

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Wisata Bamboe Wanadesa merupakan wisata alam di Kota Balikpapan yang memanfaatkan potensi hutan bambu sebagai daya tarik wisata, selain menjadi tempat rekreasi, lokasi ini memiliki potensi edukasi melalui pengenalan jenis bambu, walaupun begitu pengelolaan wisata masih dilakukan secara swadaya oleh Kelompok Usaha Perhutanan Sosial yang beranggotakan masyarakat sekitar secara paruh waktu di lokasi. Hal tersebut menyebabkan kawasan ini belum cukup berkembang dan minim akan fasilitas, salah satunya adalah fasilitas Listrik [1].

Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan masyarakat yang sangat penting dan sebagai sumber daya ekonomis yang paling utama yang dibutuhkan dalam berbagai kegiatan. Dalam waktu yang akan datang kebutuhan listrik akan meningkat seiring dengan adanya peningkatan dan perkembangan baik dari jumlah penduduk, jumlah investasi, perkembangan teknologi [2].

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) adalah perkembangan teknologi energi surya yang terjangkau, tidak habis, dan bersih akan memberikan keuntungan jangka panjang yang besar, pada saat ini sudah banyak yang menerapkan panel surya sebagai pembangkit listrik mandiri tanpa harus bergantung sepenuhnya pada PLN [3].

Fasilitas pendukung wisata yang tersedia di Wisata Bamboe Wanadesa sampai saat ini adalah gazebo, ayunan, panggung, mushola, WC umum, dermaga perahu dan spot foto, yang mayoritas dibuat sendiri oleh warga dan pengelola, walaupun memiliki potensi wisata yang besar namun kawasan wisata ini minim fasilitas listrik. Oleh sebab itu, implementasi PLTS untuk penerangan gazebo di Wisata Bamboe Wanadesa juga berpotensi meningkatkan kemandirian energi. Dengan memiliki sistem PLTS, pengelola dapat menjadi lebih mandiri dalam memenuhi kebutuhan energi listriknya sendiri.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka penulis mengambil judul “Rancang Bangun Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sebagai Penerangan Pada Gazebo Di Wisata Bamboe Wanadesa Kilometer 15”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah di uraikan di atas maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana cara merakit PLTS?
2. Bagaimana cara menguji PLTS?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana PLTS dapat menjadi alternatif yang layak untuk mengatasi masalah tersebut.

1. Panel surya yang digunakan jenis monokristalin kapasitas 200wp
2. Menggunakan Baterai/aki berkapasitas 100ah

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, bagi masyarakat maupun pembaca. Tujuan dan Manfaat nya adalah :

1.4.1 Tujuan

Tujuan dari PLTS ini adalah Mengurangi ketergantungan desa terhadap sumber energi eksternal dengan memanfaatkan energi matahari sebagai sumber daya utama untuk penerangan gazebo, sehingga meningkatkan kemandirian energi desa.

1.4.2 Manfaat

Adapun maafaat bagi mahasiswa, bagi masyarakat dan pembaca sebagai berikut :

1. Bagi Mahasiswa

Sebagai saran untuk menerapkan pengetahuan yang di peroleh selama menumpuh studi, khususnya di dalam perancangan alat dan pengintalasian tenaga listrik PLTS.

2. Bagi Masyarakat

Mendapatkan manfaat dari hasil implementasi penelitian ini terkait implementasi sistem PLTS untuk menghidupkan lampu otomatis untuk Penerangan Pada Gazebo Di Wisata Bamboe Wanadesa Kilometer 15.

3. Bagi Pembaca

Tugas akhir ini dapat dijadikan sebagai tambahan pengetahuan dalam pengembangan ilmu dan sebagai saranan tambahan referensi tentang implementasi sistem PLTS untuk penerangan gazebo.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

Penelitian tugas akhir yang membahas tentang “Rancang Bangun Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sebagai Penerangan Pada Gazebo Di Wisata Bamboe Wanadesa Kilometer 15” ini menggunakan beberapa komponen dalam perakitanya, seperti Panel Surya, SCC (*Solar Charge Controller*), Baterai Aki, *Inverter*, Lampu, Sensor Cahaya (*Photocell*), MCB (*Miniature Circuit Breaker*), *Stop Kontak*, Pipa PVC. Berikut ini adalah uraian teori dari komponen-komponen yang digunakan:

2.1.1 Solar Panel

Solar cell merupakan komponen semikonduktor yang dapat menghasilkan listrik arus searah (DC) dengan memanfaatkan energi matahari. Ketika *Solar cell* menerima foton dari suatu sumber cahaya, maka elektron akan terlepas dari struktur atomnya. Elektron yang terlepas menjadi bebas bergerak di dalam bidang kristal sehingga terjadilah arus. Elektron adalah partikel sub atom yang bermuatan negatif, sehingga silikon paduan dalam hal ini disebut sebagai semikonduktor jenis (negatif) [4].

Berdasarkan rotasi bumi, maka posisi matahari tidak selalu sama setiap saat. Pada waktu tertentu, matahari berada di belahan bumi utara, terkadang pula berada di belahan bumi selatan ataupun di garis khatulistiwa. Akibatnya, panel surya tidak mampu menyerap energi matahari secara maksimal karena perubahan posisi matahari di setiap waktunya. Untuk mendapatkan efisiensi maksimum, maka panel surya harus mengikuti pergerakan matahari [5].

Penelitian fokus membahas tentang penggunaan *Solar cell* 200 WP dengan kapasitas listrik 450 Watt untuk rumah petani yang letaknya di daerah terpencil. Prinsip kerja dari PLTS yaitu panel surya menerima sinar matahari yang menghasilkan arus listrik *direct current* (DC) yang dialirkan ke baterai, lalu dari baterai menyimpan arus listrik DC tersebut. Setelah dari baterai, *inverter* yang

menarik daya listrik sehingga baterai yang menyimpan arus listrik DC 12 Volt tersebut diubah menjadi arus Listrik *alternating current* (AC) 220 Volt dan dialirkan ke beban. Adapun gambar *Solar cell* ditunjukkan pada Gambar 2.1 diakhir halaman 5.

2.1.2 SCC (*Solar Charge Controller*)

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 pengisian - karena baterai sudah 'penuh') dan kelebihan *voltase* dari solar modul [6]. Pada umumnya *solar charge controller* yang sering ditemukan di pasaran adalah tipe Modulasi Lebar Pulsa (*Pulse Width Modulation* (PWM)) dan Tipe *Maximum Power Point Tracker* (MPPT) [7]. Adapun gambar *Solar Charge Controller* ditunjukkan pada Gambar 2.2 diakhir halaman 5.



Gambar 2. 1 *Solar Cell*

(Sumber:[8])



Gambar 2. 2 *Solar Charge Controller* MPPT

(Sumber:[9])

2.1.3 Aki (*Accumulator*)

Accumulator merupakan sumber tegangan arus searah yang meliputi sumber tegangan sekunder, keberadaannya diperoleh karena sumber tegangan yang lain. Fungsi dari akumulator pada saat ini semakin banyak, terutama sebagai sumber tegangan untuk jenis peralatan yang fleksibel [10]. Pada sel aki, baik anoda ataupun katodanya sama-sama terbuat dari timbal bahan (Pb) berpori. Namun yang digunakan sebagai kutub negatif adalah logam Pb murni dan kutub positif adalah logam Pb yang dilapisi PbO₂, dan elektrolitnya adalah larutan asam sulfat dengan air sulingan. Berat jenis *elektrolite* pada baterai yang terisi penuh ialah 1.260 atau 1.28 (pada temperatur 200C) perbedaan ini disebabkan perbandingan antara air sulingan dengan asam sulfat pada masing-masing tipe berbeda [11]

Ada dua jenis aki yang digunakan masyarakat untuk kendaraan yaitu aki basah dan aki *maintenance free*. Aki basah memiliki cairan *elektrolite* yang berada di dalamnya. Cairan tersebut terdiri dari campuran air dan asam sulfat (H₂SO₄) yang masyarakat secara umum mengenalnya sebagai air aki atau *accu zuur*. Fungsi utama dari *accu zuur* ini adalah merendam sel-sel pada aki basah [12]. Adapun gambar baterai atau aki dapat dilihat pada Gambar 2.3 diakhir halaman 7.

2.1.4 *Inverter*

Inverter merupakan salah satu alat elektronika yang berfungsi untuk mengubah arus searah (DC) menjadi arus bolak-balik (AC) dengan besaran tegangan dan frekuensi yang dapat diatur. *Output* suatu *inverter* berupa tegangan AC dengan bentuk berupa gelombang kotak (*square wave*), gelombang sinus modifikasi (*sine wave modified*), gelombang sinusoidal (*pure sine wave*). menggunakan baterai, tenaga surya, atau sumber tegangan DC yang lain. *Inverter* dalam proses mengubah tegangan DC menjadi tegangan AC membutuhkan *multivibrator* [13].

Inverter Sebenarnya adalah kebalikan dari *converter* atau yang lebih dikenal dengan adaptor yang memiliki fungsi mengubah tegangan AC (bolak-balik) menjadi tegangan DC (searah). Seperti yang kita ketahui, saat ini telah ada beberapa topologi *inverter* yang tersedia, dimulai dari jenis *inverter* yang memiliki fungsi

hanya dapat menghasilkan tegangan bolak balik saja atau *push pull inverter* hingga dengan *inverter* dengan kemampuan hasil tegangan sinus murni tanpa efek harmonisasi [14]. Adapun gambar *inverter* ditunjukkan pada Gambar 2.4 diakhir halaman 7.

2.1.5 Lampu

Lampu adalah alat penerangan yang menggunakan listrik sebagai sumber energi. Baik dalam rumah tangga, perkantoran, jalanan, maupun industri besar, lampu menjadi alat penerangan yang di pakai sampai sekarang ini [15]. Adapun gambar Lampu ditunjukkan pada Gambar 2.5 diakhir halaman 8.



Gambar 2. 3 Aki (*Accumulator*)

(Sumber:[16])



Gambar 2. 4 *Inverter*

(Sumber:[17])

2.1.6 MCB (*Miniature Circuit Breaker*)

Miniature Circuit Breaker (MCB) merupakan komponen penting dalam suatu instalasi listrik karena dapat mengisolir akibat-akibat yang ditimbulkan dengan secepat mungkin dan membatasi kerusakan yang terjadi, sehingga MCB berfungsi sebagai proteksi bagi peralatan[18]. Untuk menghindari kegagalan fungsi MCB diperlukan pengecekan MCB terlebih dahulu sebelum dipasang pada pelanggan, selain itu juga untuk menghindari pencurian energi listrik oleh pelanggan yang tidak bertanggung jawab [19]. Adapun gambar *Miniature Circuit Breaker* ditunjukkan pada Gambar 2.6 diakhir halaman 8.



Gambar 2. 5 Lampu

(Sumber:[20])



Gambar 2. 6 MCB (*Miniature Circuit Breaker*)

(Sumber:[21])

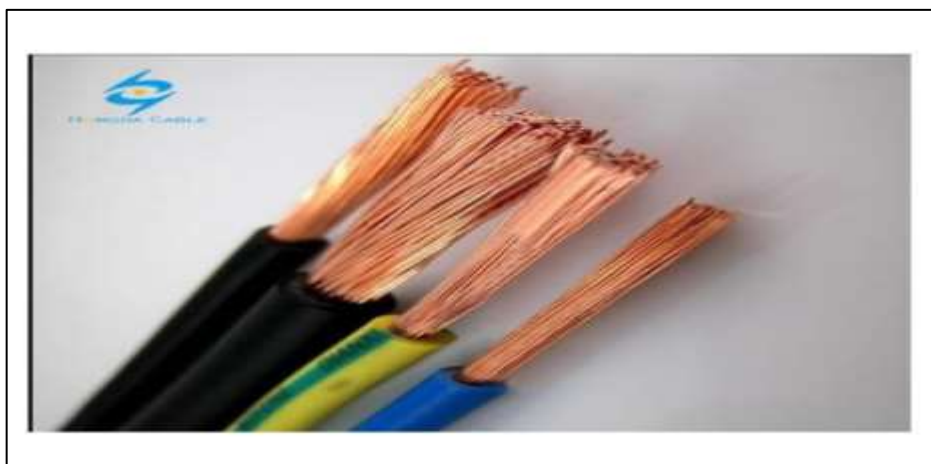
2.1.7 Stop Kontak

Stop kontak atau kotak kontak merupakan material instalasi listrik yang berfungsi sebagai muara penghubung antara arus listrik dengan peralatan listrik. Agar alat listrik terhubung dengan *stop* kontak, maka diperlukan kabel dan *stekker* atau colokan yang nantinya akan ditancapkan pada *stop* kontak [22]. Berdasarkan bentuknya, terdapat beberapa macam yaitu kotak kontak biasa, kotak kontak dengan hubungan tanah dan kotak kontak tahan air (tetesan air) [23]. Adapun gambar *stop* kontak ditunjukkan pada Gambar 2.7 dibawah ini.



Gambar 2. 7 *Stop* Kontak

(Sumber:[24])



Gambar 2. 8 Kabel NYAF

(Sumber:[25])

2.1.8 Kabel

Kabel adalah penghantar yang dibungkus bahan isolasi, baik yang berinti tunggal maupun banyak. Jenisnya ada yang kaku ada juga yang berserabut. Sedangkan berdasarkan pemasangannya terbagi atas kabel udara dan kabel tanah[26]. Kabel listrik NYAF merupakan kabel yang memiliki inti terbuat dari bahan tembaga dan berserabut, dan dilapisi PVC kualitas menengah. Kabel listrik jenis NYAF memiliki fleksibilitas yang tinggi sehingga sering digunakan untuk instalasi listrik pada panel-panel atau jalur dengan berkelok-kelok. Dalam pemakaiannya, kabel ini harus diberi perlindungan lagi dengan pipa distribusi. Kabel ini juga terbilang mudah akan korosi dalam jangka waktu yang lama terutama pada bahan inti berasal dari tembaga untuk penggunaannya, kabel NYAF harus dipasang pada tempat dan lingkungan yang kering. Sangat tidak disarankan dipasang pada lingkungan yang lembab ataupun basah serta tidak bisa terkena cuaca secara langsung[25]. Adapun gambar kabel ditunjukkan pada Gambar 2.8 diakhir halaman 9.

2.1.9 Photocell

Photocell merupakan salah satu modul/alat yang bekerja dengan menggunakan sensor cahaya, dimana sensor ini dapat mendeteksi cahaya yang masuk ke dalam modul ini sehingga modul ini dapat bekerja[27]. *Photocell* juga merupakan elemen-elemen yang daya hantarnya merupakan fungsi dari radiasi elektromagnetik yang masuk. Banyak bahan bersifat foto konduktif sampai tingkat tertentu, akan tetapi yang terpenting secara komersial adalah *cadmium sulfida*, *germanium* dan silikon. [28].

Photocell merupakan pengganti *switch* (saklar) manual ke *switch* yang bekerja secara otomatis, Cara kerja dari *photocell* yaitu memutuskan sumber listrik menuju lampu saat intensitas cahaya terang, sehingga lampu akan mati, begitu sebaliknya, *photocell* akan terhubung dan mengalirkan sumber listrik menuju lampu saat intensitas cahaya kurang (gelap), sehingga lampu akan menyala[29]. Adapun gambar *photocell* dapat dilihat pada gambar 2.9 dibawah ini.



Gambar 2. 9 *Photocell*

(Sumber:[30])



Gambar 2. 10 Pipa PVC

(Sumber:[31])

2.1.10 Pipa PVC

Pipa PVC adalah bahan non-konduktor listrik dan kebal terhadap reaksi elektrokimia yang disebabkan oleh asam, basa, dan garam. Sifat ini terdapat pada setiap bagian PVC baik bagian dalam maupun luar sehingga tidak memerlukan aplikasi lapisan pelindung. Pipa juga PVC tahan terhadap semua zat kimia rumah tangga dan sebagian besar zat kimia industrial pada temperature sekitar 140oF[32]. Adapun gambar pipa pvc dapat dilihat pada Gambar 2.9 diawal halaman 11.



Gambar 2. 11 Kotak Sambung

(Sumber:[33])

2.1.11 Kotak Sambung

Penyambungan kabel atau kawat dalam instalasi listrik harus dilakukan dalam kotak sambung dan tidak boleh dilakukan dalam pipa, sebab dikhawatirkan akan mengalami putus akibat penarikan, selain itu sambungan listrik dalam pipa pelat akan memudahkan terjadi kontak listrik dengan pipa sehingga berbahaya bagi manusia. Tujuan penyambungan kawat ada beberapa macam, seperti sambungan lurus, pencabangan atau penyekatan. Banyaknya pencabanganpun bermacam-macam sehingga perlu disediakan beberapa jenis kotak sambung. Kotak sambung listrik dapat dilihat dari cabangnya, seperti : kotak sambung cabang satu, cabang dua, cabang tiga dan cabang empat [33]. Adapun gambar kotak sambung dapat dilihat pada Gambar 2.11 pada awal halaman 12

2.1.12 Panel Box

Panel box untuk PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya) adalah komponen penting dalam sistem PLTS yang berfungsi sebagai titik sentral untuk mengatur dan mengontrol aliran listrik dari panel surya ke dalam rumah atau bangunan. Panel box ini biasanya dilengkapi dengan pemutus arus (MCB atau RCD) dan meter listrik untuk memonitor produksi dan konsumsi energi. Fungsinya tidak hanya sebagai titik distribusi listrik dari panel surya ke sirkuit internal, tetapi juga sebagai pengaman terhadap kelebihan arus dan gangguan listrik lainnya, menjaga agar sistem PLTS beroperasi dengan aman dan efisien. Adapun gambar panel box dapat dilihat pada Gambar 2. 12 dibawah ini.



Gambar 2 12 Panel Box

2.2 Penelitian Terkait

Dalam penyusunan Tugas akhir ini penulis banyak mencari referensi dari penelitian-penelitian sebelumnya yang sesuai judul penulis buat. Adapun beberapa penelitian-penelitian terkait sebelumnya dapat dilihat pada tabel 2.1 dibawah ini :

No.	Judul	Penulis Dan Tahun	Intisari
1.	Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya pada Penggunaan Listrik Rumah Tangga	Hanifah Riafinola, Ika Karlina Laila Nur Suciningtyas, Imam Sholihuddin, Widya Rika Puspita (2022)	Energi surya merupakan energi yang berupa panas dan sinar dari matahari. Energi surya atau panas matahari ini adalah salah satu sumber daya alam yang tak terbatas jumlahnya. Oleh karena itu pembangkit listrik tenaga surya merupakan pemanfaatan aktif dari panas matahari yang apabila dikelola dengan baik sumber daya ini tidak akan habis. Potensi energi matahari yang dimiliki Indonesia

			<p>sebagai negara tropis sangat besar dengan radiasi rata-rata (insolasi) harian sebesar 4,5 – 4,8 KWh/m² per harinya. Teknologi surya dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan Listrik di berbagai sistem pembangkit Listrik tenaga surya, salah satunya solar home system (SHS) yang terdiri dari panel surya, baterai, pengontrol dan lampu, sistem tersebut dipasang pada modul fotovoltaik di atap rumah</p>
2.	Perancangan pembangkit listrik tenaga surya di pulau saugi	Hasnawiya Hasan (2012)	<p>Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang pembangkit listrik tenaga surya yang akan diinstalasi di Pulau Saugi. Hal ini ditujukan untuk menyediakan listrik bagi masyarakat pulau tersebut yang saat ini belum tersedia listrik dari PLN. Dengan adanya pembangkit</p>

			listrik tenaga surya diharapkan dapat mendukung pembangunan dan peningkatan ekonomi masyarakat pulau Saugi.
3	Rancang bangun pembangkit listrik tenaga surya portable	Gunawan, Luki Adi Agung, Achmad Imam Widyartono, Mahendra Haryudo, Subuh Isnur	Penelitian ini dilakukan atas pertimbangan letak geografis Indonesia yang terdapat di garis katulistiwa sehingga energi surya sangat melimpah dan cocok untuk menggunakan pembangkit listrik tenaga surya. Dengan itu maka kita tidak perlu bergantung pada energi listrik dari PLN. Penelitian ini dibuat untuk memenuhi kebutuhan akan energi listrik dan untuk mempermudah menjangkau daerah - daerah yang sulit dijangkau oleh sistem transmisi energi listrik dari PLN. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat desain dari alat pembangkit listrik

			<p>tenaga surya portable dan mengetahui hasil kinerja alat tersebut. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah menggunakan metode eksperimen (percobaan) Setelah melakukan penelitian dan pengambilan data didapatkan data hasil penchargeran accu sebesar 13.40 V menggunakan accu 10ah. Dan didapat juga hasil pengujian accu selama 6 jam dengan beban 4 buah lampu led 5watt</p>
4	<p>Perancangan Sistem Kendali PLTS Menggunakan Sensor <i>Photocell</i> Dan Alarm Kontrol Untuk Penerangan Kapal Nelayan</p>	Scientific, Electrical	<p>Tujuan penelitian ini adalah Untuk memenuhi permintaan energi tersebut perlu dikembangkan sumber daya energi, baik energi fosil maupun energi terbarukan. Mengingat sumber daya energi fosil khususnya minyak bumi jumlahnya terbatas maka perlu dikembangkan</p>

			<p>energi alternatif menggunakan energi panas matahari.</p> <p>Peningkatan kebutuhan energi listrik diperkirakan dapat tumbuh rata - rata mencapai 6,5% pertahun hingga tahun 2020 . Dalam rangka mencukupi kebutuhan energi listrik tersebut, sudah pasti PT. PLN selalu meningkatkan kapasitas listrik yang dibangkitkan. Mengingat bahwa masyarakat saat ini sudah hidup di zaman yang modern, maka berbagai teknologi yang membutuhkan suplai listrik juga semakin bertambah . Panel surya adalah alat yang terdiri dari sel surya yang mengubah cahaya menjadi listrik. Mereka disebut surya atau matahari atau " sol" karena matahari merupakan sumber cahaya terkuat yang dapat dimanfaatkan.</p>
--	--	--	--

			<p>Panel surya sering kali disebut sel photovoltaic , photovoltaic dapat diartikan sebagai "cahaya listrik". Sel surya bergantung pada efek photovoltaic untuk menyerap energi. Pada umumnya, solar cell merupakan sebuah hamparan semi konduktor yang dapat menyerap photon dari sinar matahari dan mengubahnya menjadi Listrik.</p>
5	<p>Implementasi Teknologi <i>Solar cell</i> dan Teknologi <i>Photocell</i> Sebagai Upaya Penerangan Lampu Jalan di Perumahan Makmur Kelurahan Kota Balikpapan</p>	<p>Sri Irtawaty, Andi Ulfah, Maria Armin, Armin</p>	<p>Tujuan penelitian ini adalah untuk aktivitas pengajian dan sholat yang dilakukan saat malam hari, masyarakat menggunakan senter atau cahaya handphone menuju masjid. Untuk mengatasi permasalahan tersebut telah terpasang 1 unit Penerangan Lampu Tenaga Surya Berbasis Teknologi. Sensor Cahaya Dan Arduino. Komponen-komponen utamanya meliputi</p>

			<p>panel surya 20 wp, solar charge controller (scc) 10 mpere, aki VRLA 7 Ah, lampu DC 9 volt, <i>Photocell</i>, kabel NYM 2 x 0.75 mm dan kabel NYM 2 x 1,5 mm. Sedangkan komponen pendukungnya berupa tiang listrik, boks panel outdoor, isolasi listrik dan kabel ties. Hasil pengujian selama 1 minggu, 4 hari lampu penerangan tersebut dapat menyala mulai malam jam 18.30 sampai jam 06.30 pagi (12 jam) yaitu saat kondisi cerah (matahari terik. Namun ada 2 hari kondisi cuaca mendung, sehingga aki hanya mampu menyalakan lampu selama 6 jam. Di hari ketujuh pengujian.</p>
--	--	--	---

Dari 5 penelitian terkait pada Tabel 2.1 di atas, Dapat di simpulkan bahwa pembahasan tentang Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Objek yang di kaji dalam 5 penelitian di atas menampilkan beberapa data mengenai penggunaan, pemasangan dan implementasi (PLTS) pada objek wisata maupun di pedesaan.

Dari 5 penelitian di atas penulis memilih judul Tugas Akhir yang berjudul Impelementasi Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sebagai Penerangan Pada Gazebo Di Wisata Bamboe Wanadesa Kilometer 15, yang akan memperhemat pengeluaran listrik pada Objek Wisata Bamboe Wanadesa pada malam hari. (PLTS)

menghasilkan energi listrik secara bersih dan ramah lingkungan yang dapat digunakan untuk sebagai penerangan pada malam hari. Dengan demikian, (PLTS) dapat mendukung pengelola berkelanjutan dengan menyediakan energi untuk meyalakan lampu tanpa meningkatkan jejak karbon atau ketergantungan pada bahan bakar fosil.

BAB III

METODOLOGI

3.1 Peralatan & Bahan Yang Digunakan

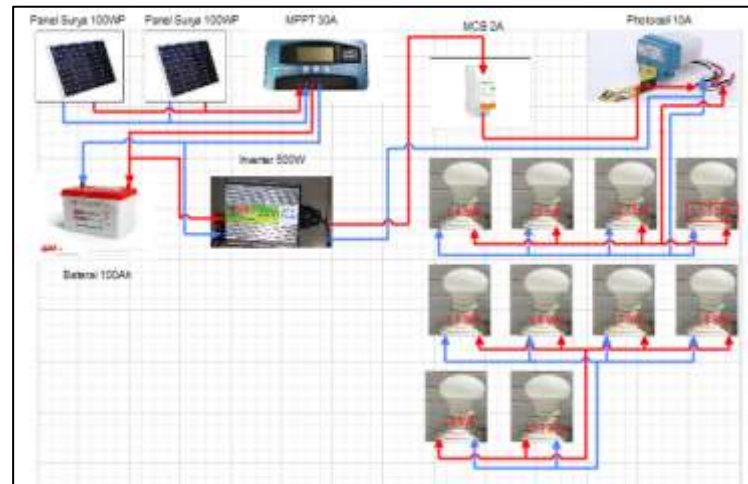
Pada Saat melakukan perancangan tugas akhir ini tentunya membutuhkan sebuah alat dan bahan, agar proses perancangan tugas akhir ini berjalan dengan lancar. Berikut adalah alat dan bahan yang akan di gunakan dapat dilihat pada :

Tabel 3. 1 Alat Yang Digunakan

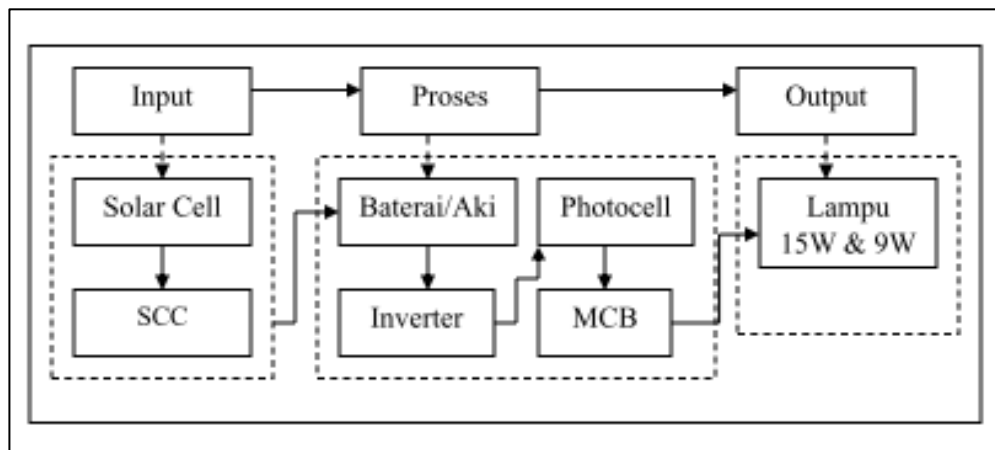
No.	Nama Alat	Volume	Satuan	Kegunaan
1.	Tang potong	1	Buah	Berfungsi untuk memotong dan mengupas kabel.
2.	Tang kombinasi	1	Buah	Untuk pelilit kabel atau bisa juga sebagai pemotong dan pengupas kabel.
3.	Obeng (+)	1	Buah	Digunakan untuk mengencangkan dan Mengendorkan baut (+) pada saat perancangan alat.
4.	Obeng (-)	1	Buah	Digunakan untuk mengencangkan dan Mengendorkan baut (-) pada saat perancangan alat.
5.	Multimeter Digital	1	Buah	Multimeter digital digunakan untuk mengukur tegangan atau arus listrik yang keluar dari inverter

Tabel 3. 2 Bahan Yang Akan Digunakan

No.	Nama Bahan	Volume	Satuan	Kegunaan
1.	Solar panel 100wp	2	Buah	Berfungsi untuk mengubah energi surya (matahari) menjadi energi listrik.
2.	<i>Solar Charge Controller 30A (scc)</i>	1	Buah	Berfungsi sebagai penyimpan energi yang dihasilkan oleh panel surya saat matahari bersinar.
3.	Baterai aki 100ah	1	Buah	Berfungsi sebagai penyimpan energi yang dihasilkan oleh panel surya saat matahari bersinar.
4.	<i>Inverter 500watt</i>	1	Buah	Mengubah arus AC menjadi DC.
5.	<i>Miniature Circuit Breaker 2A</i>	1	Buah	Melindungi sirkuit listrik dari kelebihan arus dan sebagai pelindung untuk mencegah kebakaran dan kerusakan pada sistem PLTS.
6.	kabel	200	Meter	Berfungsi sebagai media penghantar untuk mentransmisikan arus listrik dari satu titik ke titik lainnya.
7.	<i>Photocell</i>	1	Buah	Berfungsi sebagai pendeteksi Cahaya agar lampu otomatis menyala pada saat keadaan gelap.
8.	Pipa	70	Buah	Berfungsi sebagai pelapis kabel agar tidak membentang Panjang
9.	Fitting Lampu	10	Buah	Berfungsi sebagai tempat penempatan lampu
10.	Kotak Sambung Cabang 3	4	Buah	Berfungsi sebagai penyambung pipa
11.	Lem Pipa	1	Buah	Berfungsi sebagai lem untuk Pipa PVC



Gambar 3. 2 Rangkaian Alat



Gambar 3.2. 1 Diagram Rangkaian Alat

3.2 Desain Dan Perancangan Alat

Pada saat perancangan alat dibutuhkan sebuah desain untuk mengetahui bagaimana bentuk rancangan atau rangkaian alat yang akan dibuat. Berikut adalah desain dari alat yang akan di buat oleh si penulis dapat dilihat diakhir halaman 22 Gambar 3.2 .

Gambar 3.2 merupakan gambar *Wiring* diagram PLTS. Pada gambar tersebut cara kerja PLTS dapat dijelaskan dengan adanya arus yang mengalir dari *solar cell* menuju SCC dan aki. Pada SCC arus yang masuk dari baterai dan *solar cell* akan di control inputnya arus yang di control akan mengalir menuju *inverter*, kemudian

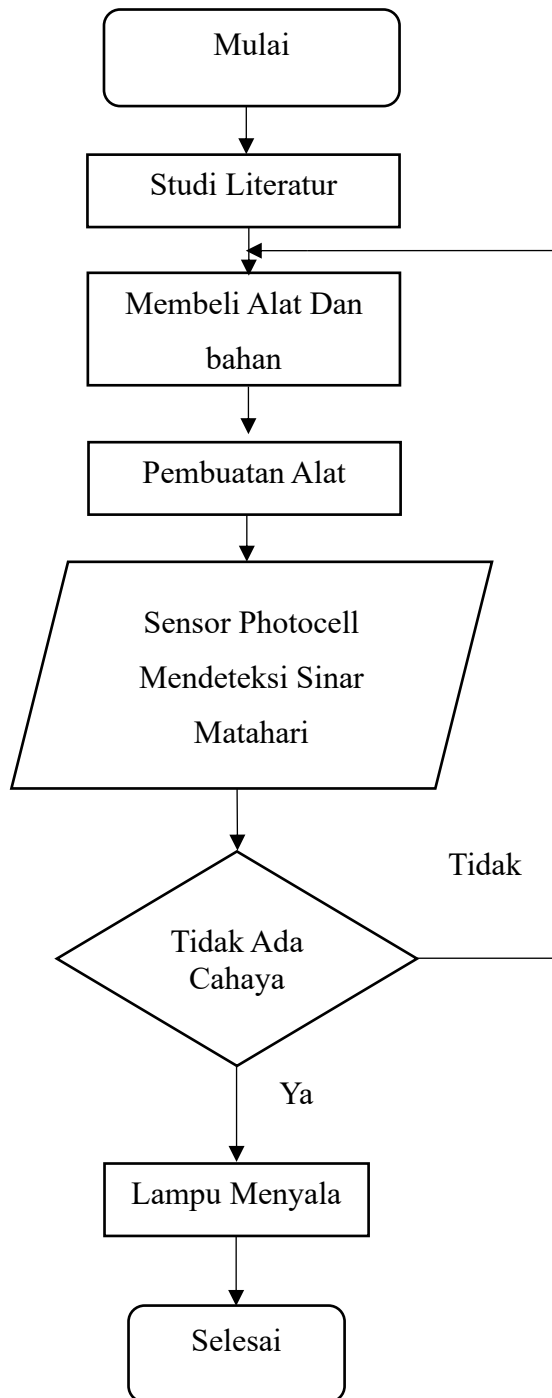
inverter akan mengubah arus DC menjadi AC (220) sebelum di alirkan kepada *photocell* ,dan lampu.

3.2.1 Diagram Rangkaian Alat

Gambar 3.2.1 merupakan gambar diagram rangkaian alat PLTS. Pada gambar tersebut cara kerja PTLs dapat dijelaskan dengan adanya arus yang mengalir pada *solar cell* menuju aki untuk disimpan arusnya, kemudian akan di proses oleh SCC,*inverter*,dan *photocell* . SCC disini berfungsi sebagai pengontrol arus dari *solar cell* dan aki, Pada *inverter* arus yang telah di control oleh SCC akan diubah dari DC menjadi AC. Setelah arus diubah menjadi AC arus akan dialiri menuju *photocell* untuk mendeteksi Cahaya, Setelah *photocell* mendeteksi tidak adanya Cahaya atau keadaan sekitar gelap secara otomatis *photocell* akan menghidupkan lampu. Adapun gambar Diagram Rangkaian Alat dapat dilihat pada Gambar 3.2.1 diakhir halaman 22.

3.3 Flowchart Pembuatan Alat

Flowchart merupakan representasi visual yang memperjelas urutan langkah-langkah dalam suatu proses. Dengan menyajikan informasi secara grafis, *flowchart* memudahkan pemahaman tentang bagaimana suatu sistem atau prosedur bekerja. Adapun *flowchart* pada pembuatan alat tugas akhir ini dapat dilihat dibawah ini.



Gambar 3.3 1 *Flowchart* Pembuatan Alat

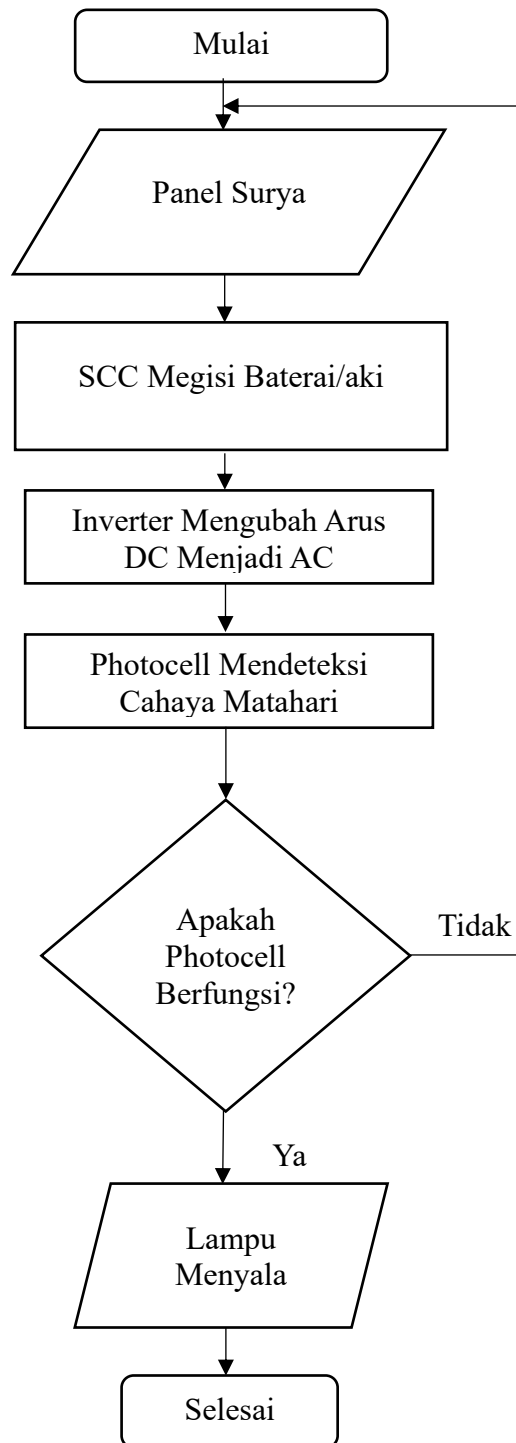
Adapun *flowchart* pembuatan alat dapat dilihat pada Gambar 3.3 dihalaman 25 dapat dilihat diatas ini. Pada *flowchart* pembuatan alat ini tahapan awal yang dimulai adalah studi literatur, pada studi literatur ini penulis mencari sumber dan jurnal terkait tentang pembuatan alat. Pada tahap kedua adalah membeli alat dan

bahan yang akan digunakan dalam proses membuat alat. Pada tahap ketiga merupakan salah satu komponen yang bernama *photocell* dimana *photocell* ini berfungsi sebagai pendeteksi cahaya yang bertujuan untuk menghidupkan lampu secara otomatis pada saat *photocell* tidak mendeteksi adanya cahaya atau kondisi sekitar gelap. Pada tahap keempat disini merupakan pengujian *photocell* alat berhasil atau tidaknya pembuatan alat bergantung pada *photocell*.

Adapun *flowchart* alat dapat dilihat pada Gambar 3.4 dihalaman 27 dapat dilihat dibawah ini. Pada Awal tahap adalah panel surya menerima sinar matahari lalu akan mengubah sinar matahari menjadi Arus DC, kemudian arus DC ini akan dikontrol oleh SCC (*Solar Charge Controller*). SCC (*Solar Charge Controller*) komponen PLTS yang digunakan untuk mengoptimalkan pengisian baterai yang dicas dari listrik yang dihasilkan panel surya. Setelah pengisian maka baterai/aki akan mengalir arus DC kepada Inverter untuk mengubah arus DC menjadi AC. Setelah arus menjadi AC maka arus yang diubah oleh inverter akan dialiri menuju MCB (*Miniature Circuit Breaker*) alat ini berfungsi untuk memutus aliran listrik ketika terjadi beban lebih dan hubungan singkat arus listrik, setelah dari MCB (*Miniature Circuit Breaker*) kemudian arus akan dialiri menuju *photocell*. *Photocell* adalah sebuah komponen elektronik yang dapat mendeteksi cahaya dan mengubahnya menjadi sinyal listrik, setelah dari *photocell* maka arus akan dialiri menuju lampu.

3.3 Flowchart Alat

Berikut ini adalah Flowchart Alat dapat dilihat pada gambar 3.4 halaman 27 dibawah ini.



Gambar 3.4 | Flowchart Alat

3.5 Parameter Pengamatan

Adapun parameter yang dipakai untuk menentukan tingkat keberhasilan dapat dilihat dibawah ini.

Tabel 3. 3 Analisis Kebutuhan Daya Beban Listrik

Nama alat	Jumlah	Waktu Menyala	Daya Listrik	Total Daya Listrik
Lampu LED 15 Watt	3 Buah	5 Jam	15 watt	225wh
Lampu LED 9 Watt	7 Buah	5 Jam	9 watt	315wh
Jumlah Total			108 watt	540wh

Analisa Kebutuhan Plts Berdasarkan Daya Yang Digunakan : plts off-grid

1. Beban Harian = $540\text{Wh} : 1000 = 0,54\text{Kwh}$
2. Panel Surya = Total Daya : Waktu Penyerapan
 $= 540\text{Wh} : 5 \text{ Jam (Waktu Efektif Penyerapan Sinar Matahari)}$
 $= 108\text{Wp (}100\text{Wp X 2 Buah)}$
 $= \text{Dibulatkan } 200\text{Wp}$
3. Baterai = Daya Harian 540Wh
 $= 540\text{Wh} : 12\text{VDC} = 45\text{Ah}$
 $= \text{Dibulatkan (}12\text{VDC } 100\text{Ah)}$
4. MPPT = $I_{sc} \times \text{Jumlah Panel Surya}$
 $= 4.90 \times 2 \text{ Buah}$
 $= 9.80\text{A}$
 $= \text{Dibulatkan } 10\text{A}$
5. *Inverter* = Lampu $15\text{w} \times 3 = 45\text{Watt}$
Lampu $9\text{w} \times 7 = 63\text{Watt}$
Total Watt = 108Watt

Jadi Pilih *Inverter* Yang *Outputnya* Lebih Dari $108\text{Watt} = (500\text{Watt})$