000 *Watt* untuk beban induktif dan resistif.
- 2) Bagaimana cara melakukan pengujian pada sistem PLTS kapasitas 300 *Watt Peak* dengan menggunakan tipe *Inverter Pure Sine Wave* kapasitas 1000 *Watt* untuk beban induktif dan resistif.
- 3) Bagaimana cara menentukan tipe *inverter* yang lebih tepat untuk digunakan pada sistem PLTS dengan beban induktif dan resistif.

### 1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah :

- 1) Pada perancangan sistem PLTS menggunakan panel surya kapasitas 300 *Watt Peak*, dengan jenis panel surya adalah *monocrystalline*.
- 2) Pada perancangan sistem PLTS menggunakan SCC (*Solar Charge Controller*) dengan kapasitas 10 *Ampere*.
- 3) Pada perancangan sistem PLTS menggunakan Aki 12 *Volt* / 50 *Ah*.
- 4) Melakukan pengujian antara dua tipe *inverter* untuk digunakan pada sistem PLTS, yaitu tipe *Inverter Pure Sine Wave* kapasitas 1000 *Watt* dengan tipe *Inverter Modified Sine Wave* kapasitas 1000 *Watt*.
- 5) Beban *output* yang digunakan untuk melakukan pengujian pada masing-masing *inverter* adalah dengan menggunakan jenis beban induktif, yaitu bor listrik kapasitas 350 *Watt* dan bor listrik kapasitas 430 *Watt*, serta menggunakan jenis beban resistif, yaitu lampu pijar 20 *Watt*.

### 1.4. Tujuan & Manfaat

Tujuan & manfaat dari penelitian tugas akhir yang berjudul “Rancang Bangun Sistem PLTS Kapasitas 300 *Watt Peak* Dengan Menggunakan Tipe *Inverter Pure Sine Wave* Untuk Beban Induktif Dan Resistif” adalah :

#### 1.4.1. Tujuan

- 1) Untuk membantu menentukan tipe *inverter* yang lebih tepat untuk digunakan pada sistem PLTS dengan beban induktif dan resistif, sehingga kualitas daya listrik yang dihasilkan lebih maksimal.
- 2) Untuk menjelaskan cara merancang sistem PLTS kapasitas 300 *Watt Peak* dengan menggunakan tipe *Inverter Pure Sine Wave* untuk beban induktif dan resistif.
- 3) Untuk menjelaskan cara melakukan pengujian pada sistem PLTS kapasitas 300 *Watt Peak* dengan menggunakan tipe *Inverter Pure Sine Wave*.

## **1.4.2. Manfaat**

### **1.4.2.1. Bagi Penulis**

Sebagai sarana untuk menyelesaikan persyaratan kelulusan bagi mahasiswa/i program studi D-III Teknologi Listrik Jurusan Rekayasa Elektro Politeknik Negeri Balikpapan.

### **1.4.2.2. Bagi Program Studi, Jurusan dan Institusi**

Dapat menambah studi literatur atau studi pustaka bagi mahasiswa/i pada penelitian berikutnya di program studi D-III Teknologi Listrik Jurusan Rekayasa Elektro Politeknik Negeri Balikpapan.

### **1.4.2.3. Bagi Masyarakat**

Menyelesaikan permasalahan kebutuhan listrik alternatif bagi masyarakat.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Landasan Teori

Penelitian tugas akhir dengan judul “Rancang Bangun Sistem PLTS Kapasitas 300 *Watt Peak* Dengan Menggunakan Tipe *Inverter Pure Sine Wave* Untuk Beban Induktif Dan Resistif” memiliki beberapa uraian teori dalam pengerjaannya. Berikut ini adalah uraian teori dari rancang bangun tugas akhir ini :

##### 2.1.1. Konversi Energi

Konversi energi adalah proses pengubahan suatu bentuk energi menjadi energi dalam bentuk lain. Energi memiliki arti sebagai kekuatan atau kemampuan untuk melakukan sesuatu, seperti menghasilkan gerak, kerja dan tenaga [5].

Konversi energi didefinisikan sebagai proses di mana ada perubahan energi dari satu bentuk ke bentuk lainnya, seperti konversi energi nuklir menjadi energi panas, konversi energi cahaya menjadi panas, energi listrik dapat dikonversikan menjadi energi mekanik dan lain-lain [6]. Ada berbagai jenis energi dan sumber energi yang dapat dikonversikan dari satu bentuk ke bentuk lainnya, salah satunya adalah energi surya (matahari) yang dapat dikonversikan menjadi energi listrik, energi surya yang dihasilkan dari sinar atau radiasi matahari merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang ketersediaannya sangat melimpah di Indonesia [2]. Berikut ini adalah komponen-komponen yang diperlukan untuk membuat rancang bangun sistem pembangkit listrik tenaga surya :

##### 1) Panel Surya

Komponen utama dari sistem PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya) yang dapat menghasilkan energi listrik DC (*Dirrect Current*) adalah panel surya atau modul surya. Panel surya terbuat dari bahan semikonduktor (umumnya *silicon*) yang ketika disinari

oleh cahaya matahari dapat menghasilkan arus listrik. Bahan semikonduktor merupakan bahan semi logam yang memiliki partikel berupa elektron – proton, yang ketika digerakkan oleh energi dari luar akan membuat pelepasan elektron sehingga menimbulkan arus listrik dan pasangan elektron *hole*. Panel surya mampu menyerap cahaya sinar matahari yang mengandung gelombang elektromagnetik atau energi foton. Energi foton pada cahaya matahari akan menghasilkan energi kinetik yang mampu melepaskan elektron – elektron ke pita konduksi, sehingga menimbulkan arus listrik. Energi kinetik akan semakin membesar seiring dengan meningkatnya intensitas cahaya dari matahari [8].



Gambar 2.1 Panel Surya

Sumber Gambar : [7]

## 2) *Inverter*

*Inverter* adalah alat yang digunakan untuk mengubah arus DC (*Dirrect Current*) menjadi arus AC (*Alternating Current*) sesuai dengan kebutuhan peralatan listrik yang digunakan. Alat ini mengubah arus DC yang dihasilkan dari panel surya menjadi arus

AC yang digunakan untuk kebutuhan beban-beban dengan arus AC [8].

*Inverter* adalah salah satu perangkat elektronika yang dipergunakan untuk mengkonversi tegangan DC menjadi tegangan AC. *Output inverter* dapat berupa tegangan AC dengan bentuk gelombang sinus (*sine wave*), yaitu *inverter* yang memiliki tegangan keluaran dengan bentuk gelombang sinus murni, *inverter* jenis ini dapat memberikan *supply* tegangan ke beban (induktor). Kemudian ada gelombang sinus modifikasi (*sine wave modified*), yaitu *inverter* dengan tegangan keluaran berbentuk gelombang kotak yang termodifikasi, sehingga menyerupai gelombang sinus [4].



Gambar 2.2 *Inverter*

Sumber Gambar : [9]

### 3) SCC (*Solar Charge Controller*)

SCC (*Solar Charge Controller*) adalah peralatan elektronik yang digunakan untuk mengatur arus searah (*Direct Current*) yang diisi ke baterai dan diambil dari baterai ke beban. SCC mengatur *overcharging* (kelebihan pengisian tegangan karena baterai sudah penuh) dan kelebihan tegangan dari panel surya. Pada umumnya SCC terdiri dari satu *input* (dua terminal) yang terhubung dengan *output* panel surya, satu *output* (dua terminal) yang terhubung dengan baterai/aki dan satu *output* (dua terminal) yang terhubung dengan beban. Peran utama SCC pada sistem panel surya adalah

melindungi dan melakukan otomatisasi pada pengisian baterai, hal ini bertujuan untuk mengoptimalkan sistem dan menjaga agar masa pakai baterai dapat dimaksimalkan. SCC dapat mendeteksi saat tegangan baterai terlalu rendah, bila tegangan baterai turun di bawah tingkat tegangan tertentu, maka SCC akan memutus beban dari baterai agar daya baterai tidak habis [10].



Gambar 2.3 SCC (*Solar Charge Controller*)

Sumber Gambar : [11]

#### 4) Baterai atau Aki

Baterai atau aki adalah alat listrik-kimiawi yang menyimpan energi dan mengeluarkan tenaganya dalam listrik. Baterai di dalam sistem PLTS digunakan sebagai komponen penyimpan energi listrik arus searah (DC) yang dihasilkan oleh panel surya pada saat siang hari, lalu memasok ke beban listrik pada saat malam hari atau pada saat cuaca berawan [12].



Gambar 2.4 Baterai atau Aki

Sumber Gambar : [13]

#### 5) MCB (*Miniature Circuit Breaker*) 1 Fasa

MCB merupakan singkatan dari *Miniature Circuit Breaker* adalah perangkat elektromekanis atau saklar yang dioperasikan secara otomatis maupun manual, berfungsi untuk mengamankan instalasi listrik dari arus lebih (*over current*) [14].

MCB adalah saklar yang berfungsi melindungi instalasi listrik dari lonjakan arus yang terjadi secara tiba-tiba. Kejadian *over current* biasanya disebabkan oleh hubung singkat dan beban lebih, MCB akan memutus rangkaian ketika terjadi gangguan tetapi ketika kondisi normal maka MCB dapat diaktifkan kembali seperti semula [14].



Gambar 2.5 MCB 1 Fasa

Sumber Gambar : [15]

MCB 1 fasa memiliki arti bahwa peralatan untuk memutus aliran listrik yang hanya memiliki kutub tunggal / 1 fasa. Sehingga memungkinkan alat ini dapat memutus arus listrik hanya menggunakan satu tuas saja, sehingga proses pemutusan akan lebih cepat saat terjadi peristiwa *overload* atau *overheat*. Instalasi MCB 1 fasa sering ditemukan pada instalasi rumah atau peralatan elektronik yang dipakai sehari-hari [14].

#### 6) *Over and Under Voltage Protection*

*Over and Under Voltage Protection* berfungsi sebagai pemutus tegangan lebih dan tegangan kurang agar memproteksi peralatan-peralatan listrik pada suatu rangkaian [16].



Gambar 2.6 *Over and Under Voltage Protection*

Sumber Gambar : [17]

#### 7) Kontaktor

Kontaktor magnet merupakan peralatan listrik yang bekerja berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik. Pada kontaktor terdapat sebuah belitan yang jika dialiri arus listrik maka akan timbul medan magnet pada inti besinya, yang akan membuat kontakannya tertarik oleh gaya magnet yang timbul sebelumnya. Kontak bantu NO (*Normally Open*) akan menutup dan kontak bantu NC (*Normally Close*) akan membuka. Kontak pada kontaktor terdiri dari kontak utama dan kontak bantu. Kontak bantu digunakan untuk rangkaian daya, sedangkan kontak utama digunakan untuk rangkaian kontrol. Pada kontaktor terdapat kumparan magnet (*coil*) dengan simbol A1 – A2 yang akan bekerja bila mendapat sumber tegangan listrik [18].

Kontak utama dirancang lebih luas dan lebih tebal, sehingga mampu dialiri arus listrik yang relatif besar. Kontak utama 1, 3, 5 pada umumnya dihubungkan dengan sumber listrik R, S, T sedangkan kontak 2, 4, 6 dihubungkan dengan beban motor listrik 3 fasa U, V, W atau beban yang lainnya [18].

Kontak bantu dirancang lebih tipis sehingga hanya digunakan untuk bagian kontrol / kendali saja dengan arus listrik yang relatif kecil. Terdiri dari kontak NO (13 dan 14) dan kontak NC (21 dan 22) [18].



Gambar 2.7 Kontaktor

Sumber Gambar : [19]

### 2.1.2. Beban Induktif

Beban induktif adalah beban listrik yang memiliki sifat induktif atau induksi, sehingga prinsip kerjanya didasarkan pada sistem induksi magnetik atau medan magnet. Peralatan listrik yang bekerja dengan beban induktif umumnya menggunakan komponen yang terdiri dari bahan induktor berupa kawat penghantar yang dibentuk menjadi kumparan [20].

Kumparan ini diperlukan untuk menciptakan medan magnet yang menjadi komponen kerja utama dari peralatan tersebut. Pembangkitan medan magnet pada kumparan inilah yang menyebabkan adanya beban induktif dalam rangkaian arus listrik [20].

Contoh peralatan listrik yang menggunakan prinsip kerja beban induktif adalah motor listrik atau dinamo seperti pompa air, kipas angin, mesin cuci, mesin-mesin bor, blender dan berbagai peralatan listrik lainnya yang bekerja dengan prinsip medan magnet [20].

### 2.1.3. Beban Resistif

Beban resistif adalah beban listrik yang memiliki sifat resistif atau hambatan, sehingga prinsip kerjanya berdasarkan resistansi. Peralatan listrik yang beroperasi dengan beban resistif umumnya terdiri dari bahan yang memiliki sifat menghambat aliran arus listrik. Beban resistif memiliki sifat pasif, yang berarti beban ini hanya menggunakan energi listrik dan menghambat aliran muatan elektron yang melewatinya dan mengubahnya menjadi energi panas [20].

Contoh peralatan listrik yang menggunakan prinsip kerja beban resistif adalah setrika listrik, solder listrik, *rice cooker*, lampu pijar dan berbagai peralatan listrik lainnya yang bekerja dengan elemen pemanas. Semua peralatan ini beroperasi menggunakan kawat atau elemen pemanas kemudian menghambat arus listrik yang melewatinya, sehingga menghasilkan energi panas yang bisa dimanfaatkan [20].

#### 2.1.4. Harmonisa

Harmonisa adalah gelombang tegangan atau arus sinusoidal yang mempunyai frekuensi berkelipatan dari sistem kelistrikan yang dirancang untuk beroperasi (frekuensi 50 Hz atau 60 Hz). Gelombang dengan frekuensi berkelipatan dari frekuensi fundamental akan menumpang pada gelombang aslinya, sehingga terbentuk gelombang yang merupakan jumlah antara gelombang murni dengan gelombang harmonisanya. Kandungan harmonisa pada sistem tenaga listrik akan mempengaruhi bentuk gelombang tegangan maupun arus yang awalnya sinusoidal menjadi gelombang terdistorsi [21].

Harmonisa adalah kelipatan integral dari frekuensi dasar, jika frekuensi dasarnya 50 Hz, frekuensi orde kedua adalah 100 Hz, orde ketiga 150 Hz dan orde keempat 200 Hz [22].

Harmonisa bisa disebabkan oleh adanya beban *non-linear* yang digunakan pada sistem tenaga listrik, seperti *converter*, *inverter* dan berbagai peralatan yang berhubungan dengan proses pensaklaran [23].

Efek harmonisa pada sistem tenaga listrik diantaranya adalah :

- 1) Usia pemakaian peralatan elektronik menjadi berkurang.

- 2) Rugi-rugi daya pada sistem tenaga listrik meningkat.
- 3) Penggunaan energi listrik menjadi tidak efisien.
- 4) Kualitas daya menjadi buruk, sehingga faktor daya sistem menjadi lebih rendah [23].

#### **2.1.5. Total Harmonic Distortion (THD)**

*Total Harmonic Distortion* (THD) adalah ukuran nilai efektif komponen harmonisa dari bentuk gelombang yang terdistorsi. Indeks ini bisa dihitung untuk tegangan (THD-v) dan arus (THD-i). THD digunakan untuk menyatakan besarnya distorsi harmonisa pada sistem tenaga listrik dan dinyatakan dalam persentase [21].

Standar seperti IEC61000-3-2, EN50160 dan IEEE 519 menentukan batas kontek harmonisa dan/atau THD setiap ordo. Batasan ini diklasifikasikan ke dalam beberapa kategori, seperti tegangan catu daya, arus pengenal instrumen, dan sebagainya. Nilai THD tegangan biasanya 1% hingga kurang dari 10%. Sedangkan nilai THD arus nilainya bisa melebihi 100% jika harmonisanya banyak [22].

Batas harmonisa untuk tegangan (THD<sub>v</sub>) dan arus (THD<sub>i</sub>) merupakan dua kriteria yang digunakan untuk evaluasi distorsi harmonisa [24]. Berikut dibawah ini adalah tabel 2.1 yang terletak pada halaman 14 menampilkan tabel standar harmonisa dari IEEE 519-1992 untuk tegangan (THD<sub>v</sub>) dan arus (THD<sub>i</sub>) :

IEEE Std 519-1992,p.85.1993 <sup>1</sup>			
Distorsi Tegangan Harmoni dalam % Fundamental			
Sistem Tegangan	<69kV	69-138kV	>138kV
THD	5,0	2,5	1,5
Distorsi Arus Harmoni dalam % Fundamental			
$I_{hs}/IL$		THD	
< 20		5,0	
20-50		8,0	
50-100		12,0	
100-1000		15,0	
>1000		20,0	

Tabel 2.1 Standar THD-V dan THD-I menurut IEEE 519-1992

## 2.2. Penelitian Terkait

Penyusunan tugas akhir harus dilakukan dengan memperhatikan sumber-sumber dari penelitian yang sudah pernah dilakukan sebelumnya, dengan pembahasan yang terkait dengan “Rancang Bangun Sistem PLTS Kapasitas 300 *Watt Peak* Dengan Menggunakan Tipe *Inverter Pure Sine Wave* Untuk Beban Induktif Dan Resistif”.

Pada Tabel 2.2 yang terletak pada halaman 14, 15, 16 dan 17 menampilkan beberapa referensi penelitian yang terkait dengan tugas akhir ini, yaitu :

Tabel 2.2 Penelitian Terkait

Jurnal	Judul	Tahun	Deskripsi Penelitian
Jurnal Ilmiah Teknik Elektro UML (JITRO-UML)	Studi Pemilihan Inverter pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya untuk Kebutuhan Daya Setara 450VA	2023	Analisis pemilihan inverter pada sistem PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya) untuk menyuplai kebutuhan daya setara 450VA.

<p>JURNAL KAJIAN TEKNIK ELEKTRO</p>	<p>Pengaturan Tegangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) 1000 WATT</p>	<p>2016</p>	<p>Kualitas daya yang dihasilkan dari PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya) dipengaruhi oleh nilai tegangannya, oleh karena itu tegangan yang akan disuplai ke beban perlu di atur agar sesuai dengan yang dibutuhkan. Salah satu hal yang perlu dilakukan adalah menentukan spesifikasi inverter yang digunakan.</p>
<p>SETRUM</p>	<p>Rancang Bangun Penyedia Energi Listrik Tenaga Hibrida (PLTS- PLTB-PLN) Untuk Membantu Pasokan Listrik Rumah Tinggal</p>	<p>2015</p>	<p>Skema pembangkit listrik hibrida digunakan untuk membantu sistem kelistrikan di rumah tinggal, yaitu dengan cara membangun sistem PLTS untuk mengurangi penggunaan listrik produksi PLN di rumah tinggal. Dalam pembuatan rancang bangun PLTS hibrida ini tentunya diperlukan berbagai macam komponen dan alat yang akan digunakan. Salah satu alat yang digunakan adalah inverter, pada penelitian ini dijelaskan bahwa pemilihan</p>

			inverter yang tepat untuk aplikasi tertentu, tergantung pada kebutuhan beban dan juga apakah inverter akan menjadi bagian dari sistem yang ke jaringan listrik atau sistem yang berdiri sendiri.
<i>Journal of Electrical Engineering, Energy, and Information Technology (J3EIT)</i>	Perancangan <i>Inverter</i> Satu Fasa PWM dengan Teknik Eliminasi Harmonisa	2017	Untuk mendapatkan efisiensi yang tinggi dari sebuah <i>inverter</i> , dibutuhkan tegangan keluaran yang sinusoidal dan <i>Total Harmonic Distortion</i> (THD) minimal. Efisiensi yang tinggi dari sebuah <i>inverter</i> akan mempengaruhi tegangan <i>output inverter</i> . Tegangan <i>output inverter</i> yang ideal yaitu tegangan yang mempunyai gelombang sinusoidal murni ( <i>Pure Sine Wave</i> ). Salah satu metode yang telah terbukti baik dalam rangka perbaikan unjuk kerja sistem <i>inverter</i> adalah metode pengaturan PWM ( <i>Pulse Width Modulation</i> ). Pengaturan PWM diimplementasikan dalam bentuk pembangkit

			<p>sinyal pulsa. Macam-macam analisis teknik pembangkitan pulsa PWM dengan algoritma yang berbeda-beda telah dilakukan. Salah satu metodenya adalah teknik eliminasi harmonisa. Teknik eliminasi harmonisa atau disebut <i>Harmonic Elimination of PWM</i> merupakan teknik dalam meminimalisir kadar harmonisa pada tegangan keluaran <i>inverter</i>.</p>
JURNAL RISET REKAYASA ELEKTRO	<p>Analisis Perbandingan Efisiensi Daya <i>Modified Sine Inverter</i> Dengan <i>Pure Sine Inverter</i></p>	2019	<p>Melakukan analisis perbandingan efisiensi daya antara <i>Inverter Modified Sine Wave</i> dan <i>Inverter Pure Sine Wave</i> dengan pengukuran beban daya maksimal 500 <i>Watt</i>, pengujian dan analisis sistem dengan acuan uji pengukuran tanpa beban, uji beban resistif, uji beban induktif dan uji beban kapasitif.</p>

Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini, Penulis memasukkan beberapa acuan dari penelitian yang terkait dengan tugas akhir ini. Tentunya

terdapat perbedaan antara penelitian terkait dengan tugas akhir ini, yaitu adalah dalam penelitian tugas akhir ini Penulis melakukan pengujian perbandingan antara Inverter Pure Sine Wave kapasitas 1000 Watt dengan Inverter Modified Sine Wave kapasitas 1000 Watt dengan cara mengukur output gelombang, tegangan, arus, daya, THD-V dan THD-I. Pengujian dilakukan untuk membantu menentukan tipe inverter yang lebih efektif dan efisien untuk digunakan pada sistem PLTS kapasitas 300 Watt Peak dengan beban induktif dan resistif.

## BAB III

### METODOLOGI

#### 3.1. Alat dan Bahan

Dalam melakukan penelitian rancang bangun alat ini tentunya dibutuhkan alat dan bahan dalam proses pembuatannya.

Berikut dibawah ini adalah Tabel 3.1 yang terletak pada halaman 19 dan 20 menampilkan alat dan bahan yang digunakan dalam proses pembuatan rancang bangun alat ini, diantaranya adalah :

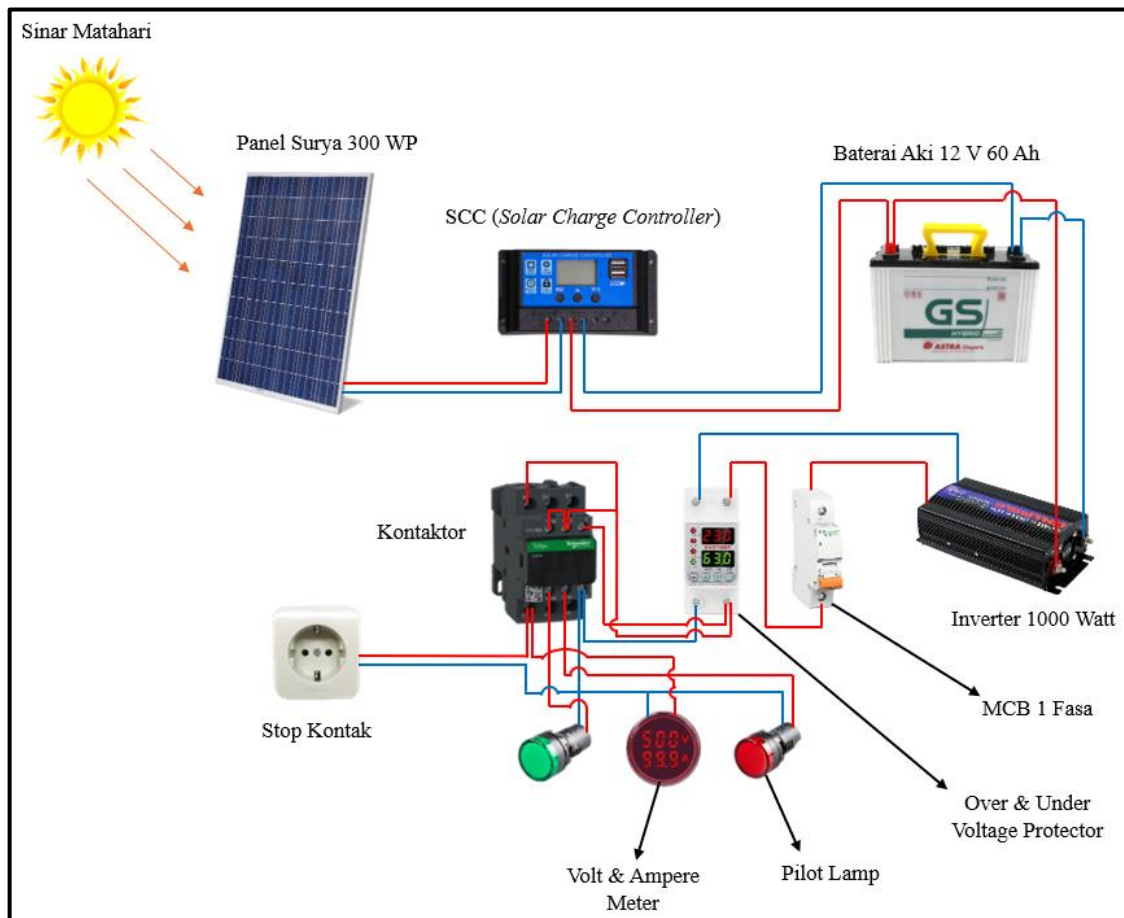
Tabel 3.1 Alat dan Bahan yang digunakan

Alat				
No.	Item	Volume	Satuan	Justifikasi Penggunaan
1.	Obeng Plus	1	Buah	Untuk memasang/melepas sekrup plus.
2.	Obeng Minus	1	Buah	Untuk memasang/melepas sekrup minus.
3.	Tang Potong	1	Buah	Untuk memotong/mengupas kabel.
4.	Testpen	1	Buah	Untuk mengetahui ada atau tidaknya suatu arus
Bahan				
No.	Item	Volume	Satuan	Justifikasi Penggunaan
1.	Panel Surya	1	Buah	Sebagai perangkat yang akan menyerap sinar matahari
2.	SCC ( <i>Solar Charge Controller</i> )	1	Buah	Melindungi dan melakukan otomatisasi pada pengisian baterai

3.	Baterai/Aki	1	Buah	Sebagai wadah untuk menyimpan energi listrik arus searah (DC)
4.	Inverter	1	Buah	Untuk mengubah arus DC menjadi arus AC
5.	MCB ( <i>Miniatur Circuit Breaker</i> )	1	Buah	Sebagai proteksi jika terjadi arus berlebihan atau hubung singkat
6.	Over and Under Voltage Protection	1	Buah	Sebagai proteksi pada rangkaian jika terjadi tegangan lebih atau tegangan kurang
7.	Kontaktor	1	Buah	Sebagai saklar otomatis untuk mengaktifkan dan menonaktifkan lampu indikator
8.	Kabel NYA (1x1,5)	Secukupnya	Meter	Sebagai konduktor/penghubung antar komponen yang digunakan
9.	Panel Box	1	Buah	Sebagai tempat untuk menyimpan dan melindungi segala komponen yang digunakan

### 3.2. Desain dan Perancangan Alat

Berikut dibawah ini adalah Gambar 3.1 yang terletak pada halaman 21 menampilkan desain dan perancangan alat dari rancang bangun penelitian ini :



Gambar 3.1 Desain dan Perancangan Alat

Dalam pembuatan suatu rancang bangun alat, diperlukan desain perancangan alat dalam proses pembuatannya agar pembuatan lebih sistematis dan terarah, sehingga dapat menghindari kesalahan yang mungkin saja bisa terjadi. Berikut adalah komponen-komponen pada rancang bangun sistem PLTS ini :

- 1) Panel surya 300 *Watt Peak*, merupakan komponen utama dari sistem PLTS yang berfungsi untuk menyerap sinar matahari dan menghasilkan arus listrik DC.
- 2) SCC (*Solar Charge Controller*) 10 *Ampere*, merupakan peralatan elektronik yang digunakan untuk mengatur arus DC dari panel surya ke baterai dan di ambil dari baterai ke beban.
- 3) Aki 12 *Volt* / 50 Ah pada sistem PLTS digunakan sebagai komponen penyimpan energi listrik DC yang dihasilkan oleh panel surya pada

saat siang hari dan memasok ke beban listrik pada saat malam hari atau pada saat cuaca berawan.

- 4) *Inverter* adalah alat yang digunakan untuk mengubah arus DC menjadi arus AC, *inverter* mengubah arus DC dari panel surya atau dari aki menjadi arus AC yang akan digunakan untuk kebutuhan beban-beban dengan arus AC.
- 5) MCB (*Miniature Circuit Breaker*) 1 Fasa pada sistem PLTS berfungsi sebagai pengaman rangkaian dari arus lebih (*over current*) dan hubung singkat (*short circuit*).
- 6) *Over and Under Voltage Protection* pada sistem PLTS berfungsi sebagai pemutus tegangan lebih dan tegangan kurang agar memproteksi peralatan-peralatan listrik pada rangkaian PLTS.
- 7) Kontaktor pada sistem PLTS berfungsi sebagai saklar otomatis untuk mengaktifkan dan menonaktifkan lampu indikator.
- 8) Lampu indikator pada sistem PLTS berfungsi sebagai indikasi pada rangkaian PLTS jika rangkaian aktif atau non-aktif.
- 9) *Volt and Ampere Meter* pada sistem PLTS berfungsi untuk memperlihatkan nominal tegangan dan arus dari rangkaian PLTS.
- 10) Stop kontak pada sistem PLTS berfungsi sebagai penghubung antara output dari sistem PLTS dengan beban yang akan digunakan.

### 3.3. Flowchart Pembuatan Alat

Berikut dibawah ini adalah Gambar 3.2 yang terletak pada halaman 23 menampilkan *flowchart* alur pengerjaan rancang bangun alat pada penelitian ini :

