

SKRIPSI

**KOMBINASI MATERIAL REFLEKTOR 4 SISI MENGGUNAKAN
CERMIN DATAR DAN ALUMINIUM FOIL DALAM MENINGKATKAN
DAYA KELUARAN PANEL SURYA POLIKRISTALIN 10 WP**



**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Pada
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

Oleh:

ANNISA ENI SALSABILA

03041281924055

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2023

LEMBAR PENGESAHAN

**KOMBINASI MATERIAL REFLEKTOR 4 SISI MENGGUNAKAN
CERMIN DATAR DAN ALUMINIUM FOIL DALAM MENINGKATKAN
DAYA KELUARAN PANEL SURYA POLIKRISTALIN 10 WP**



**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Pada
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

Oleh:

ANNISA ENI SALSABILA

03041281924055



**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro**

**Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP. 197108141999031005**

**Indralaya, 5 Mei 2023
Menyetujui,
Pembimbing Utama**

**Ike Bayusari, S.T., M.T.
NIP. 197010181997022001**

Saya sebagai pembimbing menyatakan bahwa saya telah membaca dan menyetujui skripsi ini dan dalam pandangan saya skop dan kuantitas skripsi ini mencukupi sebagai mahasiswa sarjana strata satu (S1).

Tanda Tangan :  _____

Pembimbing Utama : Ike Bayusari, S.T., M.T. _____

Tanggal : 5 / Mei / 2023 _____

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini;

Nama : Annisa Eni Salsabila
NIM : 03041281924055
Fakultas : Teknik
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro
Universitas : Universitas Sriwijaya

Hasil Pengecekan Software *iThenticate/Turnitin*: 7 %

Menyatakan bahwa laporan hasil penelitian saya yang berjudul “Kombinasi Material Reflektor 4 Sisi Menggunakan Cermin Datar dan Aluminium Foil Dalam Meningkatkan Daya Keluaran Panel Surya Polikristalin 10 Wp” merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam karya ilmiah ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tanpa paksaan.

Indralaya, 5 Mei 2023



Annisa Eni Salsabila
NIM. 03041281924055

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Annisa Eni Salsabila
NIM : 03041281924055
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**KOMBINASI MATERIAL REFLEKTOR 4 SISI MENGGUNAKAN
CERMIN DATAR DAN ALUMINIUM FOIL DALAM MENINGKATKAN
DAYA KELUARAN PANEL SURYA POLIKRISTALIN 10 WP**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tulisan saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Di buat di Indralaya
Pada tanggal: 5 Mei 2023



Annisa Eni Salsabila
NIM. 03041281924055

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT karena atas berkat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Kombinasi Material Reflektor 4 Sisi Menggunakan Cermin Datar dan Aluminium Foil Dalam Meningkatkan Daya Keluaran Panel Surya Polikristalin 10 Wp”. Tugas akhir ini dibuat untuk mendapatkan gelar sarjana teknik pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis mendapatkan banyak bantuan, pengetahuan, serta dukungan dari beberapa pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. H. Joni Arliansyah, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya beserta staff.
2. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D. sebagai Ketua Jurusan Teknik Elektro.
3. Ibu Dr. Eng. Suci Dwijayanti, S.T., M.S. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro.
4. Ibu Ike Bayusari, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing utama dalam penyusunan tugas akhir ini yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan bantuan kepada penulis hingga terselesaikannya tugas akhir ini.
5. Bapak Ir. M. Suparlan, M.S. dan Bapak Rendyansyah S.Kom., M.T. selaku dosen pembimbing akademik.
6. Bapak Nin Wirana, Ibu Elistinawati, Fina Octalini, dan Arrayyan Raffasya Wirana yang telah memberikan doa, semangat, kasih sayang, serta dukungan dari segi moril dan materi kepada penulis.
7. Jaka Naufal Semendawai yang selalu memberikan dukungan dan semangat dalam proses penyusunan tugas akhir ini hingga selesai.
8. Teman-teman bidadari elektro Dessy, Alya, Izza, Kiki, dan Disha yang telah banyak membantu sejak awal perkuliahan hingga selesai.
9. Keluarga besar Teknik Elektro Universitas Sriwijaya angkatan 2019 yang telah berbagi susah dan senang selama masa perkuliahan.

10. Seluruh pihak yang telah membantu penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

11. *Last but not least, I wanna thank me, for believing in me, for doing all this hard work, for having no days off, for never quitting, for just being me at all times.*

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca. Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semuanya terutama bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.

Indralaya, 28 Maret 2023

Penulis

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Annisa', with a long horizontal flourish extending to the right.

Annisa Eni Salsabila

ABSTRAK
KOMBINASI MATERIAL REFLEKTOR 4 SISI MENGGUNAKAN
CERMIN DATAR DAN ALUMINIUM FOIL DALAM MENINGKATKAN
DAYA KELUARAN PANEL SURYA POLIKRISTALIN 10 WP

(Annisa Eni Salsabila, 03041281924055, 2023, 48 Halaman)

Setiap tahunnya, penggunaan energi listrik semakin meningkat diiringi kebutuhan pengguna akan listrik yang semakin tinggi. Energi matahari merupakan salah satu energi alternatif yang dapat digunakan dalam mengurangi ketergantungan akan energi fosil. Komponen terpenting pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya adalah panel surya yang berfungsi mengkonversi energi matahari menjadi energi listrik. Daya keluaran yang dihasilkan panel surya dipengaruhi oleh seberapa banyak cahaya matahari yang diserap. Reflektor dapat digunakan untuk meningkatkan daya keluaran panel surya agar intensitas cahaya matahari yang diserap semakin tinggi. Maka pada penelitian ini digunakan 3 buah panel surya Polikristalin 10 Wp dengan penambahan reflektor cermin datar, reflektor aluminium foil, dan kombinasi reflektor cermin datar dan aluminium foil yang dipasang pada 4 sisi panel surya agar dapat diketahui panel surya mana yang menghasilkan daya keluaran tertinggi. Panel surya dengan reflektor cermin datar menghasilkan keluaran tertinggi dibandingkan panel surya dengan reflektor aluminium foil dan reflektor kombinasi dengan nilai tegangan maksimum 20 V, arus maksimum 0,585 A, dan daya keluaran maksimum 11,7 W dikarenakan cermin datar pada 4 sisi mampu memantulkan seluruh cahaya matahari yang mengenainya menuju permukaan panel surya tanpa terjadi penyerapan cahaya.

Kata Kunci: Panel Surya, Reflektor, Cermin Datar, Aluminium Foil, Daya

ABSTRACT

COMBINATION OF 4 SIDED REFLECTOR MATERIAL USING FLAT MIRROR AND ALUMINUM FOIL IN INCREASING THE OUTPUT POWER OF 10 WP POLYCRYSTALLINE SOLAR PANEL

(Annisa Eni Salsabila, 03041281924055, 2023, 48 Pages)

Every year, the use of electrical energy is increasing accompanied by a higher demand for electricity users. Solar energy is an alternative energy that can be used to reduce dependence on fossil energy. The most important component of a solar power plant is a solar panel that functions to convert solar energy into electrical energy. The output power produced by solar panels is affected by how much sunlight is absorbed. Reflectors can be used to increase the output power of solar panels so that the intensity of sunlight absorbed is higher. So in this study, 3 polycrystalline 10 Wp solar panels were used with the addition of flat mirror reflectors, aluminum foil reflectors, and a combination of flat mirror reflectors and aluminum foil mounted on 4 sides of the solar panels so that we could find out which solar panels produced the highest output power. Solar panels with flat mirror reflectors produce the highest output compared to solar panels with aluminum foil reflectors and combined reflectors with a maximum voltage value of 20 V, maximum current of 0.585 A, and maximum output power of 11.7 W because flat mirrors on 4 sides are able to reflect all sunlight that hits it towards the surface of the solar panel without light absorption occurring.

Keywords: *Solar Panel, Reflector, Flat Mirror, Aluminum Foil, Power*

DAFTAR ISI

SKRIPSI	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR RUMUS	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Penelitian	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Energi Matahari.....	5
2.1.1 Intensitas Radiasi Matahari pada Permukaan Bumi.....	5
2.2 Modul Surya.....	6
2.2.1 Prinsip Kerja Modul Surya.....	7
2.2.2 Jenis Modul Surya.....	8
2.2.3 Faktor yang Mempengaruhi Keluaran Modul Surya	10
2.2.4 Kurva Karakteristik Modul Surya	12
2.2.5 Daya dan Efisiensi Modul Surya.....	13
2.2.6 <i>Fill Factor</i>	14
2.3 Reflektor Modul Surya.....	15
2.3.1 Prinsip Kerja Pemantulan Cahaya pada Reflektor	16

2.4 Cermin Datar	17
2.4.1 Sifat Cermin Datar	17
2.4.2 Pemantulan Cahaya pada Cermin Datar	17
2.5 Aluminium Foil.....	19
2.5.1 Penyerapan Cahaya pada Aluminium Foil.....	19
2.5.2 Karakteristik Aluminium	20
2.6 Perpindahan Panas	21
2.6.1 Konduksi	21
2.6.2 Konveksi	22
2.6.3 Radiasi.....	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1 Lokasi Penelitian.....	24
3.2 Rencana Waktu Penelitian	24
3.3 Metode Penelitian.....	25
3.4 Alat dan Bahan.....	25
3.5 Diagram Alir Penelitian	27
3.6 Spesifikasi Alat	28
3.7 Desain Prototipe Penelitian.....	29
3.8 Skema Pengujian Alat.....	31
3.9 Rangkaian Pengukuran.....	32
3.9.1 Rangkaian Pengukuran Tegangan.....	32
3.9.2 Rangkaian Pengukuran Arus.....	32
3.10 Tahapan Penelitian	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
4.1 Umum.....	34
4.2 Data Hasil Pengukuran.....	35
4.2.1 Data Hasil Pengukuran Panel Surya dengan Reflektor Cermin Datar...	35
4.2.2 Data Hasil Pengukuran Panel Surya dengan Reflektor Aluminium Foil	36
4.2.3 Data Hasil Pengukuran Panel Surya dengan Kombinasi Reflektor Cermin Datar dan Aluminium Foil	36
4.3 Hasil Perhitungan Daya Keluaran Panel Surya.....	37
4.4 Hasil dan Analisis	38

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1 Kesimpulan	44
5.2 Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Radiasi Harian Matahari pada Bumi	6
Gambar 2. 2 Sel Surya, Modul Surya, Panel Surya, dan Array	7
Gambar 2. 3 Prinsip p-n Junction.....	8
Gambar 2. 4 Modul Surya Monokristalin	8
Gambar 2. 5 Modul Surya Polikristalin	9
Gambar 2. 6 Thin Film Solar Cell.....	10
Gambar 2. 7 Penurunan Tegangan Terhadap Kenaikan Temperatur	11
Gambar 2. 8 Kurva I-V dan Kurva P-V	12
Gambar 2. 9 Sudut yang Terbentuk Antara Sinar Datang dan Garis Normal	16
Gambar 2. 10 Pemantulan Cahaya Pada Reflektor	16
Gambar 2. 11 Pemantulan Cahaya Pada Cermin Datar	17
Gambar 2. 12 Emitor yang Baik dan Buruk.....	18
Gambar 2. 13 Aluminium Foil	19
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	27
Gambar 3. 2 Ukuran Kerangka Reflektor Modul Surya	29
Gambar 3. 3 Desain Panel Surya dengan Reflektor Cermin Datar pada 4 Sisi	29
Gambar 3. 4 Desain Panel Surya dengan Reflektor Aluminium Foil pada 4 Sisi	30
Gambar 3. 5 Desain Panel Surya dengan Kombinasi Reflektor Cermin Datar dan Aluminium Foil pada 4 Sisi	30
Gambar 3. 6 Skema Pengujian Alat	31
Gambar 3. 7 Rangkaian Pengukuran Tegangan	32
Gambar 3. 8 Rangkaian Pengukuran Arus	32
Gambar 4. 1 Pengujian Prototipe Panel Surya dengan Penambahan Reflektor Pada 4 Sisi	34
Gambar 4. 2 Grafik Tegangan Rata-Rata Panel Surya	39
Gambar 4. 3 Grafik Arus Rata-Rata Panel Surya	40
Gambar 4. 4 Grafik Daya Keluaran Rata-Rata Panel Surya	41

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Karakteristik Kaca.....	17
Tabel 2. 2 Konduktivitas Termal Material.....	20
Tabel 2. 3 Karakteristik Aluminium	21
Tabel 3. 1 Matriks Perencanaan Tugas Akhir	24
Tabel 3. 2 Alat dan Bahan.....	25
Tabel 3. 3 Spesifikasi Modul Surya	28
Tabel 3. 4 Spesifikasi Reflektor Cermin Datar	28
Tabel 3. 5 Spesifikasi Reflektor Aluminium Foil	28
Tabel 4. 1 Rata-Rata Hasil Pengukuran Panel Surya dengan Reflektor Cermin Datar	35
Tabel 4. 2 Rata-Rata Hasil Pengukuran Panel Surya dengan Reflektor Aluminium Foil.....	36
Tabel 4. 3 Rata-Rata Hasil Pengukuran Panel Surya dengan Kombinasi Reflektor Cermin Datar dan Aluminium Foil.....	37

DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1 Daya Maksimum.....	13
Rumus 2.2 Daya <i>Input</i>	13
Rumus 2.3 Daya Keluaran Panel Surya	13
Rumus 2.4 Efisiensi Panel Surya	14
Rumus 2.5 <i>Fill Factor</i>	14
Rumus 2.6 Konduksi.....	22
Rumus 2.7 Konveksi	22
Rumus 2.8 Radiasi	23

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Lampiran Data Panel Surya dengan Penambahan Reflektor

Lampiran 1.1 Data Hasil Pengukuran Panel Surya dengan Reflektor Cermin Datar, Reflektor Aluminium Foil, dan Kombinasi Reflektor Cermin Datar dan Aluminium Foil Hari Pertama

Lampiran 1.2 Data Hasil Pengukuran Panel Surya dengan Reflektor Cermin Datar, Reflektor Aluminium Foil, dan Kombinasi Reflektor Cermin Datar dan Aluminium Foil Hari Kedua

Lampiran 1.3 Data Hasil Pengukuran Panel Surya dengan Reflektor Cermin Datar, Reflektor Aluminium Foil, dan Kombinasi Reflektor Cermin Datar dan Aluminium Foil Hari Ketiga

Lampiran 1.4 Data Hasil Pengukuran Panel Surya dengan Reflektor Cermin Datar, Reflektor Aluminium Foil, dan Kombinasi Reflektor Cermin Datar dan Aluminium Foil Hari Keempat

Lampiran 1.5 Data Hasil Pengukuran Panel Surya dengan Reflektor Cermin Datar, Reflektor Aluminium Foil, dan Kombinasi Reflektor Cermin Datar dan Aluminium Foil Hari Kelima

Lampiran 1.6 Data Hasil Pengukuran Panel Surya dengan Reflektor Cermin Datar, Reflektor Aluminium Foil, dan Kombinasi Reflektor Cermin Datar dan Aluminium Foil Hari Keenam

Lampiran 1.7 Data Hasil Pengukuran Panel Surya dengan Reflektor Cermin Datar, Reflektor Aluminium Foil, dan Kombinasi Reflektor Cermin Datar dan Aluminium Foil Hari Ketujuh

Lampiran 1.8 Data Hasil Pengukuran Panel Surya dengan Reflektor Cermin Datar, Reflektor Aluminium Foil, dan Kombinasi Reflektor Cermin Datar dan Aluminium Foil Hari Kedelapan

Lampiran 1.9 Data Hasil Pengukuran Panel Surya dengan Reflektor Cermin Datar, Reflektor Aluminium Foil, dan Kombinasi Reflektor Cermin Datar dan Aluminium Foil Hari Kesembilan

Lampiran 1.10 Data Hasil Pengukuran Panel Surya dengan Reflektor Cermin Datar, Reflektor Aluminium Foil, dan Kombinasi Reflektor Cermin Datar dan Aluminium Foil Hari Kesepuluh

Lampiran 2. Gambar Prototipe Panel Surya dengan Pemasangan Reflektor

Lampiran 2.1 Prototipe Panel Surya dengan Reflektor Cermin Datar

Lampiran 2.2 Prototipe Panel Surya dengan Reflektor Aluminium Foil

Lampiran 2.3 Prototipe Panel Surya dengan Kombinasi Reflektor Cermin Datar dan Aluminium Foil

Lampiran 3. Pengukuran Data

Lampiran 3.1 Pengukuran Tegangan

Lampiran 3.2 Pengukuran Arus

Lampiran 3.3 Pengukuran Intensitas Cahaya Matahari

Lampiran 3.1 Pengukuran Suhu Permukaan Panel Surya

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini, energi listrik menjadi salah satu hal yang sangat dibutuhkan dalam kehidupan manusia. Seluruh kegiatan manusia hampir tidak lepas dari penggunaan listrik, diantaranya penerangan, penggunaan barang rumah tangga, fasilitas umum, perkantoran, hingga keperluan industri [1]. Setiap tahunnya, penggunaan energi listrik kian meningkat diiringi kebutuhan konsumen akan listrik yang semakin tinggi. Namun, semakin lama ketersediaan bahan bakar fosil seperti minyak bumi, gas, serta batu bara semakin sedikit disertai harga yang semakin tinggi. Untuk itu, diperlukan energi alternatif pengganti energi fosil yang mampu diperbaharui sehingga tidak akan habis dan dapat digunakan terus-menerus [2].

Energi matahari adalah satu diantara energi alternatif lainnya yang ramah lingkungan serta dapat ditingkatkan penggunaannya dalam mengurangi ketergantungan akan energi fosil. Indonesia merupakan negara kepulauan yang beriklim tropis dan terbentang di sepanjang garis khatulistiwa yang menjadikan Indonesia memiliki intensitas radiasi matahari yang tinggi. Secara nasional, radiasi matahari di Indonesia memiliki potensi sebesar $4,8 \text{ kWp/m}^2/\text{hari}$ atau sama dengan 207.898 MW [3]. Berdasarkan data tersebut, energi matahari memiliki potensi yang tinggi untuk dimanfaatkan sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di Indonesia.

Komponen terpenting pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) adalah modul surya. Modul surya merupakan kumpulan dari beberapa susunan sel surya yang memiliki fungsi untuk mengkonversi energi matahari menjadi energi listrik [4]. Pengkonversian energi matahari menjadi energi listrik terjadi melalui peristiwa efek fotovoltaiik. Efek fotovoltaiik terjadi ketika energi foton yang terkandung dalam cahaya matahari menyentuh permukaan modul surya. Selanjutnya cahaya tersebut akan diserap oleh modul surya yang mengakibatkan elektron yang terdapat pada bahan semikonduktor modul surya berhasil melepaskan diri sehingga arus listrik dapat mengalir [5]

Daya keluaran yang dihasilkan modul surya dipengaruhi oleh seberapa banyak modul surya itu mampu menyerap cahaya matahari. Ada faktor-faktor yang berpengaruh pada daya *output* dari modul surya, yakni temperatur modul surya, iradian, kondisi cuaca, dan lain sebagainya [6]. Reflektor adalah salah satu pemanfaatan yang bisa digunakan dalam peningkatan daya keluaran modul surya. Pemasangan reflektor pada modul surya bertujuan agar cahaya matahari dapat dipantulkan menuju modul surya sehingga intensitas radiasi matahari yang diserap semakin tinggi.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Soni A Kaban (2020) [7] dengan pemasangan reflektor berupa cermin datar, serta penelitian yang dilakukan oleh Joko Setiyono (2021) [8] yang menggunakan modul surya dengan reflektor berupa aluminium foil didapatkan jika penggunaan reflektor baik cermin datar dan aluminium foil mampu meningkatkan daya keluaran modul surya. Berdasarkan penelitian sebelumnya maka didapatkan inovasi baru dengan mengkombinasikan pemasangan reflektor 4 sisi menggunakan cermin datar dan aluminium foil dalam rangka meningkatkan daya keluaran yang dihasilkan modul surya.

1.2 Rumusan Masalah

Penelitian menggunakan penambahan reflektor pada modul surya sudah pernah dilakukan sebelumnya oleh Soni A Kaban (2020) dengan menggunakan reflektor cermin datar dan penelitian oleh Joko Setiyono (2021) dengan menggunakan reflektor aluminium foil. Dari kedua penelitian tersebut, cermin datar dan aluminium foil masing-masing mampu meningkatkan daya output panel surya dibandingkan dengan panel surya dalam kondisi standar tanpa reflektor. Namun kedua penelitian tersebut tidak dapat dibandingkan karena memiliki kondisi yang berbeda. Merujuk dari penelitian Joko Setiyono (2021), yang membandingkan penggunaan reflektor berupa aluminium foil yang dipasang pada dua sisi dan 4 sisi, didapatkan jika pemasangan reflektor pada 4 sisi menghasilkan daya keluaran yang lebih besar.

Dari penelitian tersebut, maka dapat dirumuskan permasalahan yakni merancang prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Surya dengan menambahkan kombinasi reflektor cermin datar dan aluminium foil pada 4 sisi modul surya.

Penulis akan melakukan penelitian dengan membandingkan daya keluaran modul surya dengan reflektor cermin datar, modul surya dengan reflektor aluminium foil, dan modul surya dengan kombinasi reflektor cermin datar dan aluminium foil dengan spesifikasi modul surya yang sama dimana reflektor dipasang pada 4 sisi modul surya sehingga dapat diketahui besar arus dan tegangan yang terukur agar dapat dihitung serta di analisis besar daya keluaran yang dihasilkan masing-masing modul surya.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Merancang prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Surya dengan penambahan reflektor cermin datar, reflektor aluminium foil, serta kombinasi reflektor cermin datar dan aluminium foil pada 4 sisi modul surya.
2. Mengukur dan menganalisis arus dan tegangan modul surya dengan reflektor cermin datar, reflektor aluminium foil, dan kombinasi reflektor cermin datar dan aluminium foil.
3. Menghitung dan menganalisis daya keluaran modul surya dengan reflektor cermin datar, reflektor aluminium foil, dan kombinasi reflektor cermin datar dan aluminium foil.

1.4 Batasan Penelitian

Agar pembahasan materi pada penelitian ini lebih terarah dan tidak melenceng dari topik utama, maka batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini menggunakan 3 buah modul surya tipe polikristalin 10 Wp dengan spesifikasi yang sama.
2. Tidak membandingkan dengan modul surya dalam kondisi standar tanpa reflektor.
3. Penempatan reflektor pada sudut 65° .
4. Sudut penempatan modul surya adalah 0° .
5. Lebar reflektor yang digunakan adalah 10 cm.

6. Suhu lingkungan diabaikan.
7. Ketebalan cermin datar adalah 0,3 cm.
8. Ketebalan aluminium foil adalah 0,1 mm.
9. Pengambilan data dilakukan selama 10 hari mulai pukul 09.00-16.00 WIB dengan frekuensi 1 data/jam.

1.5 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan pada penelitian ini sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penulisan, batasan penelitian, serta penggunaan sistematika penulisan dalam penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi teori–teori pendukung terkait dengan modul surya dan penambahan reflektor pada modul surya.

BAB III METODELOGI PENELITIAN

Bab ini berisi prosedur penelitian, metode penelitian, rencana tabel yang akan digunakan, rancangan alat yang akan dibuat, dan *flowchart* penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini terdiri dari hasil dari penelitian yang didapatkan, diantaranya hasil pengukuran, pengolahan data, dan analisis.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pab ini berisi kesimpulan dari penelitian dan saran untuk penelitian berikutnya agar dapat dilakukan lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. R. Sandro Putra, “Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Secara Mandiri Untuk Rumah Tinggal,” *Semin. Nas. Cendekiawan*, vol. 6, no. 1, p. 23.4, 2016.
- [2] D. Amalia, H. Abdillah, and T. W. Hariyadi, “Analisa Perbandingan Daya Keluaran Panel Surya Tipe Monokristalin 50wp Yang Dirangakai Seri Dan Paralel Pada Instalasi Plts Off-Grid,” *J. Elektro dan Mesin Terap.*, vol. 8, no. 1, pp. 12–21, 2022.
- [3] H. Bayu and J. Windarta, “Tinjauan Kebijakan dan Regulasi Pengembangan PLTS di Indonesia,” *J. Energi Baru dan Terbarukan*, vol. 2, no. 3, pp. 123–132, 2021, doi: 10.14710/jebt.2021.10043.
- [4] B. H. Purwoto, J. Jatmiko, M. A. Fadilah, and I. F. Huda, “Efisiensi Penggunaan Panel Surya sebagai Sumber Energi Alternatif,” *Emit. J. Tek. Elektro*, vol. 18, no. 1, pp. 10–14, 2018, doi: 10.23917/emit.v18i01.6251.
- [5] D. F. Alifyanti, J. M. Tambunan, S. Plnj. Jurusan Teknik Elektro, and J. co. Jurusan Teknik Elektro, STT PLNJakarta, “Pengaturan Tegangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya(PLTS) 1000 WATT,” *J. Kaji. Tek. Elektro*, vol. 1, no. 1, pp. 79–95, 2018.
- [6] P. K. Tiyas, “Pengaruh Efek Suhu Terhadap Kinerja Panel Surya,” pp. 274–282, 2020.
- [7] S. A. Kaban, M. Jafri, and G. Gusnawati, “Optimalisasi Penerimaan Intensitas Cahaya Matahari Pada Permukaan Panel Surya (Solar Cell) Menggunakan Cermin,” *J. Fis. Fis. Sains dan Apl.*, vol. 5, no. 2, pp. 108–117, 2020, doi: 10.35508/fisa.v5i2.2243.
- [8] J. Setiyono, R. Pramadi, S. Sulanjari, and F. Astuti, “Analisis Performa Modul Surya Cell Terhadap Penggunaan Reflektor Alumunium Foil,” *Pist. J. Tech. Eng.*, vol. 5, no. 1, pp. 50–53, 2021, doi: 10.32493/pjte.v5i1.14873.
- [9] R. Hasrul *et al.*, “Analisis Efisiensi Panel Surya Sebagai Energi Alternatif,”

vol. 5, no. 9, pp. 79–87, 2021.

- [10] M. . A. Samsurizal , Christiano, “Evaluasi Sudut Kemiringan Terhadap Pengaruh Irradiance Pada Array Photovoltaic Jenis Monocrystalline,” *J. Ilm. Setrum*, vol. 8, no. 1, pp. 28–34, 2019.
- [11] Anonim, “Perbedaan Sel, Modul, Panel, dan Array Surya,” 2022. <https://pasangpanelsurya.com/beda-sel-modul-panel-array-solar/> (accessed Oct. 18, 2022).
- [12] R. Dawkins, “Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Komunal Sistem Off-Grid Di Pegadungan Kabupaten Lombok Utara,” *Uajy*, no. 2013, pp. 8–11, 2016.
- [13] F. Afrianto, “Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya OFF GRID di Atap Parkiran Motor Gedung Admisi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta,” pp. 6–20, 2018.
- [14] N. Safitri, T. Rihayat, and P. N. Lhokseumawe, *Teknologi Photovoltaic*, no. June 2020. 2019.
- [15] B. Anggara, “Analisis Pemanfaatan Panel Surya Dalam Penghematan Daya Listrik Di Gedung D Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara,” *J. Ekon. Vol. 18, Nomor 1 Maret201*, vol. 2, no. 1, pp. 41–49, 2020.
- [16] A. Suyarsih and R. N. Mandratama, “Perancangan Simulator Surya Berbasis Labview Untuk Pengujian Unjuk Kerja Sistem Fotovoltaik,” pp. 1–58, 2018, [Online]. Available: <http://eprints.unram.ac.id/id/eprint/6971>
- [17] W. Indrasari, R. Fahdiran, E. Budi, U. Umiatin, and N. S. Yusuf, “Development of static solar panel equipped by an active reflector based on LDR sensors,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1280, no. 2, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1280/2/022071.
- [18] M. Ardiansyah, “Analisis Pengaruh Penggunaan Reflektor Terhadap Daya Output Panel Surya,” 2022.
- [19] E. A. Setiawan and K. Dewi, “Impact of two types flat reflector materials on

- solar panel characteristics,” *Int. J. Technol.*, vol. 4, no. 2, pp. 188–199, 2013, doi: 10.14716/ijtech.v4i2.108.
- [20] A. Setiawan, Yuningtyastuti, and S. Handoko, “Analisis Penggunaan Cermin Cekung, Cermin Datar, Dan Kombinasi Cermin Cekung-Datar Untuk Meningkatkan Daya Keluaran Pada Sel Surya,” *Transient*, vol. 4, no. 4, pp. 926–932, 2015.
- [21] V. F. Dr. Vladimir, “Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik UNTAG Surabaya,” *Gastron. ecuatoriana y Tur. local.*, vol. 1, no. 69, pp. 5–24, 1967.
- [22] Nydia, “The Aluminum Foil Uses of Light Reflection,” 2017. <https://www.aluminum-foil.net/the-aluminum-foil-uses/> (accessed Apr. 21, 2023).
- [23] E. Lifshitz and L. P. Pitaevskii, *Statistical Physics: Part 2*, vol. 3rd Editio. 1980.