

**DESAIN SISTEM PANEL SURYA FLEKSIBEL DENGAN
PENAMBAHAN REFLEKTOR CERMIN UNTUK
PENINGKATAN OUTPUT KONVERSI
ENERGI LISTRIK**

SKRIPSI

OLEH

**ARBAIN
18.812.0039**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2023**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 10/11/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)10/11/23

**DESAIN SISTEM PANEL SURYA FLEKSIBEL DENGAN
PENAMBAHAN REFLEKTOR CERMIN UNTUK
PENINGKATAN OUTPUT KONVERSI
ENERGI LISTRIK**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Di Fakultas Teknik
Universitas Medan Area



Oleh :

ARBAIN

18.812.0039

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2023**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 10/11/23

Access From (repository.uma.ac.id)10/11/23

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Desain Sistem Panel Surya Fleksibel Dengan Penambahan Reflektor Cermin Untuk Peningkatan Output Konversi Energi Listrik

Nama : Arbain

NPM : 18.812.0039

Fakultas : Teknik

Disetujui Oleh
Komisi Pembimbing


Moranain Mungkin ST, M.Si
Pembimbing I


Ir. Habib Satria, MT, IPP
Pembimbing II


Dr. Rahmad Syah, S.kom, M.kom
Dekan


Ir. Habib Satria, MT, IPP
Ka. Prodi

Tanggal Lulus : 08 September 2023

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 01 September 2023



Arbain
188120039

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

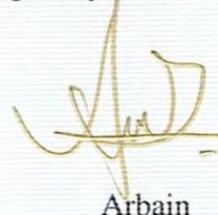
Sebagai civitas akademika Universitas Medan Area, Saya yang bertanda tangan dibawah ini.

Nama : Arbain
NPM : 188120039
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty- Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul : **Desain Sistem Panel Surya Fleksibel Dengan Penambahan Reflektor Cermin Untuk Peningkatan Output Konversi Energi Listrik.**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir/skripsi/tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan
Pada tanggal : 01 September 2023
Yang menyatakan



Arbain

ABSTRAK

Sistem PLTS tidak bisa dibatasi oleh relatif rendahnya keluaran daya yang dihasilkan oleh PV, belum lagi penyerapan yang terjadi akibat pengaruh iklim meteorologi Indonesia yang tidak dapat diprediksi serta pergerakan matahari yang berubah posisinya. Energi radiasi matahari mempunyai pengaruh yang sangat positif jika digunakan dengan baik. Maka dari itu, untuk memaksimalkan output daya dari panel surya dibutuhkan alat bantu berupa cermin reflektor. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui dan menganalisa perbandingan output panel surya sebelum dan sesudah menggunakan cermin redflektor. Metode yang digunakan adalah kuantitatif dan eksperimen. Lokasi penelitian ini di CV. Angkasa Mobie Tech. Penelitian ini akan menggunakan sampel jenis panel surya fleksibel, dan akan membandingkan efektivitas dari kedua jenis panel surya. Hasil dari penelitian ini adalah rata-rata daya output yang dihasilkan pada panel surya fleksibel tanpa menggunakan reflektor 15,86 Watt dan menggunakan reflektor bisa mencapai 22,59 Watt dan daya output non beban yang dihasilkan panel surya tanpa menggunakan reflector 14.09 Watt dan menggunakan reflector 14, 89 Watt. Hal ini menunjukkan bahwa daya output yang di hasilkan dengan menggunakan reflector lebih besar dibandingkan tanpa menggunakan reflektor. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa permukaan panel surya sangat berpengaruh jika menggunakan cermin reflektor. Dimana semakin dipantulkan cahaya permukaan ke panel surya fleksibel maka efisiensi output daya akan semakin meningkat, begitu sebaliknya. Pada peneliti selanjutnya diharapkan menggunakan panel surya yang lebih besar dan menggunakan beban rumah tangga untuk mengetahui dampak yang terjadi pada peralatan elektronik,

Kata Kunci : Panel Surya Fleksibel, Reflektor Cermin, Sistem PLTS

ABSTRACT

The PLTS system cannot be limited by the relatively low power output produced by PV, not to mention the absorption that occurs due to the influence of Indonesia's unpredictable meteorological climate and the movement of the sun which changes its position. Solar radiation energy has a very positive influence if used properly. Therefore, to maximize the power output from solar panels, tools in the form of reflector mirrors are needed. The aim of this research is to determine and analyze the comparison of solar panel output before and after using a red reflector mirror. The method used is quantitative and experimental. The location of this research is CV. Space Mobie Tech. This research will use a sample of flexible solar panels, and will compare the effectiveness of the two types of solar panels. The results of this research are that the average output power produced by flexible solar panels without using a reflector is 15.86 Watts and using a reflector can reach 22.59 Watts and the non-load output power produced by a solar panel without using a reflector is 14.09 Watts and using a reflector of 14,89 Watts. This shows that the output power produced by using a reflector is greater than without using a reflector. From the research results it can be concluded that the surface of the solar panel is very influential if a reflector mirror is used. Where the more surface light is reflected onto the flexible solar panel, the more power output efficiency will increase, and vice versa. In future researchers, it is hoped that they will use larger solar panels and use household loads to determine the impact on electronic equipment..

Keywords: Flexible Solar Panels, Mirror Reflectors, PLTS Systems

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Sei Merbau pada tanggal 01 Oktober 2000 dari Bapak Jumadi dan Ibu Sidem. Penulis merupakan anak ke-tujuh (7) dari tujuh (7) bersaudara. Tahun 2018 penulis lulus dari MA Swasta Nurul Hikmah Tinjowan. Yang bercita-cita ingin menjadi polisi namun gagal pada saat tes Kesehatan, ditahun yang sama penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Medan Area. Pada tahun 2021 penulis melaksanakan Kerja Praktek (KP) di PT. PLN Unit Layanan Pelanggan Simpang Kawat, Kabupaten Asahan. Pada 23 Januari 2022 penulis menyempatkan diri untuk kuliah sambil bekerja untuk kebutuhan hidup selama perkuliahan, penulis berkerja di sebuah Restaurant Chinese yang bernama Engchun Restaurant sebagai pelayan. Pada 03 Agustus 2022 di restaurant yang sama penulis naik jabatan posisi sebagai kapten. Pada 01 Maret 2023 di restaurant yang sama penulis naik jabatan posisi sebagai kasir hingga saat ini.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, penulis ucapkan kepada Allah Subhana Wata'al yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul "Desain Sistem Panel Surya Fleksibel Dengan Penambahan Reflektor Cermin Untuk Peningkatan Output Konversi Energi Listrik". Skripsi ini disusun dengan awal penulis dalam rangka memenuhi persyaratan pendidikan menyelesaikan program sarjana di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

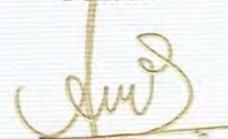
Dalam proses penyelesaian skripsi ini penulis banyak mendapat bantuan, bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih yang setulusnya kepada yang terhormat:

1. Kedua orang tua dan keenam saudara/i penulis yang telah memberi dukungan berupa moril/spiritual dan material kepada penulis,
2. Bapak Prof. Dadan Ramdan, M.Eng, M.Sc, Selaku Rektor Universitas Medan Area,
3. Bapak Dr. Rahmad Syah, S.Kom, M.Kom, Selaku Dekan Fakultas Teknik.
4. Bapak Ir. Habib Satria, MT, IPP, Selaku kepala program studi Teknik Elektro,
5. Bapak Moranain Mungkin, ST, M.Si, Selaku Dosen Pembimbing I untuk tugas akhir ini yang memberikan saran dan kritik yang membangun dalam penyusunan tugas akhir ini,
6. Bapak Ir. Habib Satria, MT, IPP, Selaku Dosen Pembimbing II untuk tugas akhir ini yang memberikan saran dan kritik yang membangun dalam penyusunan tugas akhir ini,

7. Para Staff dan Pengajar Universitas Medan Area khususnya Program Studi Teknik Elektro yang telah membantu dalam akademik dan administrasi.
8. Bapak DR. (HC) Hartono Tjandra, Selaku Ketua Eng Chun Kong Sho yang telah memberikan dukungan dan peluang bagi saya dalam penyelesaian tugas akhir ini,
9. Rekan-rekan penulis terkhususnya buat Himpunan Mahasiswa Elektro dan Teknik Elektro Angkatan 2018 yang telah memberikan banyak dukungan, motivasi, dan upaya dalam membantu menyelesaikan tugas akhir ini,
10. Syahril Gunawan Munthe, yang selalu mengingatkan untuk menyelesaikan skripsi ini secepat mungkin,
11. Denny Andika, yang telah support dalam menyelesaikan tugas akhir ini,

Dalam penyusunan skripsi ini penulis menyadari masih banyak kekurangan, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca untuk kesempurnaan dan kebaikan skripsi ini serta penulis berharap kiranya skripsi ini akan bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih.

Penulis



Arbain

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Energi Baru Terbarukan	6
2.1.1 <i>Photovoltaic</i>	6
2.1.2 Kelebihan Dan Kekurangan <i>Photovoltaic</i>	7
2.2 Panel Surya	8
2.2.1 Prinsip Kerja Panel Surya.....	11
2.2.2 Karakteristik Panel Surya	12
2.3 Reflektor	14
2.4 Wattmeter	17
2.5 Kabel PLTS	19
2.6 <i>Solar Charge Controller (SCC)</i>	21

2.6.1	<i>Charging Mode</i>	23
2.6.2	<i>Operation mode</i>	24
2.7	AKI / Baterai	25
2.8	Potensi Matahari Wilayah Deli Serdang	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		28
3.1	Waktu Dan Tempat Penelitian.....	28
3.1.1	Waktu Penelitian.....	28
3.1.2	Tempat Penelitian	28
3.2	Diagram Penelitian	29
3.3	Peralatan Dan Bahan	30
3.4	Variabel Penelitian	30
3.5	Pengumpulan Data.....	31
3.5.1	<i>Study Literature</i>	32
3.5.2	<i>Study Observatif</i>	32
3.5.3	Study Dokumentasi.....	32
3.6	Peralatan Pengambilan Data.....	33
3.6.1	<i>Solar Panel Flexible</i>	33
3.6.2	Wattmeter	35
3.6.3	<i>Solar Charge Controller</i>	36
3.6.4	Baterai.....	37
3.6.5	Reflektor	38
3.7	Skema Pengambilan Data.....	39
3.7.1	Panel Surya Dalam Bentuk Cembung	40
3.7.2	Panel Surya Dalam Bentuk Datar	40
3.7.3	Panel Surya Dalam Bentuk Cekung	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		42
4.1	Pengujian Data Solar Panel Fleksibel.....	42
4.2	Hasil Pengambilan Data Solar Panel Fleksibel Konvensional	44
4.3	Hasil Pengambilan Data Solar Panel Fleksibel Dengan Reflektor.....	48
4.4	Analisa Perbandingan Solar Panel Fleksibel	53

4.5	Analisa Intesitas Cahaya.....	60
4.6	Analisa Perhitungan Solar Panel Fleksibel.....	63
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		67
5.1	Kesimpulan.....	67
5.2	Saran	67
DAFTAR PUSTAKA		70



DAFTAR GAMBAR

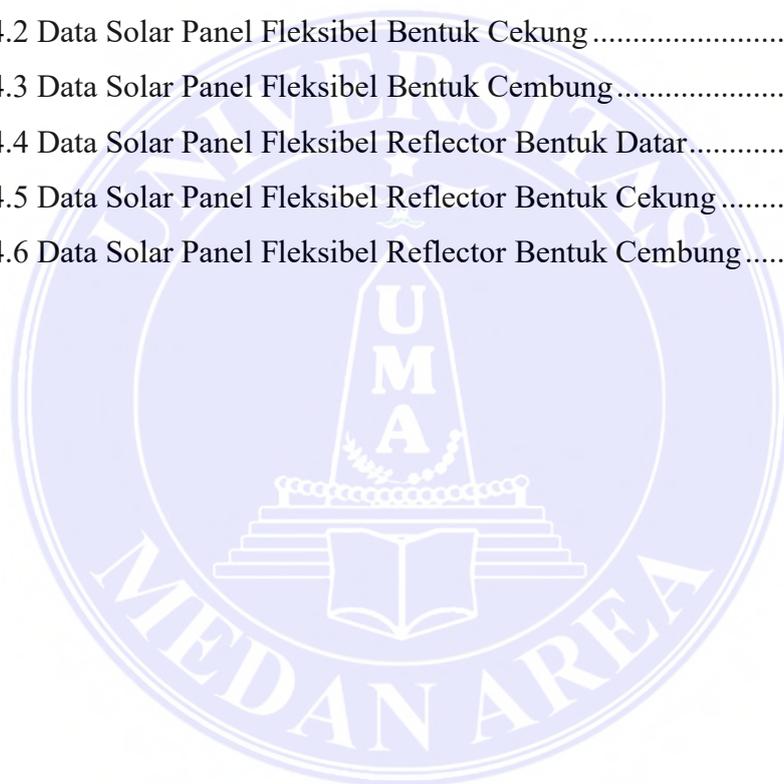
	Halaman
Gambar 2.1 Bentuk Penerapan PV Pada Sistem <i>On-Grid</i>	7
Gambar 2.2 Panel Jenis <i>Monocrystalline Silicon</i>	9
Gambar 2.3 Panel Jenis <i>Polycrystalline Silicon</i>	9
Gambar 2.4 Panel Jenis <i>Thin Film Solar Cell</i>	10
Gambar 2.5 Panel Jenis <i>Compound Thin Film Triple Junction Photovoltaic</i>	10
Gambar 2.6 Karakteristik Suatu Sel Surya Dan Dioda	12
Gambar 2.7 Reflektor Cermin	14
Gambar 2.8 Skema Sederhana Proses Kerja Cermin Datar	15
Gambar 2.9 Skema Sederhana Proses Kerja Cermin Cekung.....	16
Gambar 2.10 Watt Meter Digital Panel Surya	18
Gambar 2.11 <i>Solar Charge Controller</i>	22
Gambar 2.12 Baterai.....	25
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i>	29
Gambar 3.2 Panel Surya Fleksibel	33
Gambar 3.3 <i>Wattmeter</i>	35
Gambar 3.4 <i>Solar Charge Controller</i>	36
Gambar 3.5 Baterai 12v 5Ah.....	38
Gambar 3.6 Cermin	38
Gambar 3.7 Skema Pengambilan Data.....	39
Gambar 3.8 Skema Pengambilan Data Dalam Bentuk Cembung Menggunakan Reflektor	40
Gambar 3.9 Skema Pengambilan Data Dalam Bentuk Datar Menggunakan Reflektor	40
Gambar 3.10 Skema Pengambilan Data Dalam Bentuk Cekung Menggunakan Reflektor	41
Gambar 4.1 Proses Pengujian.....	42
Gambar 4.2 Grafik Daya Non Beban Perbandingan Bidang Datar.....	54
Gambar 4.3 Grafik Daya Beban Perbandingan Bidang Datar.....	55
Gambar 4.4 Grafik Daya Non Beban Perbandingan Bidang Cekung	56
Gambar 4.5 Grafik Daya Beban Perbandingan Bidang Cekung.....	57

Gambar 4.6	Grafik Daya Non Beban Perbandingan Bidang Cembung	58
Gambar 4.7	Grafik Daya Beban Perbandingan Bidang Cembung	59
Gambar 4.8	Grafik Pengukuran Lux	61



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Menentukan Ukuran Kabel PLTS.....	19
Tabel 3.1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	28
Tabel 3.2 Alat Dan Bahan.....	30
Tabel 3.3 Spesifikasi Solar Panel Flexible SG-Flex-115-SX	33
Tabel 3.4 Spesifikasi Wattmeter	35
Tabel 3.5 Spesifikasi <i>Solar Charge Controller</i> 30A-PWM-LCD	36
Tabel 4.1 Data Solar Panel Fleksibel Bentuk Datar.....	45
Tabel 4.2 Data Solar Panel Fleksibel Bentuk Cekung.....	46
Tabel 4.3 Data Solar Panel Fleksibel Bentuk Cembung.....	47
Tabel 4.4 Data Solar Panel Fleksibel Reflector Bentuk Datar.....	49
Tabel 4.5 Data Solar Panel Fleksibel Reflector Bentuk Cekung.....	50
Tabel 4.6 Data Solar Panel Fleksibel Reflector Bentuk Cembung.....	52



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada dasarnya energi tidak dapat diciptakan, tapi energi dapat diubah dari bentuk satu ke bentuk yang lainnya, seperti energi matahari yang bisa diubah menjadi energi listrik. Pertumbuhan peralatan elektronik yang semakin berkembang pesat, membutuhkan energi listrik yang semakin banyak pula. Energi listrik bisa dikatakan kebutuhan utama bagi kehidupan manusia untuk mempermudah aktivitas dalam kehidupan sehari-hari, energi yang dibutuhkan manusia bersekala dalam rumah tangga maupun industri, dengan energi listrik yang begitu penting dalam kehidupan, maka tidak jarang industri menciptakan energi listrik sendiri dengan tenaga uap dengan menggerakkan turbin pembangkit, namun masih sedikit yang menggunakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), untuk skala rumah tangga sejauh ini manusia masih bergantung pada energi fosil yang ketersediaannya semakin menipis maka bukan tidak mungkin jika dimasa masa yang akan datang ada masalah dengan krisisnya energi, (Febtiwiyanti & Sidopekso, 2010)

Pada saat ini banyak peneliti berlomba-lomba dalam mengembangkan energi baru terbarukan, salah satu diantaranya adalah *Photovoltaik* (PV). Energi dari radiasi matahari merupakan energi yang memiliki sifat foton yang kemudian akan diubah menjadi energi listrik dengan bantuan panel surya yang terdiri dari sel-sel surya, dimana menghasilkan energi listrik searah (DC) lalu diubah menjadi energi listrik bolak balik dengan bantuan inverter.

Indonesia merupakan negara yang dilalui garis khatulistiwa dan memiliki iklim tropis, sehingga potensi energi matahari di Indonesia cukup tinggi, dimana akan menghasilkan energi terbarukan yang cukup tinggi apabila dieksploitasi dengan tepat. Energi matahari harian apabila dinyatakan dalam energi listrik mencapai 4.8kWh/m^2 . (Satria & Syafii, 2018). Energi matahari juga mudah didapatkan dan diperoleh secara gratis dan cuma-cuma. Selain energi matahari yang cukup tinggi, sistem PLTS sangat ramah lingkungan karena tidak berdampak negatif dan tidak menimbulkan emisi pencemaran udara pada lingkungan,

Sistem PLTS bukan tidak mungkin memiliki keterbatasan dan kendala, dimana output daya yang dihasilkan dari PV tergolong sangat kecil, belum lagi pengaruh iklim cuaca yang ada di Indonesia yang tidak menentu, dan pergerakan matahari pada posisi yang berubah ubah, menyebabkan penyerapan energi radiasi matahari pada panel surya sangat berpengaruh buruk. Oleh karena itu dibutuhkan metode penyerapan energi radiasi matahari pada panel surya agar lebih maksimal, yaitu dengan bantuan alat cermin *reflector*. Pada penelitian ini akan dibahas apa pengaruh penggunaan *reflector* dan bagaimana *output* tegangan, arus dan daya keluaran pada panel surya sebelum dan sesudah menggunakan *reflector*, dimana akan menggunakan *watt meter* pada *output* panel surya untuk mendapatkan data hasil yang lebih akurat. (Nugroho et al., 2014). Pada penelitian ini diharapkan adanya peningkatan *output* daya, tegangan dan arus setelah menggunakan *reflector*, dimana ini akan membantu jumlah sinar matahari yang jatuh pada area panel surya akan lebih meningkat. Penelitian ini akan menggunakan sampel jenis panel surya fleksibel, dan akan membandingkan efektivitas dari kedua jenis panel surya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sebuah alat reflector cermin untuk meningkatkan output daya, tegangan dan arus pada sistem PV panel surya.
2. Bagaimana menentukan bahan dan jenis yang baik dan efisien
3. Bagaimana posisi reflector yang tepat untuk mendapatkan hasil yang lebih maksimal

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas tujuan penelitian yang akan dicapai adalah sebagai berikut:

1. Untuk mendapatkan hasil yang lebih maksimal dengan penambahan cermin reflektor.
2. Dengan bahan dan jenis yang tepat maka akan mendapatkan hasil yang lebih baik, dan alat dapat bertahan pada keadaan cuaca yang ekstrim.
3. Untuk mendapatkan jatuh cahaya matahari pada panel surya lebih banyak, maka dibutuhkan posisi yang tepat.

1.4 Batasan Masalah

1. Penelitian ini akan difokuskan pada desain dan analisis sistem panel surya fleksibel dengan penambahan reflector cermin untuk peningkatan output konversi energi listrik.

2. Penelitian ini akan mempertimbangkan penggunaan reflektor cermin sebagai faktor peningkatan output konversi energi listrik pada panel surya fleksibel. Namun, penelitian tidak akan memperdalam konstruksi atau material cermin itu sendiri.
3. Penelitian ini akan memfokuskan pada perbandingan antara output energi listrik sebelum dan setelah penerapan reflector cermin pada sistem panel surya fleksibel.
4. Penelitian ini akan lebih berfokus pada analisis kuantitatif mengenai efek penambahan reflektor cermin terhadap output konversi energi listrik. Analisis aspek teknis, seperti arus, tegangan, daya, dan efisiensi akan menjadi pusat perhatian.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun Manfaat dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Penelitian ini dapat menghasilkan pengetahuan baru mengenai bagaimana penggunaan reflektor cermin dapat meningkatkan output konversi energi listrik pada panel surya fleksibel. Hal ini dapat membuka peluang untuk pengembangan teknologi yang lebih efisien dalam menghasilkan energi dari sumber matahari.
2. Penelitian ini menggabungkan teknologi panel surya fleksibel dengan penggunaan reflektor cermin, menghasilkan inovasi baru dalam desain dan penerapan sistem energi terbarukan. Ini dapat memotivasi perkembangan teknologi baru yang lebih canggih dan efisien.
3. Penelitian ini dapat membantu meningkatkan pemahaman masyarakat tentang teknologi energi terbarukan, bagaimana sistem panel surya

bekerja, dan bagaimana penggunaan teknologi seperti reflektor cermin dapat meningkatkan efisiensi.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan tugas akhir ini tersusun dalam beberapa bab dan sub bab, diantaranya sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN, Bagian ini sejenak menjelaskan tentang landasan, perincian masalah, definisi masalah, tujuan penelitian dan manfaat, sebagai penjelasan di balik penamaan judul dalam tugas akhir ini,

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, Bagian ini mengkaji spekulasi-spekulasi yang membantu dan berkaitan dengan judul ujian tugas akhir ini, sehingga hasil yang didapatkan akan lebih tepat dan ideal.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN, Bagian ini berisi tentang pemeriksaan dan teknik yang akan digunakan untuk menentukan hasil daya, tegangan dan arus pada charger berbasis sinar matahari. Petunjuk langkah demi langkah untuk mengatur daya pada pengisi daya berbasis sinar matahari sehingga dapat menyesuaikan diri dengan apa yang perlu di gunakan

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, Bagian ini berisi informasi yang diperoleh dari efek lanjutan eksplorasi tugas terakhir, yang memahami hasil daya, voltase, dan arus pengisi daya berbasis sinar matahari, yang dapat dipertimbangkan untuk kemahiran dan kenyamanannya.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN, Bagian ini berisi tentang tujuan dan ide yang didapatkan setelah mengarahkan penelitian usaha terakhir ini.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Energi Baru Terbarukan

Energi Berkelanjutan Baru (EBT) adalah energi yang diperoleh dari alam, misalnya energi angin, air, siang hari, gelombang, dan panas bumi yang dapat dianggap sebagai energi tak berkesudahan yang dapat diisi ulang secara normal. (Paisal; Fauzi, 2013). EBT yang luar biasa melimpah ini menyebabkan para ahli bersaing dalam menerapkan daya baru yang ramah lingkungan dengan cara yang ringkas dan fungsional, di mana kerangka berkelanjutan ini hampir tidak memiliki pengaruh aliran keluar dan kontaminasi. EBT pendamping yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah charger berbasis *photovoltaic* sinar matahari.

2.1.1 Photovoltaic

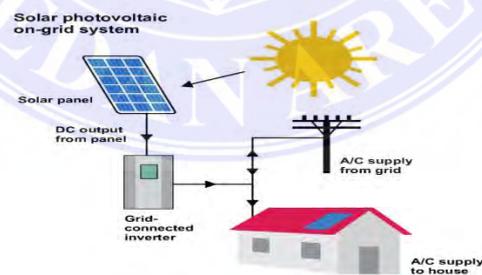
Photovoltaic adalah susunan fungsi charger bertenaga sinar matahari, charger berbasis sinar matahari adalah rangkaian sel berorientasi matahari yang dirakit dan dikenal sebagai charger berbasis sinar matahari, bahan penting untuk membuat sel berbasis sinar matahari adalah silikon dengan sifat semikonduktor, ada dua lapisan di atas dan di bawah, umumnya lapisan atas bermuatan negatif, dan lapisan bawah bermuatan pasti. Istilah fotovoltaik diambil dari kata "*foto* = *foton* = cahaya" dan "*voltaik* = tegangan = tegangan listrik" dan itu menyiratkan siklus dimana energi cahaya (radiasi tenaga matahari) berubah menjadi energi listrik. (Paisal; Fauzi, 2013).

Bahan dasar untuk silikon seperti kaca (Si) diperoleh dengan memanaskan Si ke suhu yang ditentukan sebelumnya sampai Si berubah menjadi pemandu, ketika

Si dipotong setebal 0,3 mm, ia membentuk sel yang disebut sel berbasis sinar matahari.

Kemudian sel-sel tersebut disusun secara seri/sama yang disusun pada pelat yang tidak merusak, biasanya terbuat dari baja atau aluminium dan kemudian diberi sambungan listrik, kemudian ditutup dengan plastik atau kaca sederhana. Berapa banyak aliran listrik yang didapat dari siklus PV bergantung pada daya cahaya dan jumlah sel yang dimasukkan.

Sebagai aturan umum, PV adalah dioda semikonduktor yang bekerja miring, semua hal yang dianggap sebagai sel bertenaga matahari biasanya menghasilkan 0,5-1 volt, bergantung pada jenis semikonduktor dan kekuatan cahaya yang didapat sel berbasis matahari. Biasanya, pengisi daya bertenaga surya baru mampu mengirimkan hanya 25% energi listrik dari matahari di mana energi berorientasi matahari tiba di bumi sekitar 1000 watt, sehingga daya maksimum yang diperoleh dari sel berbasis matahari PV dengan luas 1 meter persegi bergantung pada 250 watt (Bachtiar, 2006)



Gambar 2.1 Bentuk Penerapan PV Pada Sistem *On-Grid*

Sumber: <https://www.sandiinverter.com/ongrid.html>

2.1.2 Kelebihan Dan Kekurangan *Photovoltaic*

Pembangkit listrik dengan *Photovoltaic* tentu memiliki kelebihan dan kekurangan dalam pengaplikasiannya. Berikut ini adalah kelebihan PV sebagai

berikut:

- a. Dapat membantu kebutuhan masyarakat yang tinggal di daerah pedalaman yang tidak terjangkau Perusahaan Listrik Negara (PLN).
- b. Dapat meningkatkan ekonomi masyarakat terpencil yang menggunakan listrik untuk usahanya.
- c. Menjadikan solusi dan penggantian jika krisis bahan bakar fosil.
- d. Hampir tidak adanya limbah dan pencemaran udara. Atau bisa disebut Go-Green.
- e. Lebih mudah dalam perawatan dan pemeliharaan.

Setiap kelebihan tentu juga ada kekurangan. Berikut adalah kekurangan dalam penggunaan PV, antara lain sebagai berikut:

- a. Biaya investasi diawal yang cukup besar.
- b. Sangat bergantung pada keadaan kondisi matahari yang tidak tentu.
- c. Sulitnya dalam penanganan jika terjadi beban puncak yang tidak menggunakan baterai. (Risyana, 2009).

2.2 Panel Surya

Panel surya adalah sebuah alat yang terdiri dari sel-sel surya yang terbuat dari bahan semikonduktor yang memiliki sifat efek fotolistrik, berfungsi untuk mengubah energi sinar matahari menjadi energi listrik (Paisal; Fauzi, 2013).

Dalam penelitian yang akan dilakukan penulis hanya mengambil data perbandingan pada dua jenis panel surya saja, yaitu jenis *monocrystalline* dan *polycrystalline*.

Panel surya memiliki berbagai macam dan jenis, diantaranya sebagai berikut:

1. *Monocrystalline Silicon*

Pengisi daya matahari *monocrystalline* memiliki silikon tunggal atau mono

yang dipotong dengan rapi menggunakan mesin pemotong, sehingga bentuknya agak menonjol, segmen silang dari silikon monocrystalline dapat mempertahankan sinar matahari dengan lebih baik. Untuk bekerja secara produktif, cahaya harus indah dan tinggi. Dengan asumsi cuaca mendung dan teduh, silikon monokristalin tidak dapat mengasimilasi energi matahari tanpa batas dan kemampuan papan dapat berkurang. (Tidak diketahui, 2020)



Gambar 2.2 Panel Jenis *Monocrystalline Silicon*

Sumber: (:<https://m.icasolar.com>)

2. *Polycrystalline Silicon*

Panel surya jenis *polycrystalline silicon* memiliki silikon multi-kristal yang terbuat dari batang silikon yang dicairkan, jenis panel ini yang sangat umum digunakan di Indonesia karena cuaca di Indonesia pancaroba dengan dua musim. susunannya yang lebih rapi dan padat, *Polycrystalline* tidak cocok dengan wilayah atau area yang memiliki curah hujan terlalu tinggi. (Anonim, 2020)



Gambar 2.3 Panel Jenis *Polycrystalline Silicon*

Sumber: (<https://m.icasolar.com>)

3. *Thin Film Solar Cell*

Jenis panel surya ini berbeda dengan jenis panel *monocrystalline* dan *polycrystalline* panel ini jarang digunakan untuk skala rumah tangga, dan hanya digunakan untuk kebutuhan komersial, bentuk panel jenis ini sangat tipis dan fleksibel, kelemahan jenis panel ini hanya menangkap cahaya matahari 8,5% saja dengan skala yang sama besar dengan *monocrystalline* (Anonim, 2020)



Gambar 2.4 Panel Jenis *Thin Film Solar Cell*

Sumber: (<https://m.icasolar.com>)

4. *Compound Thin Film Triple Junction Photovoltaic*

Jenis panel ini memiliki 3 lapisan jenis panel, ini panel ini sangat sensitif dengan cahaya, panel ini hanya bisa digunakan di luar angkasa, jenis panel ini memiliki efisiensi sebesar 45% dibanding jenis panel lainnya, tetapi jenis panel ini sangat rapuh dan bobotnya yang sangat berat dibandingkan jenis panel lainnya.



Gambar 2.5 Panel Jenis *Compound Thin Film Triple Junction Photovoltaic*

Sumber: (<https://m.icasolar.com>)

Berdasarkan dari jenis panel surya, kelebihan dan kekurangan panel surya dapat disesuaikan dengan kebutuhan atau berdasarkan lokasi cuaca, menurut cuaca di Indonesia sering mendung, maka penggunaan panel surya jenis *polycrystalline* menjadi salah satu solusinya, namun untuk penelitian yang akan dilaksanakan ini akan menggunakan dua jenis panel surya, yaitu jenis *monocrystalline* dan *polycrystalline*, untuk mengetahui hasil output dari panel surya setelah menggunakan penambahan cermin *reflector*.

2.2.1 Prinsip Kerja Panel Surya

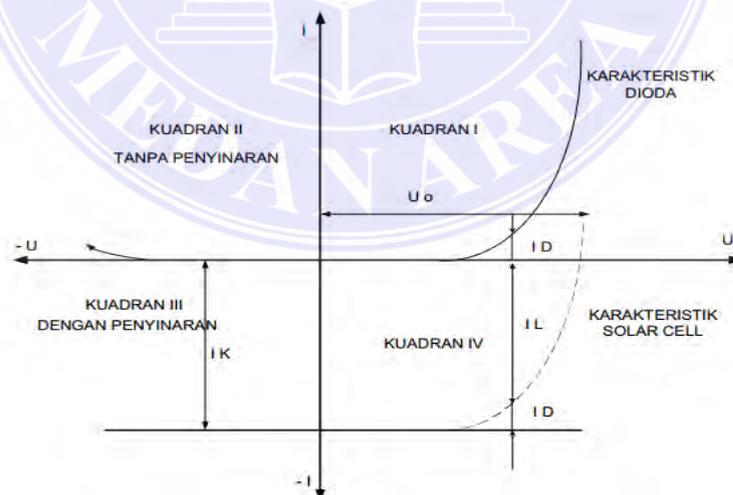
Cara kerja sel yang berorientasi matahari adalah dengan menggunakan hipotesis cahaya sebagai molekul. Seperti diketahui bahwa cahaya tampak dan tidak terdeteksi memiliki dua sifat, yaitu cenderung gelombang dan dapat berupa molekul yang dikenal sebagai foton.

Dalam sel berbasis sinar matahari, ada persimpangan antara dua lapisan tipis bahan semikonduktor, yang masing-masing dikenal sebagai semikonduktor tipe P positif dan semikonduktor tipe N negatif. Semikonduktor tipe N diproduksi menggunakan silikon seperti kaca dan ada juga berbagai bahan berbeda (umumnya fosfor) dalam batas bahwa bahan ini dapat memberikan elektron bebas yang berlimpah.

Elektron adalah partikel sub-nuklir yang bermuatan negatif, sehingga komposit silikon untuk situasi ini disinggung sebagai semikonduktor tipe-N negatif. Semikonduktor tipe-P juga terbuat dari silikon tembus pandang di mana terdapat sejumlah kecil bahan lain, umumnya boron, yang membuat bahan tersebut membutuhkan satu elektron bebas. Kekurangan atau kehilangan elektron

ini disebut bukaan. Karena tidak ada atau tidak adanya elektron dengan muatan listrik negatif, senyawa silikon untuk situasi ini adalah semikonduktor tipe P. Beberapa sel berbasis matahari diparalelkan untuk menciptakan aliran listrik yang lebih besar. menghubungkan kaki positif dari satu pengisi daya bertenaga matahari ke pengisi daya berbasis sinar matahari lainnya. Kaki atau poros negatif dari satu papan dan papan lainnya juga terkait. Hasil akhir positif dari pengisi daya berbasis sinar matahari dikaitkan. Ujung positif pengisi daya bertenaga matahari dikaitkan dengan kaki positif pengatur muatan, dan kaki negatif pengisi daya bertenaga matahari dikaitkan dengan kaki pengatur muatan negatif. Tegangan pengisi daya bertenaga sinar matahari selanjutnya akan digunakan oleh pengatur muatan untuk mengisi baterai. Untuk menghidupkan heap pengganti arus AC gadget seperti TV, radio, PC dan lain-lain, arus baterai disediakan oleh inverter.

2.2.2 Karakteristik Panel Surya



Gambar 2.6 Karakteristik Suatu Sel Surya Dan Dioda

(Sumber: <https://teknologisurya.wordpress.com/dasar-teknologi-sel-surya/sel-surya-performansi/>)

Sel berorientasi matahari tanpa keadaan cahaya, mirip dengan lapisan luar

penyearah setengah gelombang dioda. Saat sel bertenaga surya mendapat cahaya, arus stabil akan mengalir ke arah lain ke arus dioda seperti yang ditunjukkan di bawah ini.

Dari gambar di atas dapat dilihat dengan baik bahwa bagan sel berbasis matahari tidak bergantung pada sifat-sifat dioda. Setiap kali diperiksa di kuadran IV dilacak tiga fokus signifikan, untuk lebih spesifiknya:

- a. Tegangan beban nol diperkirakan tanpa beban tanpa dipengaruhi oleh cahaya
- b. Arus keluar pendek diperkirakan ketika sel dihubung pendek dan di sini arus keluar pendek secara langsung relatif terhadap kekuatan cahaya
- c. Titik daya paling ekstrim Titik daya terbesar = MPP sel berorientasi matahari diperoleh dari arus dan tegangan yang dihasilkan pada setiap titik

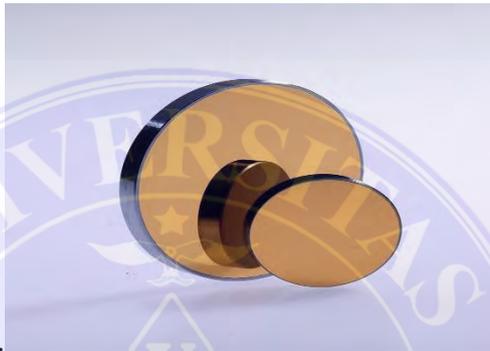
Untuk situasi ini kekuatan yang diciptakan oleh sel berbasis sinar matahari tidak ada bandingannya. Pada satu titik kekuatan sel yang berorientasi matahari tiba di titik tertinggi dan titik ini dikenal sebagai Titik Daya Terkuat MMP, yang secara praktis terus diupayakan sehingga pemanfaatannya bergantung pada titik MMP tersebut. Transformasi energi dari sel berbasis matahari ke pembeli akan paling baik dengan asumsi RL oposisi pelanggan dan penghalang sel berorientasi matahari memenuhi kondisi berikut:

$$RL = Ri$$

Keadaan saat ini dalam desain kelistrikan dikenal sebagai istilah pemasangan beban. dengan bantuan konverter tegangan DC khusus atau sering disebut MPT *Maximum Power Tracker* memungkinkan beban pemasangan ini tercapai.

2.3 Reflektor

Reflektor adalah gadget yang memantulkan cahaya, suara, atau radiasi elektromagnetik. Reflektor yang memantulkan cahaya seringkali disebut mata kucing. Reflektor yang memantulkan cahaya terdiri dari beberapa benda mirip cermin yang disusun berdasarkan titik-titik tertentu. Bahan dasar pembuatan reflektor ada dua, yaitu cermin/kaca dan aluminium foil.

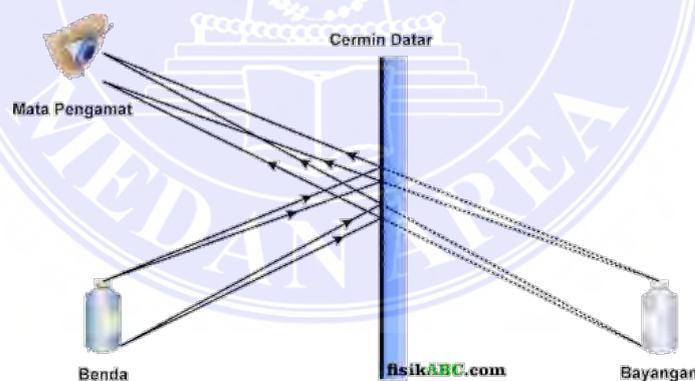


Gambar 2.7 Reflektor Cermin
(Sumber: <https://sea.banggood.com>)

Pada umumnya, cermin saat ini terbuat dari lapisan tipis aluminium yang dilapisi dengan sepotong kaca, biasanya disebut "perak belakang" di mana permukaan pantulan terlihat melalui pelat kaca. Menutupi cermin dengan kaca membuat cermin aman, namun mengurangi kualitas pantulan karena kecenderungan ekstra permukaan depan kaca. Cermin seperti itu mengganti sekitar 80% dari cahaya episode. "Bagian belakang" cermin seringkali dicat sangat gelap untuk melindungi logam dari area yang tergores. Sebagian besar teleskop dan perangkat keras optik lainnya menggunakan cermin "perak depan", di mana permukaan cermin ditempatkan pada permukaan kaca, yang memberikan kualitas gambar yang superior. Perak kadang-kadang digunakan, tetapi sebagian besar cermin ini menggunakan aluminium, yang memantulkan gelombang yang lebih pendek. lebih baik dari perak. Cermin depan berlapis memantulkan 90%

hingga 95% cahaya yang terjadi. Karena logam mengkonsumsi oksigen dan kelembaban di depan mata, kaca spion depan berlapis harus dipasang kembali lebih dari satu kali untuk menjaga kualitas. Cara lain tentunya dengan menggunakan ruang hampa untuk meletakkan cermin. Biasanya ada tiga jenis reflektor cermin, yaitu cermin datar, cekung dan terangkat, ketiganya memiliki kontras dalam menghasilkan gambar atau akibat pantulan cahaya.

Pada Gambar 2.7, Cermin datar memiliki permukaan yang datar seperti sebuah garis lurus hasil bayangan yang dihasilkan sama persis dengan wujud aslinya, jarak benda asli dengan cermin sama dengan bayangan yang dihasilkan oleh cermin datar, sifat bayangan benda yang dihasilkan oleh cermin adalah maya, tegak dan sama besar, yang menjadikan perbedaan bayangan pada cermin datar hanya saja posisi kiri terlihat menjadi posisi kanan pada cermin, posisi kanan menjadi posisi kiri pada cermin.



Gambar 2.8 Skema Sederhana Proses Kerja Cermin Datar

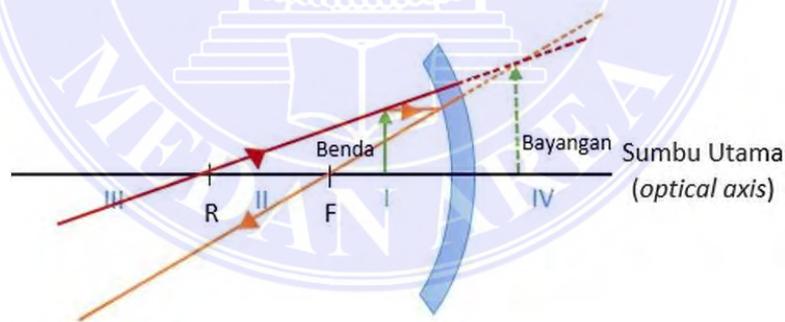
Sumber: (<https://www.fisikabc.com/pemantulan-cahaya-pada-cermin-datar.com>)

Cermin cekung memiliki permukaan yang secara konsisten ditekuk ke dalam seperti permukaan bundar. Titik fokus cermin memiliki jarak yang lebih jauh dari objek daripada tepi cermin. Ada titik yang tidak ada yang merupakan titik fokus pasang surut cermin yang jaraknya sama dengan setiap titik di

permukaan cermin. Kaca spion lengkung digunakan pada permukaan pantulan lampu depan kendaraan, lampu listrik, dan lain sebagainya. Gambar yang dibentuk oleh cermin cekung bergantung pada letak benda pada cermin dengan keadaan sebagai berikut:

- a. Berapa banyak ruang di mana item ditemukan dan area gambar dapat diandalkan setara dengan 5.
- b. Jika ruang gambar $>$ ruang objek, ide gambar dikembangkan.
- c. Jika ruang gambar $<$ ruang objek, ide gambar berkurang.
- d. Hanya gambar di ruang 4 yang virtual dan terhormat, selebihnya asli dan diubah.

Gambar 2.7 menunjukkan bahwa bila benda diletakkan di depan cermin cekung, tepatnya di ruang I, dengan jarak lebih dekat dari konsentrasi, akan terbentuk gambar sebagai berikut:



Gambar 2.9 Skema Sederhana Proses Kerja Cermin Cekung

Sumber:(<https://www.kompas.com>)

Cermin timbul adalah cermin yang permukaannya ditekuk ke arah luar. Titik fokus cermin lebih dekat ke objek daripada tepinya. Ada titik fantastis di titik fokus tikungan cermin yang merupakan pemisahan serupa dari setiap titik di permukaan cermin. Gambar yang dibingkai oleh cermin lengkung bersifat maya, tegak dan diperkecil. Kaca spion melengkung umumnya digunakan sebagai kaca

spion untuk kendaraan dan kaca spion pembantu di persimpangan jalan.

Reflektivitas lapisan cermin bergantung pada frekuensi cahaya dan juga pada logam sebenarnya, ini digunakan dalam pekerjaan optik untuk membuat cermin dingin dan panas. Cermin keren dihasilkan dengan menggunakan substrat sederhana dan bahan penutup yang mencerminkan lebih banyak cahaya yang terlihat dan memancarkan lebih sedikit cahaya inframerah. Cermin panas adalah kebalikannya, memantulkan lebih banyak cahaya inframerah. Permukaan cermin terkadang diberi lapisan tambahan (pelapisan berlebih) untuk mengurangi kerusakan permukaan dan meningkatkan reflektivitas bagian rentang yang akan digunakan. Misalnya, cermin aluminium biasanya dilapisi dengan magnesium fluorida. Reflektansi sebagai komponen frekuensi bergantung pada ketebalan penutup dan bagaimana lapisan diletakkan.

2.4 Wattmeter

Wattmeter merupakan alat untuk mengukur daya aktif listrik atau rata-rata laju aliran daya listrik, Sebuah wattmeter membaca nilai rata-rata produk $v(t)i(t) = p(t)$, di mana $v(t)$ adalah tegangan dengan polaritas referensi positif di terminal \pm sehubungan dengan terminal lain dari kumpulan potensial, dan $i(t)$ adalah arus dengan arah referensi yang mengalir ke \pm terminal kumpulan arus. Wattmeter membaca $P = (1/T) \int_0^T v(t)i(t) dt$, yang dalam keadaan tunak sinusoidal tereduksi menjadi $V_{rms} I_{rms} \cos(\phi)$, di mana T adalah periode $p(t)$ dan adalah sudut di mana arus tertinggal dari tegangan. Wattmeter digital modern mengambil sampel tegangan dan arus ribuan kali per detik. Untuk setiap sampel, tegangan dikalikan dengan arus pada saat yang sama, rata-rata selama setidaknya satu siklus adalah kekuatan nyata. Daya nyata dibagi dengan volt-ampere atau daya semu

(VA) yang merupakan faktor daya.

Watt meter yang akan digunakan dalam penelitian ini merupakan watt meter digital yang dibuat untuk mengukur output daya maupun tegangan dari panel surya.



Gambar 2.10 Watt Meter Digital Panel Surya

Sumber: (<https://suneducationgroup.com>)

Pada gambar 2.9 merupakan alat untuk mengukur output dari panel surya, alat ini bernama Watt Meter DC 60V 100A Digital LCD Display. Jenis ini merupakan jenis yang paling banyak digunakan pada penelitian output panel surya maupun *wind turbine* generator, karena alat ini memiliki kemampuan pengukuran tegangan antara 0 - 60V DC dan mengukur arus antara 0 – 100A. Alat ini juga memiliki fitur sebagai berikut:

- a. Desain All-in-1, dapat digunakan sebagai pengukur daya, pengukur tegangan, pengukur amp-jam, pengukur amper dan pengukur energi.
- b. Memiliki Layar LCD digital, angka besar, memberikan pembacaan angka yang jelas.
- c. Dapat digunakan untuk menganalisis, menguji, memecahkan masalah proyek daya DC DIY.
- d. Penggunaan yang luas, berlaku secara profesional untuk sistem tata surya, hobi RC, sirkuit DC, sistem cadangan perahu / RV & baterai Anda. Dapat digunakan untuk mengukur Wh, Ah, W, A dan V.

2.5 Kabel PLTS

Dalam kerangka PLTS, penentuan jenis link tidak boleh diremehkan, tegangan dan arus harus sesuai dengan jenis link yang dipilih, umumnya hasil link yang terlalu kecil akan menyebabkan tegangan kritis. drop, serta kemungkinan overheating yang dapat menyebabkan kebakaran. sambungan pendek dengan daerah penampang kabel yang sangat besar memiliki hambatan listrik minimal yang akan menghasilkan sedikit penurunan tegangan. Sambungan panjang dengan daerah penampang kecil memiliki penghalang yang sangat besar yang menyebabkan penurunan tegangan yang sangat besar di sepanjang kabel.

Skala tipikal untuk ukuran kabel adalah American Wire Check (AWG). AWG yang lebih rendah menyiratkan wilayah penampang kabel yang lebih besar, dan akibatnya obstruksi yang lebih rendah dan penurunan voltase yang lebih rendah. Diagram ukuran kawat terlampir adalah bahan untuk sirkuit DC normal dan beberapa sirkuit AC langsung (AC satu tahap dengan beban resistif, bukan beban mesin, faktor daya = 1,0, reaktansi saluran tidak penting). Ini sebanding dengan setiap nilai AWG dengan wilayah penampang kabel, arus terbesar yang diizinkan untuk wilayah penampang ini, dan Catatan Penurunan Tegangan kabel, atau DVI. DVI sebaliknya relatif terhadap oposisi 1 kaki kabel. Kerjakan Voltage Drop File (VDI), gunakan masih di udara dari perkiraan sebelumnya untuk menemukan ukuran kabel terdekat di tabel di bawahnya.

Tabel 2.1 Menentukan Ukuran Kabel PLTS

Ukuran kabel (AWG)	Area mm ²	Tembaga VDI	Arus Maksimal	Aluminium (VDI)	Ampacity
16	1,31	1	10 A	TIDAK	
14	2,08	2	15 A		
12	3,31	3	20 A		

Ukuran kabel (AWG)	Area mm ²	Tembaga VDI	Arus Maksimal	Aluminium (VDI)	Ampacity
10	5,26	5	30 A	DIREKOMENDASIKAN	
8	8,37	8	55 A		
6	13,3	12	75 A		
4	21,1	20	95 A		
2	33,6	31	130 A	20	100
0	53,5	49	170 A	31	132
0	67,4	62	195 A	39	150
0	85,0	78	225 A	49	175
0	107	99	260 A	62	205

Sejauh pelaksanaan dan keamanan pemilihan jenis sambungan DC sangat penting untuk PV, Sambungan tersebut harus diperkirakan dengan tepat untuk arus dan voltase yang digunakan, memastikannya sesuai dengan South African Public Guideline (SANS). atau disebut "Kode Pelatihan untuk Pengkabelan Tempat". Gunakan SANS 10142-1 untuk variabel dan inferensi pengukur tautan. Sifat-sifat sambungan harus setara atau lebih tinggi dari tegangan sistem yang diukur, batas pengangkutan harus sama atau lebih besar dari daya yang dipindahkan, dapat bertahan dalam keadaan alami dan penurunan tegangan harus dipertimbangkan.

Tautan yang tepat harus dipilih setelah membuat estimasi pada kerangka kerja. Untuk semua maksud dan tujuan agar udara dapat dengan mudah bergerak melalui garis yang lebih tebal, semakin tebal kabelnya, semakin mudah aliran listrik yang besar melewatinya. Hal yang sama berlaku untuk selang dan sambungan yang lebih terbatas, yang memiliki aliran yang lebih disukai daripada selang dan sambungan yang lebih panjang, dengan lebih banyak hambatan. Pada umumnya, ketebalan tengah ditunjukkan dalam mm². Ini menandakan wilayah

permukaan pusat tautan. Ukuran kawat yang biasa digunakan

untuk bangunan PV bertenaga matahari adalah: 2,5, 4, 6, 10, 16, 25, 35 dan 50 mm². Kadang-kadang satu unit estimasi lagi digunakan seperti AWG.

Untuk klasifikasi link sebagai berikut:

1. Antara baterai dan ke inverter, 50, 35 atau 25 mm².
2. Dari pengisi daya bertenaga surya untuk mengisi daya pengatur baterai 10, 6 dan 4 mm².
3. .Dari inverter ke jaringan, 4 dan 2,5 mm².

2.6 *Solar Charge Controller (SCC)*

Pengatur Pengisian Daya atau disebut juga pengontrol baterai adalah gadget elektronik yang digunakan untuk mengatur arus searah yang dibebankan ke baterai dan diambil dari baterai ke tumpukan. Pengontrol baterai juga mengatur kerusakan baterai dan kelebihan tegangan modul bertenaga matahari. Keunggulan perangkat ini juga untuk menghindari pelepasan penuh dan beban berlebih serta untuk memantau suhu baterai. *Overvoltage* dan pengisian daya dapat mengurangi durasi baterai. Pengontrol baterai dilengkapi dengan dioda asuransi yang mencegah arus DC dari baterai memasuki pengisi daya bertenaga sinar matahari sekali lagi.



Gambar 2.11 *Solar Charge Controller*

(Sumber: <https://grabcad.com/library/mexxsun-solar-charge-controller-cm20d-10a-12v-24v-1>)

Unsur-unsur pengatur muatan meliputi:

1. Mengarahkan arus untuk mengisi baterai, menghindari kecurangan dan kelebihan tegangan. Dengan asumsi baterai benar-benar terisi daya, maka daya yang diberikan dari modul berbasis sinar matahari tidak akan lagi disalurkan ke baterai begitu pula sebaliknya dengan asumsi kondisi baterai di bawah 30%, regulator pengisian daya akan menghidupkan kembali baterai. baterai sampai penuh. Metode yang terlibat dalam pengisian baterai dan modul berbasis matahari melalui pengatur muatan akan terus mengulangi pengisian daya yang cerdas secara alami selama ada energi berorientasi matahari yang cukup untuk ditangani oleh modul bertenaga matahari selama matahari cerah. Pengatur muatan juga berfungsi untuk melindungi baterai ketika sedang melalui proses yang terkait dengan pengisian daya dari modul bertenaga surya untuk menghindari arus berlebih dari sistem pengisian daya, yang dapat merusak baterai.

2. Mengontrol arus yang dikirim atau diambil dari baterai agar baterai tidak lepas penuh dan membebani secara berlebihan.
3. Memeriksa suhu baterai Pengatur muatan biasanya terdiri dari satu informasi dua terminal yang terkait dengan hasil papan sel berbasis sinar matahari, satu hasil dua terminal yang terkait dengan baterai/baterai dan satu hasil dua terminal yang terkait dengan tumpukan. Aliran listrik DC yang berasal dari baterai tidak mungkin diharapkan masuk ke charger tenaga matahari karena biasanya ada security diode yang mengalirkan arus listrik DC dari charger tenaga surya ke baterai, bukan sebaliknya.

Selanjutnya adalah hal-hal yang harus diperhatikan dalam *Charge Regulator*, khususnya:

2.6.1 Charging Mode

Isi daya baterai (saat baterai diisi, lanjutkan mengisi daya dengan anggapan baterai sudah penuh. Dalam mode pengisian daya, baterai biasanya diisi dengan strategi pengisi daya tiga fase:

1. Tahap massal: baterai akan diisi dengan tegangan susunan massa antara 14,4 - 14,6 volt dan arus terbesar diambil dari pengisi daya berbasis sinar matahari. Saat baterai berada pada tegangan pengaturan (massa), tahap asimilasi dimulai.
2. Tahap penyerapan: pada tahap ini, tegangan baterai akan dipertahankan sesuai dengan tegangan massa, hingga jam pengontrol pengisi daya berorientasi matahari sekitar 60 menit, aliran yang sedang berlangsung menurun hingga batas baterai tercapai.
3. Tahap float: baterai akan dipertahankan pada voltase pengaturan float,

sebagian besar 13,4 - 13,7 volt. Tumpukan baterai dapat menggunakan arus maksimum dari pengisi daya berbasis sinar matahari pada tahap ini.

2.6.2 Operation Mode

Pemakaian aki ke timbunan administrasi aki ke timbunan dipisahkan atau aki sudah mulai habis. Jika baterai digunakan secara tidak wajar atau berlebihan, maka baterai akan tersingkir dari tumpukan. Ini berharga untuk menjaga kerusakan dari baterai.

Untuk regulator pengisi daya bertenaga matahari dilengkapi dengan sensor suhu baterai. tegangan charging disesuaikan dengan suhu baterai dengan sensor ini untuk mendapatkan pengisian yang ideal dan durasi baterai yang ideal. Jika pengatur pengisi daya bertenaga surya tidak memiliki sensor suhu baterai, *voltase* pengisian daya harus disesuaikan dengan suhu sekitar dan jenis baterai. Berikutnya adalah kondisi yang terkait dengan Regulator Pengisian Daya:

1. Lama pengisian aki

$$T\alpha = \frac{Ah}{A}$$

Dimana :

$T\alpha$ = Lama nya pengisian arus (jam)

Ah = Besarnya kapasitas baterai (Ah)

A = Besarnya arus pengisian ke baterai (ampere)

2. Lama pengisian daya

$$Td = \frac{\text{daya } Ah}{\text{daya } A}$$

Dimana :

Td = Lamanya pengisian daya (jam)

Daya Ah = Besarnya daya yang dapat dari perkalian Ah dengan besar tegangan baterai (watt hours)

Daya A = Besarnya daya yang di dapat dari perkalian A dengan besar tegangan baterai (A)

2.7 AKI / Baterai

Baterai dalam PLTS mampu menyimpan aliran listrik yang dihasilkan oleh charger berbasis sinar matahari sebelum digunakan untuk bekerja di timbunan. Tumpukan itu bisa berupa lampu lemari es atau perangkat keras elektronik dan peralatan lain yang membutuhkan daya DC. Pengumpul atau yang biasa disebut accu/baterai adalah salah satu bagian penting dari sebuah kendaraan mekanik. Selain berfungsi untuk menggerakkan mesin starter, aki juga berfungsi sebagai penyimpanan tenaga sekaligus mengatur tegangan dan aliran listrik kendaraan. Menurut Syam Hardi, pengumpul ini berasal dari dialek yang tidak dikenal, yakni: accu (mulator) = baterij (Belanda), pengumpul = kapasitas baterai (Inggris), collector = bleibatterie (Jerman). Sebagai aturan, dialek-dialek ini memiliki satu kepentingan yang diharapkan, khususnya "mengumpulkan" atau akumuleren. Ini semua berarti menyimpan, mengumpulkan, atau menyimpan. Menurut Daryanto, pengumpul adalah baterai yang merupakan sumber arus paling terkenal yang dapat digunakan di mana saja untuk berbagai keperluan.



Gambar 2.12 Baterai

(Sumber: <https://www.builder.id/tips-memilih-baterai-plts/>)
Kolektor dapat diartikan sebagai kekuatan yang terjadi dalam siklus

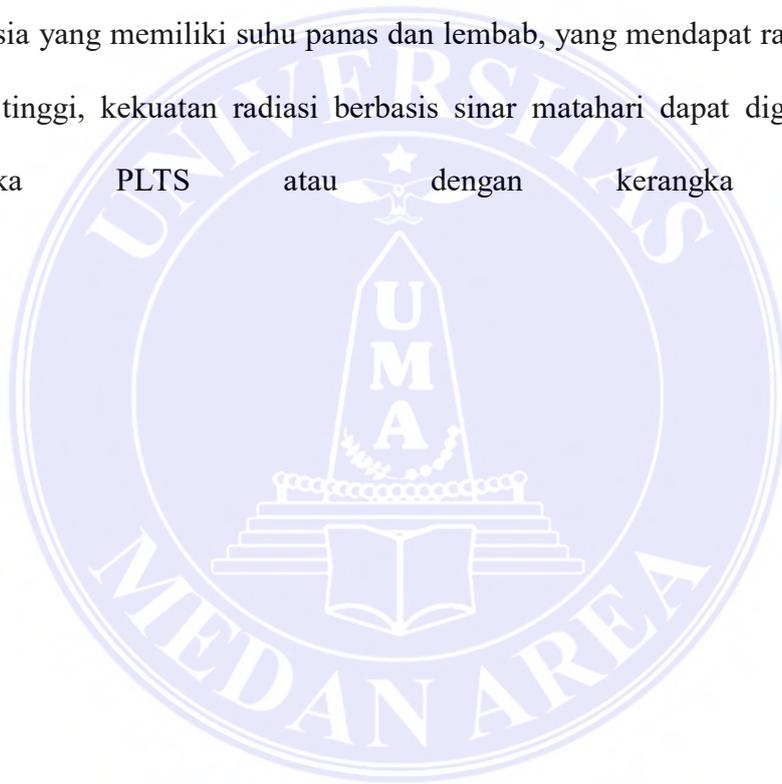
elektrokimia reversibel dengan nilai kemahiran yang tinggi. Di sini, cara paling umum untuk mengubah energi zat menjadi energi listrik terjadi, begitu juga sebaliknya, energi listrik menjadi energi sintetik dengan memulihkan katoda yang digunakan, khususnya dengan melewati aliran listrik sebaliknya melalui telepon di pengumpul.

Saat mengisi daya, tenaga listrik dari luar diubah menjadi tenaga listrik di dalam pengumpul dan disimpan di dalamnya. Sementara itu, saat pelepasan, energi dalam agregator diubah lagi menjadi tenaga listrik yang digunakan untuk memasok energi dari perangkat keras listrik. Dengan siklus ini kolektor berkali-kali dikenal sebagai komponen esensial dan opsional. Agar bisa melihat lebih jelas, berikut adalah salah satu tipe pengumpulnya. Dalam pengaturan elektrolit baterai semacam ini tidak dapat ditambahkan sehingga dukungan baterai yang luar biasa tidak diperlukan. Baterai tidak 100% efisien, sebagian energi hilang seperti intensitas dari respons sintetik, selama pengisian dan pelepasan. Pengisian adalah saat energi listrik diberikan ke baterai, Melepaskan adalah saat energi listrik diambil dari baterai. Satu siklus sedang diisi dan dilepaskan. Dalam kerangka sel berbasis sinar matahari, satu hari dapat menjadi contoh dari satu siklus baterai (pengisian sepanjang hari, penggunaan / pelepasan malam hari)

2.8 Potensi Matahari Wilayah Deli Serdang

Matahari merupakan kekhasan karakteristik yang membawa banyak manfaat bagi kelangsungan hidup makhluk hidup di planet ini, selain memberikan energi cahaya dan intensitas, matahari juga menciptakan sifat foton yang dapat dirasakan oleh tumbuhan seperti yang dihasilkan oleh fotosintesis. Keanehan yang sebenarnya menghasilkan energi yang tidak akan pernah habis. Matahari dapat

mengeluarkan energi sebesar 56×10^{26} kalori dalam sekejap, akibatnya bumi mendapatkan $2,55 \times 10^{18}$ kalori atau hanya $\frac{1}{2} \times 10^9$ kalori. Matahari memiliki lebar $11,39 \times 10^6$ m. Jarak tipikal matahari dari lapisan terluar bumi adalah 147,1 juta hingga 152,1 juta km. Waktu yang dibutuhkan siang hari untuk sampai ke permukaan bumi adalah sekitar 8 menit 17 detik. (Siregar et al., 2021). Radiasi bertenaga matahari yang tiba di permukaan dunia dilemahkan karena dipantulkan dan disebarkan di lingkungan dunia. Kota Medan sangat penting bagi bangsa Indonesia yang memiliki suhu panas dan lembab, yang mendapat radiasi matahari sangat tinggi, kekuatan radiasi berbasis sinar matahari dapat digunakan untuk kerangka PLTS atau dengan kerangka fotovoltaiik



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

3.1.1 Waktu Penelitian

Waktu penelitian yang diperlukan dalam pengerjaan penelitian ini kurang lebih tiga bulan, Hal ini dapat ditunjukkan seperti pada tabel 3.1 berikut.

Tabel 3.1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No	Kegiatan Penelitian	BULAN											
		I				II				III			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Studi Literatur	■	■										
	Pengumpulan Alat dan Bahan		■	■									
	Perancangan Alat			■	■								
	Pengumpulan Data					■	■						
	Analisa Data							■	■	■	■		
	Penulisan Laporan									■	■	■	■

3.1.2 Tempat Penelitian

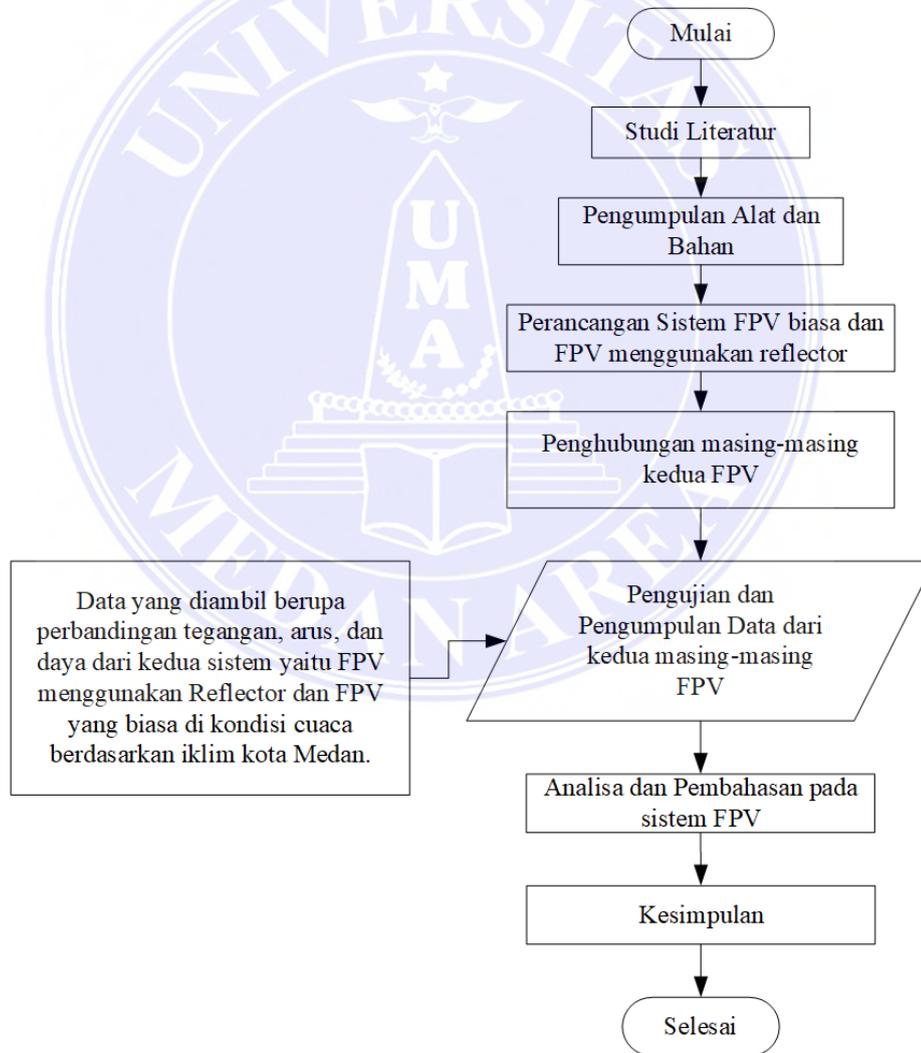
Perancangan dan pengujian Desain Sistem Panel Surya Fleksibel Dengan Penambahan Reflektor Cermin Untuk Peningkatan Output Konversi Energi Listrik dilakukan di:

- Nama Tempat : CV. ANGKASA MOBIE TECH
- Alamat : Jalan Sultan Serdang Dusun II, Sena, Batang Kuis, Deli Serdang, Sumatera Utara

Waktu yang dilakukan pada penelitian ini adalah selama kurang lebih 1-3 bulan

3.2 Diagram Penelitian

Pelaksanaan eksplorasi ini dilakukan dalam beberapa tahap untuk menyempurnakan dan menjelaskan arah pemeriksaan. Berikut adalah flowchart struktur penalaran dalam penelitian yang diperkenalkan sebagai graf blok, yang bergantung pada flowchart ini sebagai cara yang dilakukan pencipta dalam melakukan siklus eksplorasi dengan judul Rancangan Kerangka Pengisi Daya Bertenaga Sinar Matahari yang Dapat Diadaptasi Dengan Perluasan Reflektor Cermin untuk Menaikkan Hasil Perubahan Energi Listrik.



Gambar 3.1 *Flowchart*

3.3 Peralatan dan Bahan

Tabel tersebut mencantumkan berbagai alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian tentang sistem tenaga surya. Peralatan dan bahan ini memiliki peran krusial dalam mengumpulkan data dan menjalankan penelitian dengan tujuan mengamati dan mengukur kinerja sistem tenaga surya. Berikut ini adalah peralatan dan bahan yang tercantum dalam tabel:

Tabel 3.2 Alat Dan Bahan

No	Alat dan Bahan	Unit	Ket
1	Solar Panel Flexible	2 Unit	115 Wp
2.	Wattmeter	2 Unit	0 - 60V, 0 - 100 A
3.	Solar Charge Controller	2 Unit	PWM 12 / 24 V 30 A
4.	Baterai	2 Unit	12 VDC 5Ah
5.	Reflector	1 Unit	Cermin
6.	Laptop	1 Unit	ASUS Inc.
7.	Beban	2 Unit	Lampu 12 Watt

3.4 Variabel Penelitian

Pada tabel di atas diberikan, ada beberapa perangkat dan bahan yang digunakan dalam penelitian. Perangkat dan bahan ini memainkan peran penting dalam pengumpulan data dan pengujian langsung pada sistem energi berbasis matahari.

Dalam pemeriksaan ini, berbagai perangkat dan bahan digunakan untuk mengumpulkan informasi dan membedah presentasi kerangka tenaga berorientasi matahari. Pertama, ada pengisi daya Adaptable Sunlight dengan daya 115 Wp yang berfungsi sebagai sumber energi utama dari siang hari. Instrumen selanjutnya adalah Wattmeter yang akan mengukur penggunaan daya listrik yang

dihasilkan oleh charger berbasis sinar matahari, dengan memperhatikan tegangan (0 - 60V) dan arus (0 - 100 A), faktor yang menggambarkan efektivitas charger bertenaga surya. Regulator Pengisian Berbasis Matahari juga merupakan bagian penting dari penelitian ini, karena instrumen ini mengontrol aliran arus dan tegangan yang masuk ke baterai. Charge regulator yang digunakan berjenis PWM dengan tegangan 12/24 V dan arus 30 A, yang akan mempengaruhi pengaturan dan kapasitas daya dari charger bertenaga surya. Apalagi ada baterai dengan tegangan 12 VDC dan limit 5 Ah yang mampu menyimpan energi listrik saat siang hari tidak senggang.

Reflektor juga diterapkan dalam ulasan ini, di mana penggunaan cermin sebagai reflektor akan lebih efektif memantulkan cahaya matahari ke pengisi daya berbasis sinar matahari, sehingga mempengaruhi efisiensi pengumpulan energi. PC yang digunakan sebagai alat penanganan data adalah hasil dari ASUS Inc., dan dapat digunakan untuk mengumpulkan dan menyelidiki data dari perangkat lain. Terakhir, tumpukan yang terdiri dari lampu dengan kekuatan 12 watt merupakan bagian penting untuk memperkirakan penggunaan daya lampu dan pengaruhnya terhadap kerangka daya berbasis matahari secara keseluruhan. Perangkat dan bahan ini bekerja sama untuk membentuk struktur eksplorasi yang memungkinkan penilaian kemahiran, pelaksanaan, dan kemampuan peningkatan kerangka daya berorientasi matahari di kemudian hari.

3.5 Pengumpulan Data

Metode pengumpulan informasi dalam penelitian ini menggabungkan informasi Kerangka pengisi daya berbasis Adaptable Sunlight konvensional dan

Kerangka pengisi daya Adaptable Sunlight dengan Perluasan Reflektor seperti arus, tegangan, dan. Informasi kemudian dikumpulkan sebagai tegangan DC, arus DC, dan daya DC dalam struktur yang berurutan dan informasi ini dapat disimpan sebagai tanda informasi di memori PC. Untuk mendapatkan data seperti yang ditunjukkan oleh hasil survei ini, penulis menggunakan metode berikut:

3.5.1 Study Literature

Berkonsentrasi pada Menulis Pada tahap ini, referensi yang dibutuhkan dalam dikumpulkan. Ini dilakukan untuk memperoleh data dan informasi yang diperlukan untuk menyusun proposisi ini. Referensi yang digunakan bisa berupa buku, catatan harian, artikel, situs web yang berhubungan dengan penjelajahan ini.

3.5.2 Study Observatif

Teknik observasi dalam rancangan kerangka pengisi daya bertenaga surya yang dapat disesuaikan dengan penambahan reflektor cermin untuk membangun hasil transformasi energi listrik meliputi cara pandang atas ke bawah untuk menghadapi tampilan pengisi daya bertenaga surya yang ditingkatkan dengan penggunaan cermin sebagai reflektor. Dalam proses ini, para ilmuwan secara langsung melihat dan merekam efek samping dari perubahan energi listrik oleh pengisi daya bertenaga surya, serta efek dari penambahan cermin sebagai reflektor dalam pelaksanaan kerangka umum..

3.5.3 Study Dokumentasi

Strategi pendokumentasian dalam rancangan kerangka kerja charger bertenaga sinar matahari yang dapat disesuaikan dengan perluasan reflektor cermin untuk membangun hasil perubahan energi listrik meliputi pengumpulan, perekaman, dan penguraian informasi melalui berbagai jenis laporan atau catatan

yang terkait dengan pemeriksaan ini. Dalam teknik ini, para ahli mengumpulkan data dari berbagai sumber arsip, seperti tulisan, laporan teknis, informasi perkiraan, dan catatan tentang rencana dan pelaksanaan sistem pengisi daya bertenaga sinar matahari yang dapat disesuaikan dengan reflektor reflektor.

3.6 Peralatan Pengambilan Data

Dalam mengumpulkan informasi, ada beberapa perangkat utama yang digunakan untuk membantu mendapatkan hasil pemeriksaan. Perangkat keras tersebut antara lain:

3.6.1 Solar Panel Flexible



Gambar 3.2 Panel Surya Fleksibel

Pengisi daya berbasis sinar matahari adalah instrumen yang digunakan untuk mengubah energi berorientasi matahari langsung menjadi energi listrik. Modul berbasis sinar matahari yang digunakan dalam penelitian ini adalah merek SOL-GO SG SERIES sun oriented dengan daya maksimum (P_{max}) 115W. Status pengisi daya berbasis Adaptable Sunlight dapat dilihat pada Gambar 3.3.

Dalam ulasan ini, digunakan 2 unit pengisi daya matahari yang dapat disesuaikan SG-Flex-115-SX dengan rincian sebagai berikut:

Tabel 3.3 Spesifikasi Solar Panel Flexible SG-Flex-115-SX

Characteristics	Specification
Maximum Power P_{max} , $\pm 5\%$ (W)	115 Wp

Characteristics	Specification
<i>Maximum Power Density (W/m²)</i>	182.2 W/m ²
<i>Length (mm / inches)</i>	1191 mm / 46.9 Inches
<i>Width (mm / inches)</i>	556 mm / 22 Inches
<i>Height (mm / inches)</i>	18 mm / 0.7 Inches
<i>Laminate Thickness (mm / inches)</i>	3 mm / 0.12 Inches
<i>Weight (kg / lbs)</i>	2.2 Kg / 4.8 Ibs
<i>Max Power Voltage V_{mpp} (V)</i>	20.5 V
<i>Max Power Current I_{mpp} (A)</i>	5.73 A
<i>Open-circuit Voltage V_{oc} (V)</i>	24.9 V
<i>Short-circuit Current I_{sc} (A)</i>	5.97 A
<i>Normal Operating Cell Temp (°C)</i>	45 °C ± 2
<i>Operating Temp Range (°C)</i>	-40 °C / +85
<i>Temp Coefficient Power (W/°C)</i>	-0.3 W/°C
<i>Temp Coefficient Voltage (mV/°C)</i>	-61 mV/°C
<i>Temp Coefficient Current (mA/°C)</i>	3.5 mA/°C
<i>Maximum Reverse Current (A)</i>	12 A
<i>Series Fuse Rating (A)</i>	15 A
<i>Nominal Battery System Voltage (V)</i>	12 V
<i>Layout Rows & Columns (Cell No.)</i>	4x9 (35)
<i>Solar Cell Type</i>	Sunpower Maxeon Gen 2 and Gen 3 Prime, premium cosmetics, Gen 2 Prime 23%
<i>Junction Box</i>	UKT PV-JB03D, IP68 rated, 1 bypass diode
<i>Cables & Connectors</i>	Cables 2x4 mm ² (12 AWG), 0.55m (14 inches) long with PV-C001, MC4 compatible, IP68 connectors
<i>Grommets Size</i>	8 mm (0.31 inch) inside diameter
<i>Grommets Per Panel</i>	8
<i>System Voltage</i>	Suitable for 12V, 24V & 48V battery charging systems - refer to Sol-Go installation manual

3.6.2 Wattmeter

Perangkat untuk memperkirakan perubahan energi pengisi daya bertenaga sinar matahari yang dapat disesuaikan adalah Wattmeter terkomputerisasi. Alat ini digunakan untuk menghitung dan menyelidiki jumlah volt, jumlah ampere dan jumlah watt gaya yang akan dihasilkan oleh satu sumber listrik, atau untuk menghitung jumlah volt, ampere, watt dari satu beban. bahwa yang sedang digunakan.



Gambar 3.3 Wattmeter

Dalam ulasan ini digunakan 2 unit Wattmeter dengan 60 Volt 100 Ampere dengan keterangan sebagai berikut:

Tabel 3.4 Spesifikasi Wattmeter

Characteristics	Specification
Dimensi Alat (LxWxD)	8,4cm x 5cm x 2 cm
Tegangan	0 - 60V
Arus	0 - 100 A
Daya	0 - 6554 W
Charge	0-65 Ah
Energy	0-6554 wh
Waktu Pengukuran	2 detik
Tahanan Dalam	0.001 Ohms

Arus untuk Pengoperasian Alat	7 mA
Auxiliary Power Voltage	4.0V - 60V

3.6.3 Solar Charge Controller

Bagian regulator dengan muatan berbasis 30A – PWM - LCD Sunlight memungkinkan untuk menghubungkan papan terkait satu sama lain baik secara seri atau setara - mengingat untuk tidak melampaui nilai arus dan voltase yang diizinkan pada kontribusi gadget. Karena kualitas kerja regulator PWM, harus menjadi prioritas utama ketika papan dihubungkan secara seri, tegangan terukur pada hasil pengisian baterai adalah 24V.



Gambar 3.4 Solar Charge Controller

Berikut spesifikasi *Solar charge controller* 30A-PWM-LCD terlihat pada tabel

Tabel 3.5 Spesifikasi Solar charge controller 30A-PWM-LCD

Characteristics	Specification
Regulation Type:	PWM
Rated voltage:	12 / 24 V
Rated current:	30 A

Characteristics	Specification
<i>Permitted voltage range:</i>	<ul style="list-style-type: none"> • $\leq 23\text{ V}$ for 12 V battery - The range of the highest operating voltage of a set of panels connected to one input of the controller • $\leq 46\text{ V}$ for 24 V battery - The range of the highest operating voltage of a set of panels connected to one input of the controller
<i>Output voltage:</i>	<i>Equal to the voltage at the battery terminals</i>
<i>Battery charging current:</i>	max. 30 A
<i>Load Current:</i>	max. 10 A
<i>Main features:</i>	<ul style="list-style-type: none"> • 2 x USB power output : 5 V / 2.5 A, • The device is designed to charge only AGM, gel and lead-acid batteries, • LCD display, • LED diodes indicating the device operation status, • Operation modes : <ul style="list-style-type: none"> - 24H - the load is powered all the time - 1H ... 23H - the load is powered for the selected number of hours after sunset - 0H - the load is powered from dusk till dawn
<i>Weight:</i>	0.13 kg
<i>Dimensions:</i>	134 x 70 x 30 mm

3.6.4 Baterai

Baterai adalah gadget yang digunakan untuk kapasitas energi yang diisi oleh aliran arus DC dari charger bertenaga sinar matahari. Saat matahari tidak ada, baterai menjadi kapasitas untuk memasok energi tanpa henti dan cenderung habis kapan saja, baik siang maupun malam hari.



Gambar 3.5 Baterai 12v 5Ah

3.6.5 Reflektor



Gambar 3.6 Cermin

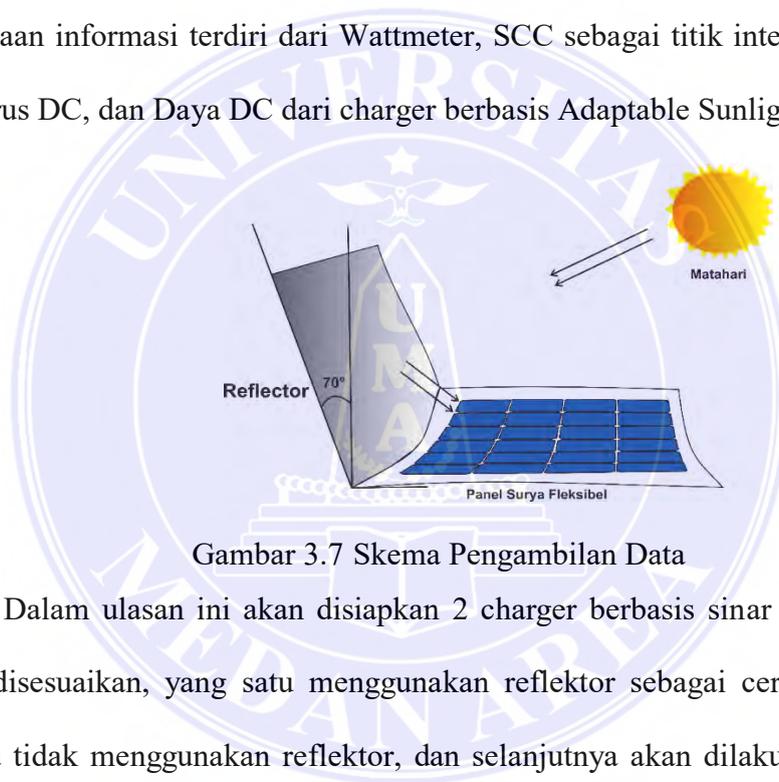
Sesuai dengan judul tugas akhir yang di ambil, maka peneliti menggunakan cermin sebagai bahan reflector pada panel surya fleksibel. Cermin adalah benda yang dapat memantulkan cahaya, dengan permukaan yang halus dan dapat memberikan kesan bayangan benda yang ideal. Sedangkan cermin datar adalah cermin yang permukaan pantulnya berupa bidang datar. Sifat-sifat bayangan pada cermin datar antara lain :

1. Jarak gambar pada cermin sama dengan jarak benda pada cermin.
2. Bayangan bersifat maya.

3. Ukuran gambar yang dibentuk sama dengan ukuran artikel
4. Bayangan genap (berlawanan) dengan benda
5. Gambar yang dibingkai sama persis dengan keadaan artikel.

3.7 Skema pengambilan data

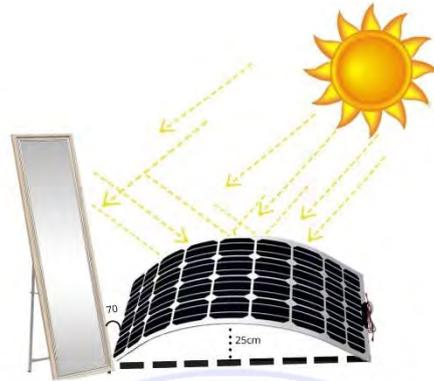
Selama pengujian, semua gadget digabungkan terdiri dari pengisi daya bertenaga sinar matahari jenis *monocrystalline* yang dapat dikaitkan dengan pengatur muatan berorientasi matahari. Sedangkan bagian pendukung perangkat pengadaan informasi terdiri dari Wattmeter, SCC sebagai titik interaksi tegangan DC, Arus DC, dan Daya DC dari charger berbasis Adaptable Sunlight.



Gambar 3.7 Skema Pengambilan Data

Dalam ulasan ini akan disiapkan 2 charger berbasis sinar matahari yang dapat disesuaikan, yang satu menggunakan reflektor sebagai cermin dan yang lainnya tidak menggunakan reflektor, dan selanjutnya akan dilakukan pengujian selama 1 jam selama satu hari di cuaca cerah. Setelah informasi dikumpulkan, pemeriksaan dilakukan sebagai kemampuan dari korelasi dua pengisi daya bertenaga sinar matahari yang dapat disesuaikan adalah sebagai Vmp, Pixie, Voc, Isc, dan Pmax. Pengujian ini, reflektor di arahkan ke panel surya dengan sudut derajat 70 ° dan bertujuan untuk mendapatkan hasil kinerja parameter panel surya fleksibel menggunakan reflektor dan yang tidak menggunakan reflektor, yang nantinya akan menjadi tolak ukur dalam pengambilan data untuk bisa diolah

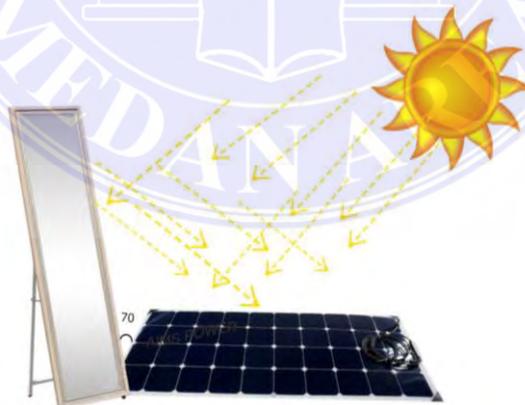
ketahap-tahap selanjutnya.



3.7.1 Panel Surya Dalam Bentuk Cembung

Gambar 3.8 Skema Pengambilan Data Dalam Bentuk Cembung Menggunakan Reflektor

Pancaran sinar matahari dalam penggunaan panel surya dengan bentuk cembung memiliki pengaruh yang signifikan terhadap performa panel surya, dengan ketinggian cembungan 25cm dan Sudut dengan cermin 70° Seperti Pada Gambar 3.8

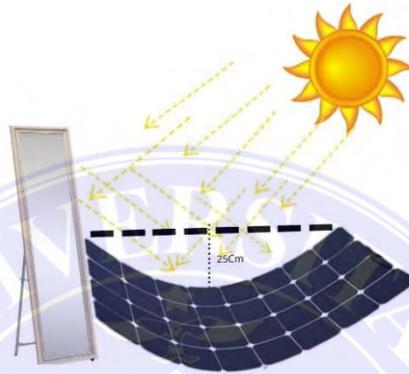


3.7.2 Panel Surya Dalam Bentuk Datar

Gambar 3.9 Skema Pengambilan Data Dalam Bentuk Datar Menggunakan Reflektor

Seperti Gambar 3.9 terlihat pada Panel Surya bentuk datar dapat meningkatkan energi listrik dari sinar matahari. Pengujian ini memberikan pemahaman yang lebih baik tentang potensi penggunaan reflektor dalam meningkatkan efisiensi panel surya dalam kondisi tertentu.

3.7.3 Panel Surya Dalam Bentuk Cekung



Gambar 3.10 Skema Pengambilan Data Dalam Bentuk Cekung Menggunakan Reflektor

Pada Gambar 3.10 dapat dilihat panel surya mencekung ked dalam hingga 25cm dengan sudut Reflektor cermin 70° demi mendapatkan pancaran sinar matahari yang tepat. Dengan bentuk cekung reflektor ini dapat meningkatkan efisiensi dalam pengumpulan energi dari sinar matahari.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis efisiensi panel surya fleksibel dalam berbagai kondisi dan jenis bidang (datar, cekung, cembung) yang telah dibahas, kita dapat menyimpulkan beberapa poin penting:

1. Penggunaan reflektor pada panel surya fleksibel dapat meningkatkan efisiensi konversi energi matahari menjadi listrik. Terutama ketika intensitas cahaya matahari rendah, reflektor dapat menjadi faktor penentu dalam meningkatkan kinerja panel.
2. Efisiensi panel surya fleksibel sangat dipengaruhi oleh jenis bidangnya. Panel bidang datar memiliki efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan dengan panel cekung dan cembung dalam berbagai kondisi, baik dengan atau tanpa beban. Ini menunjukkan bahwa desain bidang datar mungkin lebih efektif dalam memaksimalkan efisiensi panel.
3. Pemberian beban pada panel surya fleksibel secara signifikan mengurangi efisiensinya. Baik untuk panel konvensional maupun panel dengan reflektor, ketika beban diterapkan, efisiensinya cenderung menurun secara konsisten. Hal ini perlu diperhatikan dalam perancangan sistem panel surya yang mempertimbangkan efisiensi dalam berbagai situasi.

5.2 Saran

Berdasarkan analisis efisiensi panel surya fleksibel dalam berbagai kondisi, terdapat beberapa saran penelitian yang dapat dilakukan untuk pengembangan lebih lanjut dalam bidang ini. Pertama, penelitian lebih lanjut

dapat

dilakukan

untuk



mengevaluasi penggunaan material baru dalam pembuatan panel surya fleksibel, yang mungkin dapat meningkatkan efisiensi konversi energi matahari menjadi listrik.

Selanjutnya, studi lebih lanjut tentang pengaruh desain bidang panel surya fleksibel terhadap efisiensi dapat menjadi topik penelitian yang menarik. Penelitian ini dapat mencakup desain bidang yang lebih inovatif dan berbeda, serta pemodelan simulasi untuk memahami lebih baik faktor-faktor yang memengaruhi kinerja panel.

Terakhir, penelitian tentang pengaruh berbagai beban pada panel surya fleksibel juga dapat dilakukan untuk mengembangkan strategi pembebanan yang lebih efisien. Ini akan membantu dalam merancang sistem yang lebih tahan terhadap variasi kondisi cahaya matahari. Secara keseluruhan, saran penelitian ini dapat membantu dalam mengembangkan teknologi panel surya fleksibel yang lebih efisien dan berkelanjutan, yang dapat menjadi solusi yang lebih baik untuk memanfaatkan energi matahari dalam berbagai situasi.

DAFTAR PUSTAKA

Agung, A., & Maharta, G. (2016). Analisis Perbandingan Output Daya Listrik Panel Surya Sistem Tracking Dengan Solar Reflector. *Jurnal Ilmiah Spektrum*, 3(1), 7–13.

Bachtiar, M. (2006). Prosedur Perancangan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Untuk Perumahan (Solar Home System). *Jurnal SMARTek*, 4(3), 176–182. <https://media.neliti.com/media/publications/221906-prosedur-perancangan-sistem-pembangkit-l.pdf>

Febtiwiyanti, A. E., & Sidopekso, S. (2010). Studi Peningkatan Output Modul Surya dengan menggunakan Reflektor. *Jurnal Fisika Dan Aplikasinya*, 6(2), 100202. <https://doi.org/10.12962/j24604682.v6i2.919>

Manullang, T., Hiendro, A., & Rajagukguk, M. (2018). Sudut Optimal Penempatan Reflektor Cahaya Matahari Dua Sisi. *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura*, 2(1), 7–10.

Nugroho, R. A., Facta, M., & Yuningtyastuti. (2014). Memaksimalkan Daya Keluaran Sel Surya dengan Menggunakan Cermin Pemantul Sinar Matahari (Reflector). *Transient*, 3(3), 408–414.

Paisal; Fauzi, M. F. M. (2013). Studi Sistem Photovoltaic Pada Gedung Yang Terinterkoneksi Dengan Sistem Grid. *Universitas Hasanuddin*.

Ramadhanti, S. K., Reza, M., & ... (2019). Desain Sistem Penggunaan Panel Surya Off-grid Untuk Lampu Belajar Siswa Berbasis Baterai Di Sekolah Yang Terletak Di Desa Terpencil. *EProceedings ...*,

- Rusmaryadi, H., Sukarmansyah, Sianipar, T. P. O., & Setiadi, H. (2018). Pengaruh Cermin Reflektor Terhadap Daya Dan Kenaikkan Temperatur Sel Surya. *Jurnal Teknik Mesin*, 1(2), 85–94. www.univ-tridinanti.ac.id/ejournal/
- Sahar, T. S. T., Kasan, N., & Syafaah, L. (2019). Optimalisasi Daya Panel Surya Menggunakan Reflektor Cekung Dan Cooling System Sebagai Pengatur Suhu Panel Surya Terhadap Radiasi Matahari. *Aitel*, 1(1), 68–78.
- Satria, H., & Syafii, S. (2018). Sistem Monitoring Online dan Analisa Performansi PLTS Rooftop Terhubung ke Grid PLN. *Jurnal Rekayasa ElektriKa*, 14(2). <https://doi.org/10.17529/jre.v14i2.11141>
- Siregar, C. A., Siregar, A. M., & Daud, M. (2021). Pemetaan Potensi Radiasi Matahari Berdasarkan Perhitungan Matematika Di Sumatera Utara. *Seminar Nasional Teknologi Edukasi Dan Humaniora*, 1, 72–77.
- Sterhov, A.I., & Loshkarev, I.Y. (2019). Determination of the proportion of natural light in solar radiation using the method of conversion of lighting units into energy. *Journal of Physics: Conference Series*, 1353.
- Tjin, E.(2011, April 17). *Mengenal Reflektor*. Infofotografi. <https://www.infofotografi.com/blog/2011/04/mengenal-reflektor/>