

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka dilakukan dengan cara pengumpulan data dari jurnal yang sudah ada dan digunakan sebagai acuan dalam penelitian ini, berikut adalah data-data yang digunakan :

1. Penelitian oleh Darwis A. R pada tahun 2019 dengan judul “Pemanfaatan Panel Surya Sebagai Perangkat Konservasi Energi Untuk Pengecas Gawai di Tempat Umum”. Penelitian ini didasari pada permasalahan gawai yang sering terkendala pada baterai yang harus diisi ulang dan keamanan gawai. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan purwarupa sistem pengecas gawai di tempat umum dengan menggunakan panel surya sebagai sumber piranti konversi energi dan modul RFID sebagai pengaman ruang pengecas gawai dari resiko kehilangan. Pada penelitian ini informasi yang didapat dari RFID akan disampaikan ke modul Arduino Uno untuk diolah dan diteruskan ke modul relai yang akan membuka ruang pengecas yang sesuai^[15].
2. Penelitian oleh Muhammad Advi Hamidin, Hamid Abdillah dan Sulaeman Deni Ramdani pada tahun 2022 dengan judul “*Prototype* Stasiun Pengisian Daya Ponsel Selular Menggunakan Solar Panel 20Wp”. Penelitian ini didasari pada permasalahan manusia yang hanya menggunakan gadget sehingga sering kehabisan baterai. Penelitian ini bertujuan untuk menguji coba alat stasiun pengisian daya ponsel menggunakan solar panel dengan meneliti besaran arus yang diukur selama 3 hari berturut-turut serta proses pengecasannya^[16].
3. Penelitian oleh Suwarno dan M Fitra Zambak pada tahun 2022 dengan judul “Implementasi Charger HP dengan Panel Surya 10 Wp, 21 Vdc”. Penelitian ini didasari pada permasalahan pengisian baterai *handphone* menggunakan panel surya. Penelitian ini bertujuan untuk memudahkan pengisian baterai saat berada di luar ruangan atau saat tidak ada sumber listrik lainnya. Pada penelitian ini menggunakan panel surya 10 Wp, 21V dc yang berfungsi sebagai sumber listrik dan *buck converter* sebagai

penurun tegangan dari 12V untuk mengisi batere 6V, 4500 mAh^[17].

4. Penelitian oleh Luthfi Iqbal Santoso dan Dian Samodrawati pada tahun 2022 dengan judul “Rancang Bangun Stasiun Pengisian Daya Baterai *Smartphone* Berbasis Panel Surya”. Penelitian ini didasari pada permasalahan pelaksanaan pengisian daya baterai *smartphone* pada tempat umum masih belum dilakukan secara efektif dan efisien. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan perancangan pembuatan sebuah alat yang dapat melakukan pengisian daya baterai *smartphone* di tempat umum, dan memanfaatkan sumber energi terbarukan sinar matahari dengan teknologi panel surya^[18].
5. Penelitian oleh Aprisal Surya Ananda, Lilis Nur Hayati dan Ihwana As’ad pada tahun 2022 dengan judul “Stasiun Pengisian Energi Baterai Ramah Lingkungan Berbasis Panel Surya”. Penelitian ini didasari pada permasalahan kurir yang sering melakukan pengisian baterai di tempat makan atau warung kopi, sehingga dapat merugikan tempat tersebut karena beban biaya listrik akan meningkat. Penelitian ini bertujuan untuk membantu para kurir yang beroperasi dalam memenuhi kebutuhan energi listrik alternatif yang ramah lingkungan serta murah^[19].
6. Penelitian oleh Angelina Margaretha Marsukan, Ir. Porman Pangaribuan, M.T., dan Wahmisari Priharti, M. Sc., Ph. D pada tahun 2019 dengan judul “Implementasi Sistem Kontrol Penerangan Pada Taman Berbasis *Fuzzy Logig*”. Penelitian ini didasari pada permasalahan penggunaan lampu yang kurang efisien dan tidak memperhitungkan intensitas cahaya dari luar sehingga menyebabkan pemborosan energi listrik. Penelitian ini bertujuan untuk mengontrol penerangan pada taman sehingga mengurangi energi listrik. Pada penelitian ini, ketika ada suatu gerakan manusia yang akan masuk ke area taman maka akan terdeteksi oleh sensor *passive infrared* sehingga lampu akan menyala secara otomatis. Dengan adanya sensor *light dependent resistor*, intensitas cahaya dapat diketahui saat keadaan gelap, maupun terang^[20].
7. Penelitian oleh Nadiyah Rahayu dan Dimas Fanny Hebrasianto Permadi pada tahun 2020 dengan judul “*Prototype* Lampu Penerangan Persawahan Otomatis Menggunakan *Solar Cell* dan Sensor Cahaya”. Penelitian ini didasari pada permasalahan

kesulitan dalam permanenan tebu pada malam hari, karena tidak adanya pencahayaan. Penelitian ini bertujuan untuk membantu petani saat memanen tebu pada malam hari dan menghemat penggunaan listrik PLN. Pada penelitian ini, menggunakan sensor cahaya yang akan otomatis menyala pada saat malam hari dan akan otomatis mati pada siang hari sehingga petani tidak harus menekan tombol ON/OFF saat menyalakan ataupun mematikan lampu^[21].

8. Penelitian oleh Ilham Surya Saputra, Adji Ramdhan, dan Syahri Muharom pada tahun 2022 dengan judul “Sistem Kontrol dan *Monitoring* Penerapan Lampu Taman Berbasis *Website*”. Penelitian ini didasari pada permasalahan lampu taman yang padam masih ditangani secara manual dengan mengandalkan informasi dari masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk memudahkan petugas dalam melaksanakan tugasnya seperti mengetahui terjadinya gangguan termasuk mempersingkat waktu untuk mencari penyebab tidak berfungsinya lampu taman *solar cell*^[22].
9. Penelitian oleh Anggara Dwi Haryanto, Asmar, Tri Hendrawan Budiarto, Wahri Sunanda pada tahun 2022 dengan judul “Lampu Taman Tenaga Surya Berbasis *Internet Of Things* di Universitas Bangka Belitung”. Penelitian ini bertujuan untuk mempermudah operasionalisasi dan pemantauan jika terjadi permasalahan. Pada penelitian ini, Pengukuran pada lampu taman didapatkan nilai tegangan rata-rata berdasarkan pengukuran sensor 14,39 V, arus rata-rata 0,81 A, dan daya rata-rata 11,65W. Untuk kondisi pengukuran berdasarkan multimeter didapatkan nilai tegangan rata-rata 13,41 V, nilai arus rata-rata 0,76 A, nilai daya rata-rata 10,19 W^[23].
10. Penelitian oleh Kristianudin Kapuuung, Nofky Moningka, Moh Ardiansyah A, Silvy D. Boedi pada tahun 2022 dengan judul “Pemanfaatan *Solar Cell* Untuk Lampu Otomatis Nyala Pada Malam Hari”. Penelitian ini didasari pada permasalahan Penelitian ini bertujuan untuk menghemat energi listrik dalam aplikasi lampu penerangan taman dengan cara pemanfaatan energi matahari menggunakan *solar cell* dan lampu LED yang dilengkapi sistem kontrol. Pada penelitian ini, *Solar cell* dapat mengisi baterai atau proses *charging* dengan baik saat cuaca

benar-benar panas dan lampu otomatis akan menyala dengan cepat saat cuaca gelap (mendung)^[24].

Dengan membaca penelitian yang sudah pernah dibuat dan latar belakang masalah yang ada, maka penulis membuat sebuah “Rancang Bangun *Mobile Charging Station* Pada Lampu Taman Bertenaga Surya.” Kelebihan alat ini dari penelitian sebelumnya yaitu alat ini dapat bekerja secara otomatis maupun manual karena dilengkapi dengan *selector switch*. Selain itu panel surya pada alat ini dapat membuka dan menutup karena dilengkapi dengan motor linear aktuaktor. Penggunaan sensor *photocell* pada alat ini digunakan sebagai pemicu sistem otomatis pada alat. Dari listrik yang dihasilkan panel surya dapat dimanfaatkan sebagai penerangan area taman dan pengisian daya *smartphone*. Hal ini akan menjadi pengembangan-pengembangan selanjutnya, dalam pemanfaatan energi terbarukan yang saat ini sedang berkembang.

Tabel 2. 1 Perbandingan Tinjauan Pustaka

Sumber	Komponen	Hasil
Darwis A.R, 2019	Arduino Uno, RFID, Panel Surya, <i>Charge Control Unit</i> , Baterai, <i>Inverter</i> , Modul <i>Stepdown</i> LM2596, LCD, Relai, Selenoid, Stop Kontak.	Untuk pengisian dua buah baterai 12 V 7,2 Ah menggunakan panel surya 100 WP sampai penuh membutuhkan waktu 6 jam dan rata-rata arus keluaran <i>Charge Control Unit</i> sebesar 1,48 A. Untuk baterai yang terisi penuh dapat mensuplai beban selama kurang lebih 1,54 jam. modul relai.
Muhammad Advi Hamidin, Hamid Abdillah, Sulaeman Deni Ramdani, 2022	Solar Panel, SCC, <i>Port</i> USB, Baterai Litium 12V, Baterai Litium Polimer 3.6 x 20000 mAh, Besi <i>Hollow</i> , Panel.	Pada penelitian ini, pengisian daya dari baterai ke modul lalu ke ponsel dari 60-100% memerlukan waktu 40 menit dalam proses pengisian dayanya karena menggunakan baterai polimer 20.000 Mah maka dapat mengecaskan ponsel sebanyak 4 kali dengan ketahanan baterai yang baik saat pengisian pun dapat

		mengecas 2 ponsel.
Suwarno, M Fitra Zambak, 2022	Panel Surya, Baterai, Konverter, Hp.	Pengisian batere HP diperoleh rerata waktu pengisian dari 50% hingga penuh 100% diperlukan waktu 1 jam 30 menit untuk 4 buah HP yang digunakan.
Luthfi Iqbal Santoso dan Dian Samodrawati , 2022	Panel Surya, Baterai, Inverter, Charger Baterai, Modul <i>Buck Konverter</i> , <i>Port USB DC</i> , Stop Kontak, Arduino UNO, LCD, Sensor LDR, Relai.	Pada penelitian ini puncak tertinggi tegangan pada <i>solar cell</i> berkapasitas 7,5 Ah, terletak pada jam 11.00 sampai dengan 14.00. Kemudian hambatan yang dihasilkan sensor LDR, jika hambatannya rendah, maka intensitas cahaya semakin tinggi, begitu pula sebaliknya jika hambatannya semakin besar maka intensitas cahaya semakin rendah, sehingga sensor LDR dapat digunakan sebagai saklar sistem <i>charging station</i> . Untuk mengisi daya baterai sebuah <i>smartphone</i> selama 90 menit, kapasitas baterai dari 7,5 Ah akan berkurang menjadi 4,6 Ah.
Aprisal Surya Ananda, Lilis Nur Hayati, Ihwana As'ad, 2022	Panel Surya, Arduino ESP32 WIFI, Arduino IDE, Baterai <i>Lead Acid</i> , Inverter, <i>Liquid Cristal Display</i> , Baterai, SCC.	Panel surya yang digunakan memiliki spesifikasi 100WP sehingga cukup efektif dalam pengisian baterai aki dengan kapasitas 12 V 60 Ah dengan rata-rata pengisian sampai penuh maksimal berdurasi 6-8 jam sedangkan pengisian minimal berdurasi lebih dari 10 jam. Penggunaan daya listrik yang dihasilkan untuk pengisian baterai <i>smartphone</i> sampai penuh berdurasi 2-6 jam dan dapat dilakukan pengisian serentak maksimal 4 <i>smartphone</i>

		sekaligus.
Angelina Margaretha Marsukan, Ir. Porman Pangaribuan, M.T., dan Wahmisari Priharti, M. Sc., Ph. D., 2019	Panel Surya, Baterai, PIR, LDR, Arduino Uno, <i>Fuzzy Logi</i> .	Pada penelitian ini, ketika ada suatu gerakan manusia yang akan masuk ke area taman maka akan terdeteksi oleh sensor <i>passive infrared</i> sehingga lampu akan menyala secara otomatis. Dengan adanya sensor <i>light dependent resistor</i> , intensitas cahaya dapat diketahui saat keadaan gelap, maupun terang.
Nadiyah Rahayu, Dimas Fanny Hebrasianto Permadi, 2020	Panel Surya, Arduino Uno, LED, Baterai, Resistor, Modul TP4056, Modul DC <i>Charger Booster</i> .	Pada penelitian ini, menggunakan sensor cahaya yang akan otomatis menyala pada saat malam hari dan akan otomatis mati pada siang hari sehingga petani tidak harus menekan tombol <i>ON/OFF</i> saat menyalakan ataupun mematikan lampu. <i>Solar cell</i> dapat mengisi baterai Li-Ion (Lithium-Ion) berjumlah 1-4 buah. Waktu yang paling optimal untuk proses <i>charging solar cell</i> yaitu antara jam 09.00 – jam 15.00. Nilai tegangan LDR yang terbaca di arduino 24 – 800 Ω maka kondisi lampu LED akan mati, dan jika nilai tegangan LDR yang terbaca di arduino 900 – 1024 Ω lampu LED akan menyala.
Ilham Surya Saputra, Adji Ramdhan, dan Syahri Muharom, 2022	Panel Surya, Baterai, SSC, Lampu.	Penelitian ini bertujuan untuk memudahkan petugas dalam melaksanakan tugasnya seperti mengetahui terjadinya gangguan termasuk mempersingkat waktu untuk mencari penyebab tidak berfungsinya lampu taman <i>solar cell</i> . Pada penelitian ini,

		perhitungan pemakaian kapasitas baterai sudah sesuai dengan rumus $I=P/V$, yang didapatkan lama waktu nyala lampu selama 11,8 jam dengan kapasitas baterai 12V/7Ah dan beban lampu sebesar 6 Watt.
Anggara Dwi Haryanto, Asmar, Tri Hendrawan Budianto, Wahri Sunanda, 2022	Panel Surya, Baterai, Lampu, Sensor INA219, NodeMCU, Relai	Pada penelitian ini, Pengukuran pada lampu taman didapatkan nilai tegangan rata-rata berdasarkan pengukuran sensor 14,39 V, arus rata-rata 0,81 A, dan daya rata-rata 11,65W. Untuk kondisi pengukuran berdasarkan multimeter didapatkan nilai tegangan rata-rata 13,41 V, nilai arus rata-rata 0,76 A, nilai daya rata-rata 10,19 W.
Kristianudin Kapuuung, Nofky Moningka, Moh Ardiansyah A, Silvy D. Boedi, 2022	Baterai, LDR, Modul <i>Charger</i> , IRFZ44N, IC7805, Resistor, Panel Surya.	Pada penelitian ini, <i>solar cell</i> dapat mengisi baterai atau proses <i>charging</i> dengan baik saat cuaca benar-benar panas dan lampu otomatis akan menyala dengan cepat saat cuaca gelap (mendung).
Haura Amelia Solucha, 2023	Panel Surya, Baterai, SCC, <i>Inverter</i> , <i>Photocell</i> , <i>Wattmeter</i> DC, <i>Wattmeter</i> AC, Lampu LED DC, Motor Linear Aktuaktor, Stop Kontak,	Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui performa dari penerapan energi dari panel surya untuk kebutuhan <i>mobile charging station</i> dan lampu penerangan taman otomatis. Pada penelitian ini, dengan menggunakan panel surya 100 watt rata rata tegangan selama 3 hari yaitu 13,01 V dan rata-rata arus selama 3 hari yaitu 1,98 A. Pada <i>mobile charging</i>

	Indikator Baterai, Selector Switch, Kontaktor, TDR, MCB, Indikator Lampu, Push Button.	<i>station</i> mampu melakukan pengisian daya dengan batas 4 <i>smartphone</i> dalam satu waktu. Pada sistem kontrol lampu dapat berjalan normal sesuai dengan intensitas cahaya yang diterima oleh <i>photocell</i> .
--	--	--

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Panel Surya

Panel surya merupakan suatu alat yang dapat mengkonversi energi matahari menjadi energi listrik energi matahari merupakan sumber energi terbarukan yang dapat dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik baru. Panel surya terdiri dari *photovoltaic*, yang menghasilkan listrik dari intensitas cahaya, saat intensitas cahaya berkurang arus listrik yang dihasilkan juga akan berkurang^[25]. Berikut adalah jenis-jenis panel surya:

1. Monokristal (*Mono-crystalline*)

Monokristal merupakan panel surya yang paling efisien, karena menghasilkan daya listrik persatuan luas yang paling tinggi. Panel monokristal ini adalah jenis yang paling efisien dibandingkan dengan jenis panel surya yang lainnya, efisiensinya sekitar 15%-20%.

2. Polikristal (*Poly-Crystalline*)

Polikristal merupakan panel surya yang terbuat di beberapa batang kristal silikon yang dilebur/dicairkan kemudian dituangkan dalam cetakan yang berbentuk persegi. Jenis polikristal ini membutuhkan luas permukaan yang lebih besar dibandingkan dengan jenis monokristal untuk menghasilkan daya listrik yang sama.

3. *Thin Film Photovoltaic*

Thin Film Photovoltaic merupakan panel surya dengan struktur lapisan tipis mikrokristal-silikon dan *amorphous* dengan efisiensi modul hingga 8.5% sehingga untuk luas permukaan yang dibutuhkan lebih besar daripada monokristal dan polikristal. Panel surya jenis ini sangat tipis karenanya sangat ringan dan fleksibel^[26]. Gambar panel surya ditunjukkan pada gambar 2.1 berikut.



Gambar 2. 1 Panel Surya Polikristal

(Sumber : Dokumen Pribadi, 2023)

Adapun spesifikasi dari panel surya yang tertera pada tabel 2.2 sebagai berikut:

Tabel 2. 2 Spesifikasi Panel Surya

Spesifikasi	Keterangan
Merek	Maysun Solar
Model	M550M-36
<i>Rated Maximum Power (Pm)</i>	50W
Toleransi	0~+5
<i>Voltage at Pmax (Vmp)</i>	18.4V
<i>Current at Pmax (Imp)</i>	2.72A
<i>Open-Circuit Voltage (Voc)</i>	22.6V
<i>Short-Circuit Current (Isc)</i>	2.94A
<i>Normal Operating Cell Temp (NOCT)</i>	47±2°C
<i>Maximum System Voltage</i>	10000VDC
<i>Maximum Series Fuse Rating</i>	10A
<i>Operating Temperature</i>	-40to+85°C
<i>Application Class</i>	Class A
<i>Fire Safety Class</i>	Class A
<i>Cell Technology</i>	Mono-Si

<i>Weight</i>	3.65kg
<i>Dimension (mm)</i>	540*670*30mm

2.2.2 *Photocell*

Photocell merupakan sebuah komponen elektronika yang berisi komponen LDR (*Light Dependent Resistor*) di dalamnya dan bekerja berdasarkan intensitas cahaya yang diterimanya. *Photocell* adalah pengganti saklar manual ke saklar yang bekerja secara otomatis. *Photocell* menggunakan prinsip kerja resistor dengan sensitivitas cahaya. Apabila kondisi terang maka resistor sebagai komponen utamanya secara otomatis akan memperbesar nilai resistansi, sehingga arus listrik yang mengalir pada resistor akan terhambat sehingga lampu akan padam. Sebaliknya, apabila kondisi gelap atau mendung maka nilai resistansi akan rendah sehingga arus listrik mengalir dan lampu akan menyala^[27]. Gambar *photocell* ditunjukkan pada gambar 2.2 berikut.



Gambar 2. 2 *Photocell*

(Sumber : Dokumen Pribadi, 2023)

Adapun spesifikasi dari *photocell* yang tertera pada tabel 2.3 sebagai berikut:

Tabel 2. 3 Spesifikasi *Photocell*

Spesifikasi	Keterangan
Merek	Surya
<i>Voltase</i>	220VAC
<i>Delay Time</i>	< 3 menit

Varian	3A
Daya Maksimal	650 watt
Nilai Resistansi Maks	2K Ω (Kondisi Terang) 20M Ω (Kondisi Gelap)

2.2.3 *Solar Charge Controller (SCC)*

Solar Charge Controller merupakan peralatan elektronik yang digunakan untuk mengatur arus searah yang diisi ke baterai dan diambil dari baterai ke beban agar tidak terjadinya *overcharge* ataupun ketidakstabilan tegangan yang masuk ke baterai^[28]. *Solar Charge Controller* mengatur *overcharge* dan kelebihan tegangan dari panel surya. *Solar Charge Controller* merupakan peranan penting dalam suatu pengisian aki maupun pengaturan tegangan ke baterai dan tegangan beban^[29]. *Solar Charge Controller* berfungsi untuk menjaga keseimbangan energi di baterai dengan cara mengatur tegangan maksimum dan minimal dari baterai tersebut^[30]. Gambar *solar charge controller* ditunjukkan pada gambar 2.3 berikut.



Gambar 2. 3 *Solar Charge Controller*

(Sumber : Dokumen Pribadi, 2023)

Adapun spesifikasi dari *solar charge controller* yang tertera pada tabel 2.4 sebagai berikut:

Tabel 2. 4 Spesifikasi Solar Charge Controller

Spesifikasi	Keterangan
<i>Rated Voltage</i>	12V/24V
<i>Rated Current</i>	20A
<i>Max. PV Voltage</i>	50V
<i>Max. PV Input POWER</i>	260W(12V)520W(24)

2.2.4 Inverter

Inverter merupakan konverter tegangan arus searah (DC) ke tegangan bolak-balik (AC). Sirkuit *inverter* berfungsi untuk mengubah arus searah menjadi bolak balik dengan frekuensi yang dapat diatur-atur^[31]. Keluaran suatu *inverter* dapat berupa tegangan AC dengan bentuk gelombang sinus, gelombang kotak dan gelombang sinus modifikasi^[32]. Pembentukan tegangan AC tersebut dilakukan dengan menggunakan dua pasang saklar^[33]. Gambar *inverter* ditunjukkan pada gambar 2.4 berikut.



Gambar 2. 4 Inverter

(Sumber : Dokumen Pribadi, 2023)

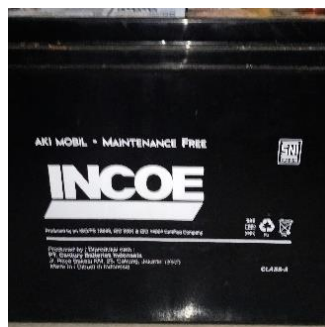
Adapun spesifikasi dari *inverter* yang tertera pada Tabel 2.5 sebagai berikut:

Tabel 2. 5 Spesifikasi Inverter

Spesifikasi	Keterangan
Merek	VISERO
Input	DC12V
Output	AC230V

2.2.5 Baterai

Baterai merupakan sebuah alat yang dapat mengubah energi kima menjadi energi listrik. Baterai merupakan komponen pendukung yang difungsikan untuk menyimpan energi yang dihasilkan oleh panel surya. Baterai ini terdiri dari elektroda dan elektrolit. Ketika baterai dipakai, terjadi reaksi kimia yang mengakibatkan endapan pada anode dan katode. Akibatnya, dalam waktu tertentu anode dan katode tidak ada beda potensial, artinya baterai menjadi kosong. Agar baterai dapat digunakan kembali, harus diisi kembali dengan cara mengalirkan arus listrik kearah yang berlawanan dengan arus listrik yang dikeluarkan baterai tersebut^[34]. Gambar baterai ditunjukkan pada gambar 2.5 berikut.



Gambar 2. 5 Baterai
(Sumber : Dokumen Pribadi, 2023)

Adapun spesifikasi dari baterai yang tertera pada Tabel 2.6 sebagai berikut:

Tabel 2. 6 Spesifikasi Baterai

Spesifikasi	Keterangan
Merek	INCOE
Tegangan	12 Volt
Arus	45 Ah
Dimensi	238 x 129 x 2013 mm
<i>Height (with terminal)</i>	227 mm

2.2.6 Lampu LED DC

Lampu merupakan alat penerangan yang sangat penting bagi kebutuhan masyarakat. Lampu LED DC merupakan salah satu sistem penerangan dan memiliki beberapa kelebihan dibanding lampu lainnya, seperti daya rendah, intensitas cahaya lebih terang, masa pakai lebih lama dan harga yang tidak jauh berbeda dengan lampu yang lain^[35]. Lampu LED DC dapat disuplai dengan tegangan DC dari baterai sehingga sangat cocok sebagai penerangan pada pembangkit listrik tenaga surya^[36]. Gambar Lampu LED DC ditunjukkan pada Gambar 2.6 berikut.



Gambar 2. 6 Lampu LED DC
(Sumber : Dokumen Pribadi, 2023)

Adapun spesifikasi dari lampu LED DC yang tertera pada Tabel 2.7 sebagai berikut:

Tabel 2. 7 Spesifikasi Lampu LED DC

Spesifikasi	Keterangan
Merek	Shimura
Warna Render	6.500K
Voltase	DC 12V
Daya	10W
Dimensi	6.5x6.5x11.5cm

2.2.7 *Miniature Circuit Breaker (MCB)*

Miniature Circuit Breaker merupakan salah satu perangkat pemutus tenaga yang berfungsi untuk memutuskan apabila ada arus yang mengalir dalam rangkaian atau beban listrik yang melebihi nilai yang ditentukan. Akan tetapi jika arus dalam kondisi normal, MCB berfungsi sebagai saklar yang bisa menghubungkan atau memutuskan arus listrik secara manual^[37]. MCB adalah komponen penting dalam suatu instalasi listrik karena dapat membatasi kerusakan yang terjadi, sehingga MCB berfungsi sebagai proteksi bagi peralatan. MCB bekerja menggunakan 2 jenis logam yang disebut dengan bimetal yang dapat menarik tuas pada MCB untuk memutuskan tenaga listrik pada instalasi listrik dengan menggunakan elektromagnetik^[38]. Gambar *miniature circuit breaker* ditunjukkan pada Gambar 2.7 berikut.



Gambar 2. 7 *Miniature Circuit Breaker*
(Sumber : Dokumen Pribadi, 2023)

Adapun spesifikasi dari *miniature circuit breaker* yang tertera pada Tabel 2.8 sebagai berikut:

Tabel 2. 8 Spesifikasi *Miniature Circuit Breaker*

Spesifikasi	Keterangan
Merek	Chint
Tegangan	230/400V
Frekuensi	50/60Hz

2.2.8 Kontaktor

Kontaktor merupakan salah satu perangkat listrik elektromagnetik yang berfungsi untuk menyambungkan atau memutuskan arus listrik pada suatu rangkaian^[39]. Kontaktor dapat dioperasikan menggunakan sebuah rangkaian kendali dan dengan menggunakan rangkaian kontaktor itu sendiri dapat juga digunakan sebagai rangkaian sistem kendali sederhana^[40]. Prinsip kerja kontaktor adalah ketika sebuah kontaktor terdiri dari sebuah koil, beberapa kontak *Normally Open* (NO) dan beberapa *Normally Close* (NC). Pada saat kontaktor normal, kontak NO akan membuka dan pada saat kontaktor bekerja, kontak NO akan menutup. Sedangkan kontak NC sebaliknya yaitu ketika dalam keadaan normal kontak NC akan menutup dan dalam keadaan kontaktor bekerja kontak NC akan membuka^[41]. Gambar kontaktor ditunjukkan pada Gambar 2.8 sebagai berikut.



Gambar 2. 8 Kontaktor
(Sumber : Dokumen Pribadi, 2023)

Adapun spesifikasi dari kontaktor yang tertera pada tabel 2.9 sebagai berikut:

Tabel 2. 9 Spesifikasi Kontaktor

Spesifikasi	Keterangan
Merek	Schneider
Tipe	LC1D25M7
Poles	3 <i>Phase</i>
<i>Voltage</i>	220V
AC1	40 <i>Ampere</i>
AC3 380/425V	25 <i>Ampere</i> 11kW
Kontak Bantu N/O	1
Kontak Bantu N/C	1

2.2.9 Stop Kontak

Stop 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 steker atau colokan yang nantinya akan ditancapkan pada stop kontak^[42]. Fungsi stop kontak adalah sebagai alat pemutus saat terjadinya kontak antara arus positif, arus negatif dan *grounding* di dalam instalasi listrik. Alat listrik yang satu ini, bahkan bisa memutuskan arus listrik yang mungkin terjadi antara sumber listrik dengan tubuh manusia^[43]. Gambar stop kontak ditunjukkan pada gambar 2.9 sebagai berikut.



Gambar 2. 9 Stop Kontak
(Sumber : Dokumen Pribadi, 2023)

2.2.10 *Wattmeter DC*

Wattmeter merupakan instrumen pengukur daya listrik yang pembacaannya dalam satuan *watt* dimana merupakan kombinasi *voltmeter* dan *amperemeter*. *Wattmeter DC* merupakan alat ukur yang digunakan untuk mengetahui daya DC yang dihasilkan oleh kedua panel surya ketika dirangkai, baik secara seri maupun paralel^[44]. Gambar *wattmeter DC* ditunjukkan pada gambar 2.10 sebagai berikut.



Gambar 2. 10 *Wattmeter DC*
(Sumber : Dokumen Pribadi, 2023)

Adapun spesifikasi dari *wattmeter DC* yang tertera pada tabel 2.11 sebagai berikut:

Tabel 2. 10 Spesifikasi *Wattmeter DC*

Spesifikasi	Keterangan
Dimensi	8.4cm x 5cm x 2 cm
Tegangan	0-60V
Arus	0-100A maksimal
Daya	0-6554 W
<i>Charge</i>	0-65 Ah
<i>Energy</i>	0-6554 wh
Waktu Pengukuran	2 detik
Tahanan Dalam	0.001 Ohm

<i>Auxiliary Power Voltage</i>	4.0V-60V
Arus untuk Pengoperasian Alat	7mA

2.2.11 *Wattmeter AC*

Wattmeter merupakan instrumen pengukur daya listrik yang pembacaannya dalam satuan *watt* dimana merupakan kombinasi *voltmeter* dan *amperemeter*. *Wattmeter AC* merupakan alat ukur yang digunakan untuk mengetahui daya yang dihasilkan pada rangkaian AC^[45]. Gambar *wattmeter AC* ditunjukkan pada gambar 2.11 sebagai berikut.



Gambar 2. 11 *Wattmeter AC*
(Sumber : Dokumen Pribadi, 2023)

Adapun spesifikasi dari *wattmeter AC* yang tertera pada tabel 2.12 sebagai berikut:

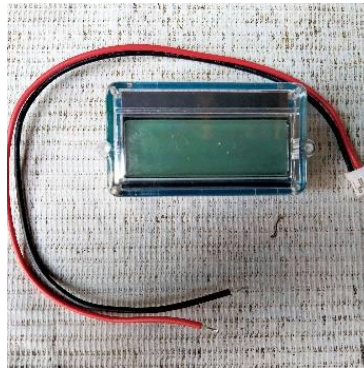
Tabel 2. 11 Spesifikasi *Wattmeter AC*

Spesifikasi	Keterangan
Model	P06S-100
<i>Rated Power</i>	22000W
<i>Rated Current</i>	100A
<i>Standby Power</i>	<1W
<i>Measurement Accuracy</i>	Level 1

<i>Working Voltage</i>	110V-250V~
<i>Executive Standard</i>	JB/T929282-1999

2.2.12 Indikator Baterai

Komponen elektronika yang berfungsi untuk memonitoring baterai aki sebagai baterai indikator dengan sumbernya baterai itu sendiri dan sebagai indikator tegangan DC untuk menampilkan persentase kapasitas baterai yang digunakan. Pada indikator baterai dapat menampilkan persentase daya yang tersisa, ikon baterai dengan garis horizontal yang mengisi atau berkurang, atau simbol-simbol lain yang menunjukkan tingkat daya baterai^[46]. Gambar indikator baterai ditunjukkan pada gambar 2.12 sebagai berikut.



Gambar 2. 12 Indikator Baterai
(Sumber : Dokumen Pribadi, 2023)

Adapun spesifikasi dari indikator baterai yang tertera pada Tabel 2.13 sebagai berikut:

Tabel 2. 12 Spesifikasi Indikator Baterai

Spesifikasi	Keterangan
Jenis Baterai	Pb (<i>Lead Acid</i>) dan Li (<i>Lithium</i>)
Tegangan Baterai	<i>Default</i> 12V, bisa diset ke mode lain
Ukuran	46x25x10mm

2.2.13 *Push Button*

Push Button merupakan saklar yang berfungsi sebagai pemutus atau penyambung arus listrik dari sumber arus ke beban listrik. *Push button* terdiri dari *push button on*, *push button off* dan *push button emergency*^[47]. *Push button* adalah saklar tekan yang berfungsi sebagai pemutus atau penyambung arus listrik dari sumber arus ke beban listrik. *Push-button ON* memiliki NO (*Normal Open*). *Push Button Off* adalah saklar tekan yang berfungsi sebagai pemutus atau penyambung arus listrik dari sumber arus ke beban listrik. *Push-button Off* memiliki NC (*Normally Closed*). Tombol tekan darurat adalah saklar tekan yang berfungsi sebagai pemutus atau penyambung arus listrik dari sumber arus ke beban listrik. Tombol tekan darurat memiliki kontak NC (*Normally Close*) dan NO (*Normally Open*)^[48]. Gambar *push button* ditunjukkan pada gambar 2.13 sebagai berikut.



Gambar 2. 13 *Push Button*

(Sumber : Dokumen Pribadi, 2023)

Adapun spesifikasi dari *push button* yang tertera pada Tabel 2.14 sebagai berikut:

Tabel 2. 13 Spesifikasi *Push Button*

Spesifikasi	Keterangan
Tipe	PB2511
Frekuensi	50 Hz (60Hz)
Tegangan	AC 250 V
Arus	6 A

2.2.14 Lampu Indikator

Lampu Indikator merupakan sebuah lampu indikator yang menandakan jika lampu indikator ini menyala, maka terdapat sebuah aliran listrik masuk pada panel listrik tersebut. Lampu indikator merupakan sebuah bagian penting dari komponen panel listrik^[49]. Gambar lampu indikator ditunjukkan pada gambar 2.14 sebagai berikut.



Gambar 2. 14 Lampu Indikator
(Sumber : Dokumen Pribadi, 2023)

Adapun spesifikasi dari lampu indikator yang tertera pada Tabel 2.15 sebagai berikut:

Tabel 2. 14 Spesifikasi Lampu Indikator

Spesifikasi	Keterangan
Tipe	AD22-22DS
Diameter	22 mm
Voltage	AC 220 V

2.2.15 *Selector Switch*

Selector Switch merupakan saklar yang digunakan untuk memilih posisi kerja rangkaian kontrol. *Selector switch* ini menyediakan beberapa posisi kondisi *on* dan kondisi *off* dengan berbagai tipe geser maupun putar. *Selector switch* biasanya dipasang pada panel kontrol untuk memilih jenis operasi yang berbeda, dengan rangkaian yang berbeda pula. *Selector switch* memiliki beberapa kontak dan setiap kontak dihubungkan oleh kabel menuju rangkaian yang berbeda^[50]. Gambar *selector switch* ditunjukkan pada gambar 2.15 sebagai berikut.



Gambar 2. 15 *Selector Switch*
(Sumber : Dokumen Pribadi, 2023)

Adapun spesifikasi dari *selector switch* yang tertera pada Tabel 2.16 sebagai berikut:

Tabel 2. 15 Spesifikasi Selector Switch

Spesifikasi	Keterangan
<i>Pole</i>	1 <i>pole</i>
Posisi	<i>Man-Off-Auto</i>
Tegangan	660VAC
Arus	20A

2.2.16 Motor Linear Aktuaktor

Motor Linear Aktuaktor merupakan sebuah peralatan mekanis untuk menggerakkan atau mengontrol sebuah sistem yang biasa digunakan sebagai proses lanjutan dari kuaran suatu proses olah data yang dihasilkan oleh sensor atau kontroler. Aktuaktor linear merupakan jenis aktuaktor yang khusus digunakan untuk menciptakan gerakan dalam satu garis lurus menggunakan input yang disediakan oleh sIstem. Aktuator linier dapat memberikan gerakan dalam satu atau dua arah, yaitu mendorong, menarik atau keduanya^[51]. Gambar motor linear aktuaktor ditunjukkan pada gambar 2.16 sebagai berikut.



Gambar 2. 16 Motor Linear Aktuaktor
(Sumber : Dokumen Pribadi, 2023)

Adapun spesifikasi dari motor linear aktuaktor yang tertera pada Tabel 2.17 sebagai berikut:

Tabel 2. 16 Spesifikasi Motor Linear Aktuaktor

Spesifikasi	Keterangan
Tegangan	DC 12V
Maksimum Push	750N
Ukuran Tersedia	250mm
Nilai Tingkat Beban	10/s
Tipe	JS-TCZ=U1

~Halaman ini Sengaja Dikosongkan~

BAB III METODOLOGI PELAKSANAAN

Bab 3 menjelaskan metodologi pelaksanaan tugas akhir dengan langkah-langkah yang terbagi menjadi beberapa tahapan sebagai berikut:

3.1 Waktu dan Lokasi Pelaksanaan

Waktu pelaksanaan tugas akhir dilakukan di Politeknik Negeri Cilacap selama 5 bulan yakni Bulan Februari sampai Juli 2023 Tempat pelaksanaan tugas akhir dilakukan di beberapa laboratorium Jurusan Mekatronika dan Rekayasa Politeknik Negeri Cilacap. Pekerjaan instalasi listrik dilakukan di Laboratorium Instalasi listrik, dan mekanikal dilakukan di laboratorium bengkel listrik.

Pada proses pengambilan data akan dilakukan di area taman gedung jurusan rekayasa elektro dan mekatronika. Proses pengambilan data dilakukan selama. Proses pengambilan data ini dilakukan pada pagi dan malam hari sesuai dengan penggunaan alat. Proses pengambilan data ini menggunakan metode observasi yaitu dengan pengamatan secara langsung pada pembacaan alat ukur.

3.2 Alat dan Bahan Pelaksanaan Tugas Akhir

3.2.1 Alat

Peralatan yang digunakan dalam rancang bangun *mobile charging station* pada lampu taman bertenaga surya dapat dilihat pada Tabel 3.1 dibawah ini:

Tabel 3. 1 Alat Pelaksanaan Tugas Akhir

Alat Utama	Fungsi	Jumlah
Multimeter	Untuk mengukur tegangan listrik, arus listrik dan tahanan (resistansi).	1 buah
Tang Skun	Untuk mengoneksikan sebuah kabel dengan skun kabel.	1 buah
Bor Listrik	Untuk membuat lubang pada objek tertentu.	1 buah
Gerinda Tangan	Untuk memotong atau menghaluskan beda kerja.	1 buah
Solder	Untuk melelehkan timah.	1 buah

Obeng (+)	Untuk memasang sekrup (+).	1 buah
Obeng (-)	Untuk memasang sekrup (-).	1 buah
Test Pen	Untuk memastikan arus pada penghantar.	1 buah
Mesin Las	Untuk menggabungkan objek.	1 buah
Tang Potong	Untuk memotong kabel.	1 buah
Tang Kombinasi	Untuk menjepit dan memegang benda kerja.	1 buah
Tang Lancip	Untuk menjepit benda-benda kecil.	1 buah
Tang Rivet	Untuk memasang paku rivet pada benda kerja.	1 buah
Rol Meter	Untuk mengukur jarak atau panjang.	1 buah
Gergaji Tangan	Untuk memotong benda kerja..	1 buah
Penggaris Siku	Untuk membuat tanda ataupun sebagai penggaris pada suatu objek atau benda.	
Kikir	Untuk meratakan dan menghaluskan bidang pada benda kerja .	1 buah
Bor Tangan	Untuk melubangi benda kerja.	1 buah
Lem Tembak	Untuk membakar/melelehkan lem stik dengan hasil pengeleman yang kuat,	1 buah

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam rancang bangun *mobile charging station* pada lampu taman bertenaga surya dapat dilihat pada tabel 3.2 dibawah ini:

Tabel 3. 2 Bahan Pelaksanaan Tugas Akhir

Nama Bahan	Fungsi	Keterangan
Panel Surya	Untuk mengkonversi cahaya matahari menjadi energi listrik.	2 buah
<i>Photocell</i>	Untuk menghidupkan beban secara otomatis bila berlaku	1 buah

	perubahan cahaya.	
<i>Solar Charge Controller</i>	Untuk mengatur masukan listrik dari panel surya.	1 buah
<i>Inverter</i>	Untuk mengubah arus listrik searah (DC) ke arus listrik bolak-balik (AC) pada tegangan dan frekuensi yang dibutuhkan.	1 buah
Lampu LED DC	Untuk menghasilkan cahaya dari komponen yang bernama diode.	2 buah
<i>Miniature Circuit Breaker</i>	Untuk pelindung rangkaian listrik dari arus yang berlebihan	1 buah
Kontaktor	Untuk pemutus dan penyambung arus listrik bolak balik.	6 buah
<i>Time Delay Relay</i>	Untuk mengatur waktu hidup atau mati dari kontaktor dalam delay waktu tertentu.	2 buah
<i>Wattmeter DC</i>	Untuk mengetahui daya DC yang dihasilkan oleh kedua panel surya ketika dirangkai, baik secara seri maupun paralel.	1 buah
<i>Wattmeter AC</i>	Untuk mengetahui daya yang dihasilkan pada rangkaian AC.	1 buah
Baterai	Sebagai alat penyimpan energi yang diisi oleh aliran DC dari panel surya.	1 buah
Indikator Baterai	Untuk memonitoring baterai aki sebagai baterai indikator dengan sumbernya baterai itu sendiri dan sebagai indikator tegangan DC untuk menampilkan persentase kapasitas baterai yang digunakan.	1 buah
Lampu Indikator	Untuk mengetahui apakah ada aliran listrik pada panel.	2 buah