



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



PEMANFAATAN MOTORIZED REFLECTOR UNTUK PENINGKATAN
DAYA LUARAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA ON GRID

TESIS

ADI PRATOMO
2209511004
POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

PROGRAM STUDI MAGISTER TERAPAN TEKNIK ELEKTRO
PASCASARJANA POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
DEPOK
AGUSTUS 2024



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



PROGRAM STUDI MAGISTER TERAPAN TEKNIK ELEKTRO
PASCASARJANA POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
DEPOK
AGUSTUS 2024

HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis ini saya susun tanpa tindakan plagiarisme sesuai dengan peraturan yang berlaku di Politeknik Negeri Jakarta.

Jika dikemudian hari ternyata saya melakukan tindakan plagiarisme, saya akan bertanggung jawab sepenuhnya dan menerima sanksi yang diajukan oleh Politeknik Negeri Jakarta kepada saya.

Depok, 16 Agustus 2024



Adi Pratomo
NIM. 2209511004



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :


1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis yang saya susun ini hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang ditulis maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar

Nama : Adi Pratomo

NIM : 2209511004

Tanda Tangan : 

Tanggal : 16 Agustus 2024

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta


HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini yang diajukan oleh :

Nama : Adi Pratomo
NIM : 2209511004
Program Studi : Magister Terapan Teknik Elektro
Judul :PEMANFAATAN MOTORIZED REFLECTOR UNTUK
PENINGKATAN DAYA LUARAN PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA SURYA ON GRID

Telah diuji oleh Tim Penguji dalam Sidang Tesis pada hari Kamis tanggal 22 tahun 2024 dan dinyatakan lulus untuk memperoleh derajat gelar Magister Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Jakarta.

Pembimbing I : Dr. Isdawimah, S.T., M.T.


(.....)

Pembimbing II: Nuha Nadhiroh, S.T.,M.T.


(.....)

Penguji I : Dr. Ahmad Tossin Alamsyah, S.T.,M.T.


(.....)

Penguji II : Dr. Murie Dwiyaniti, S.T., M.T.

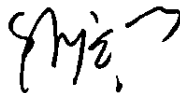

(.....)

Penguji III : Drs. Kusnadi, S.T., M.T.


(.....)

Depok, 26 Agustus 2024

Disahkan oleh
Ketua Pasca Sarjana Politeknik Negeri Jakarta



Dr. Isdawimah, S.T., M.T
NIP. 196305051988112001



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK

Sebagai civitas akademik Politeknik Negeri Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Adi Pratomo
NIM : 2209511004
Program Studi : Magister Terapan Teknik Elektro
Pasca Sarjana Politeknik Negeri Jakarta
Jenis karya : Tesis

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya setuju untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Jakarta Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul.

PEMANFAATAN MOTORIZED REFLECTOR UNTUK PENINGKATAN DAYA LUARAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA ON GRID

Beserta perangkat yang ada. Dengan hak bebas royalti Non eksklusif ini Politeknik Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan/mengalihformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok
Pada Tanggal : 16 Agustus 2024
Yang menyatakan

Adi Pratomo
220951100



ABSTRAK

Adi Pratomo. Program Studi Magister Terapan Teknik Elektro. *Pemanfaatan Motorized Reflector untuk Peningkatan Daya Luaran Pembangkit Listrik Tenaga Surya On Grid*, tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan iradiasi sinar matahari pada solar panel dengan menggunakan *motorized reflector*. *Reflector* yang digunakan berbahan aluminium dengan pertimbangan memiliki pantulan cahaya yang baik, harga relatif murah, dan memiliki kekuatan struktur yang baik. Penggerak yang digunakan menggunakan motor aktuator linear 12 VDC dengan pertimbangan konsumsi listrik yang ekonomis dan sistem kontrol otomatis menggunakan RTC (DS3231) akan menggerakkan reflektor jika sensor lux meter BH1750 membaca di atas 10.000 lux. Nilai ini dijadikan parameter dengan pertimbangan jika di bawah 10.000 lux maka energy yang dihasilkan masih lebih kecil dari energy yang dibutuhkan untuk menggerakkan reflektor. Dengan permasalahan yang diteliti pada bagaimana membuat rancang bangun *reflector* yang dioperasikan menggunakan motor, seberapa pengaruh sudut kemiringan dan jenis bahan yang digunakan, dan bagaimana kinerja solar panel dengan dan tanpa *reflector*, dengan hal hal yang mempengaruhi efisiensi solar panel dari kemiringan pemasangan solar panel, bahan yang digunakan, dan kemampuan menghilangkan efek bayangan. Penelitian dilakukan dengan metode studi literatur kemudian dilakukan perancangan *reflector*, pembuatan prototipe *reflector* pada solar panel, dan pengujian prototipe *reflector* dengan mengamati iradiasi matahari. Penelitian ini diharapkan bermanfaat dalam meningkatkan efisiensi solar panel, memperkecil biaya produksi energi listrik pada pembangkit listrik tenaga surya, dan menjadi alternatif teknologi yang ramah lingkungan. Hasil pengujian menghasilkan penambahan tegangan DC yang diperoleh sebesar 8,9 %- 12,24 % dengan adanya reflektor.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Kata kunci : *motorized reflector*, iradiasi matahari, solar panel





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	3
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	4
HALAMAN PENGESAHAN	5
KATA PENGANTAR	6
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	7
TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK	7
ABSTRAK.....	8
DAFTAR ISI	10
DAFTAR TABEL	13
DAFTAR GAMBAR	14
DAFTAR LAMPIRAN	16
HALAMAN SIMBOL DAN SINGKATAN	17
BAB I.....	18
PENDAHULUAN	18
1.1. Latar Belakang.....	18
1.2. Rumusan Masalah dan Pertanyaan Penelitian.....	19
1.3. Tujuan Penelitian.....	19
1.4. Batasan Penelitian.....	20
1.5. Manfaat Penelitian.....	20
1.6. Sistematika Pengujian	20
BAB II.....	23
TINJAUAN PUSTAKA	23
2.1. Literatur Review.....	23
2.2. Panel Surya	27
2.3. Miniature Circuit Breaker (MCB)	28
2.4. Inverter	29
	10



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.5	Motor DC Linear	29
2.6.	Power Supply	30
2.7	Relay	31
2.8	Mikrokontroller.....	32
2.9.	Sensor RTC	33
2.10	Sensor Lux meter	34
2.11	Sensor PZEM-017.....	35
2.12	Sensor PZEM-004T.....	36
2.13	Kodular.....	37
2.14	Modul UART TTL to RS485 Converter.....	39
2.15	Arduino IDE.....	40
BAB III.....		41
METODOLOGI PENELITIAN.....		41
3.1. Tahapan Penelitian.....		41
3.2. Lokasi Penelitian.....		42
3.3. Peubah yang Diamati/Diukur		42
3.4. Model yang Digunakan		43
3.5. Rancangan Penelitian.....		47
3.6 Realisasi Alat		50
3.8. Teknik Pengumpulan dan Analisis Data.....		54
BAB IV.....		56
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		56
4.1. Pengujian reflektor terhadap sistem PLTS.....		56
4.2 Pengujian sistem PLTS Tanpa Reflektor		61
4.3 Analisa Hasil Menggunakan Reflektor dan Tanpa Menggunakan Reflektor.....		66
4.4. Analisa Hubungan Intensitas Cahaya dan Tegangan Keluaran Solar Panel		67
4.4 Analisa perbedaan pembacaan LCD Inverter, Multimeter dan PZEM.....		69
BAB V.....		71
KESIMPULAN DAN SARAN.....		71
5.1. Kesimpulan.....		71
		11



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

5.2. Saran	71
DAFTAR PUSTAKA	72
LAMPIRAN	75





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Spesifikasi Sistem	48
Tabel 2. Hasil Pengujian Menggunakan Reflektor	57
Tabel 3 Hasil Pengujian Tanpa Menggunakan Reflektor.....	62
Tabel 4. Rata rata suplai energi ke Grid.....	70
Tabel 5. Jadwal Usulan	75
Tabel 6. Rancangan Anggaran Biaya	76





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Reflektor yang digunakan dalam penelitian Gharat et al	24
Gambar 2. Perbandingan hasil dengan dan tanpa reflektor pada penelitian Baccoli et al	24
Gambar 3. Ilustrasi pemasangan PV panel dan reflektor pada penelitian Kim et al	25
Gambar 4. Panel surya Monocrystalline	27
Gambar 5. Panel surya Polycrystalline	28
Gambar 6. Power inverter grid tie with lcd display 1000w	29
Gambar 7. Motor DC linear	30
Gambar 8. Power supply 12volt, 10Ampere.....	30
Gambar 9. Modul Relay 2 Channel	31
Gambar 10. Pin GPIO ESP32 WROOM DevKit V1	33
Gambar 11. Modul Sensor RTC.....	34
Gambar 12. Sensor Lux Meter BH1750	34
Gambar 13. PZEM-017.....	35
Gambar 14. PZEM-004T	36
Gambar 15. Lokasi Penelitian.....	42
Gambar 16. Cara Kerja Alat.....	46
Gambar 17. Desain Reflektor.....	48
Gambar 18. Diagram Blok Sistem Otomasi Penggerak Reflektor pada Panel Surya	49
Gambar 19. Solar Panel dan Reflektor.....	50
Gambar 20. Sistem Daya dan Sistem Kontrol	51
Gambar 21. Diagram Daya	52
Gambar 22. Diagram Kontrol	52
Gambar 23. Grafik Lux & Tegangan DC LCD Inverter kondisi dengan Reflektor	59
Gambar 24. Grafik Lux & Tegangan DC Multimeter kondisi dengan Reflektor	60
Gambar 25. Grafik Lux & Tegangan DC PZEM kondisi dengan Reflektor.....	61
Gambar 26. Grafik Lux & Tegangan DC LCD Inverter kondisi tanpa Reflektor.....	64
Gambar 27. Grafik Lux & Tegangan DC Multimeter kondisi tanpa Reflektor	64



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 28. Grafik Lux & Tegangan DC PZEM-017 kondisi tanpa Reflektor	65
Gambar 29. Grafik Korelasi Intensitas Cahaya dan Tegangan DC LCD inverter kondisi tanpa reflektor	68
Gambar 30. Grafik Korelasi Intensitas Cahaya dan Tegangan DC LCD inverter kondisi dengan reflektor	69





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Jadwal dan Anggaran Penelitian 75





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN SIMBOL DAN SINGKATAN

EBTKE	: Energi Baru, Terbarukan, dan Konversi Energi
PLTS	: Pembangkit Listrik Tenaga Surya
PV	: Photo Voltaic
W	: Watt
W _p	: Watt peak
MW	: Mega Watt
V DC	: Volt Direct Current
V AC	: Volt Alternating Current





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pemanfaatan energi matahari sebagai sumber energi alternatif semakin populer karena energi matahari merupakan sumber energi yang bersih dan terbarukan. Salah satu teknologi yang digunakan untuk menghasilkan energi listrik dari energi matahari adalah solar panel atau yang secara keseluruhan sistem dikenal dengan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya di Indonesia masih menghadapi kendala dalam perkembangannya. Menurut data Ditjen EBTKE Kementerian ESDM, realisasi terpasang PLTS pada 2022 hanya 271,6 MW, jauh dibawah rencana 893,3 MW. Meskipun Indonesia memiliki potensi energi surya yang besar, pemanfaatannya masih relatif kecil. PLTS merupakan energi hijau yang paling cepat tumbuh [1] sehingga pengembangan PLTS agar memiliki efisiensi yang tinggi menjadi sangat berguna bagi perkembangan PLTS di Indonesia.

Bagian yang terpenting sebagai kolektor dari cahaya matahari adalah solar panel. Efisiensi solar panel sangat dipengaruhi oleh iradiasi cahaya matahari yang diterima oleh panel [2], [3][4][5]. Oleh karena itu, diperlukan suatu teknologi yang dapat meningkatkan iradiasi cahaya matahari yang diterima oleh solar panel. Pemanfaatan reflektor untuk peningkatan daya luaran Pembangkit Listrik Tenaga Surya On Grid memiliki beberapa kelebihan, antara lain: Peningkatan Efisiensi, reflektor dapat meningkatkan efisiensi panel surya dengan memantulkan cahaya matahari yang sebelumnya tidak terpakai kembali ke panel, sehingga meningkatkan produksi listrik [1][5][6]. Penghematan Biaya, dengan peningkatan produksi listrik tanpa perlu menambah panel surya, pemanfaatan reflektor dapat mengurangi biaya investasi awal dan meningkatkan nilai ekonomis dari pembangkit listrik tenaga

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

surya [7] . Fleksibilitas desain, penggunaan reflektor dapat disesuaikan dengan kondisi lingkungan dan lokasi instalasi, sehingga memberikan fleksibilitas dalam desain sistem pembangkit listrik tenaga surya [8]. Pemanfaatan reflektor untuk peningkatan daya luaran Pembangkit Listrik Tenaga Surya On Grid dapat menjadi pilihan yang menguntungkan dalam upaya meningkatkan efisiensi dan kinerja sistem.

1.2. Rumusan Masalah dan Pertanyaan Penelitian

Penelitian dilakukan dalam hal-hal sebagai berikut :

1. Bagaimana rancang bangun reflektor pada solar panel dapat meningkatkan iradiasi cahaya matahari yang diterima oleh panel?
2. Apa pengaruh sudut kemiringan dan jenis material reflektor terhadap peningkatan iradiasi cahaya matahari pada solar panel?
3. Bagaimana perbandingan kinerja solar panel dengan dan tanpa penerapan reflektor dalam kondisi pengujian yang berbeda?

1.3. Tujuan Penelitian

- 1) Mampu merancang bangun reflektor pada solar panel yang dapat meningkatkan iradiasi cahaya matahari yang diterima oleh panel
- 2) Mampu menganalisis pengaruh sudut kemiringan dan jenis material reflektor terhadap peningkatan iradiasi cahaya matahari pada solar panel
- 3) Mampu menganalisis perbandingan kinerja solar panel dengan dan tanpa penerapan reflektor dalam kondisi pengujian yang berbeda

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.4. Batasan Penelitian

Batasan penelitian adalah pada pembuatan, pemasangan, dan pengujian prototipe solar panel kapasitas 2 x 450 Wp yang dilengkapi reflektor dengan penggerak motor dengan inverter on grid kapasitas 1000W.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan efisiensi solar panel dalam menghasilkan energi listrik, mengurangi biaya produksi energi listrik dari sumber energi alternatif dan menjadi alternatif teknologi yang ramah lingkungan dalam menghasilkan energi listrik.

1.6. Sistematika Pengujian

Pengujian solar panel melibatkan langkah penting untuk menentukan kinerja panel surya. Berikut adalah sistematika pengujian solar panel dengan dan tanpa reflektor:

Sistematika Pengujian Solar Panel Tanpa Reflektor

1. Pengaturan Lingkungan:

- Panel surya ditempatkan mendatar menghadap matahari tanpa terkena bayangan.
- Pengukuran dilakukan pada kondisi cuaca yang berbeda, seperti cerah, berawan, dan cuaca mendung.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2. Pengukuran Dasar:

- Tegangan Arus Searah (Vdc): Pengukuran tegangan searah pada keluaran solar panel.

3. Pengukuran Efisiensi:

- Efisiensi panel surya dihitung berdasarkan daya yang dihasilkan dan intensitas cahaya matahari.

4. Pengukuran Kinerja:

- Pengukuran kinerja panel surya dilakukan selama pemantauan hari untuk mengetahui kinerja yang stabil.

Sistematika Pengujian Solar Panel dengan Reflektor

1. Pengaturan Lingkungan:

- Panel surya ditempatkan mendatar menghadap matahari tanpa terkena bayangan.
- Pengukuran dilakukan pada kondisi cuaca yang berbeda, seperti cerah, berawan, dan cuaca mendung.

2. Pengukuran Dasar:

- Tegangan Arus Searah (Vdc): Pengukuran tegangan searah pada keluaran solar panel.

3. Pengukuran Efisiensi:

- Efisiensi panel surya dihitung berdasarkan daya yang dihasilkan dan intensitas cahaya matahari.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4. Pengukuran Kinerja:

- Pengukuran kinerja panel surya dilakukan selama pemantauan hari untuk mengetahui kinerja yang stabil.

Perbedaan Utama

- Intensitas Cahaya Matahari: Penggunaan reflektor meningkatkan intensitas cahaya matahari yang diterima oleh panel surya, sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan daya yang dihasilkan.
- Kondisi Cuaca: Penggunaan reflektor dapat membantu mengurangi pengaruh cuaca buruk seperti bayangan atau hujan, sehingga kinerja panel surya dapat lebih stabil.

Dengan demikian, penggunaan reflektor dapat meningkatkan kinerja panel surya secara signifikan, terutama dalam kondisi cuaca yang kurang mendukung.



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, diperoleh kesimpulan :

1. Pemakaian *reflector* akan meningkatkan efisiensi solar panel, dikarenakan reflektor akan bergerak jika iradiasi yang jatuh pada solar panel di atas energi yang dibutuhkan untuk menggerakkan reflektor.
2. Kenaikan tegangan rata rata setiap jam tanpa menggunakan reflector 0,069 V dan dengan menggunakan reflector sebesar 0,090 V.
3. Penambahan tegangan DC yang diperoleh sebesar 8,9% - 12,24% dengan adanya *reflector* pada saat kondisi mendung dan berawan
4. Reflektor bekerja dengan konsumsi energi 3,375 Wh dan energi harian yang dihasilkan solar panel adalah 506,33 Wh, sehingga masih terjadi surplus energi.
4. Pemanfaatan reflector adalah solusi yang ekonomis untuk meningkatkan efisiensi solar panel pada PLTS.

5.2. Saran

1. Perlu dilakukan riset mendalam untuk mendapatkan efisiensi tertinggi dengan mempertimbangkan posisi , arah sumbu pergerakan *reflector* dan variasi sudut pergerakan *reflector*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. V P, M. Meraj Khan, V. Amuthan, and B. Pesala, "Performance Improvement of Solar Module System using Flat Plate Reflectors."
- [2] P. V. Gharat, S. S. Bhalekar, V. H. Dalvi, S. V. Panse, S. P. Deshmukh, and J. B. Joshi, "Chronological development of innovations in reflector systems of parabolic trough solar collector (PTC) - A review," Jul. 01, 2021, *Elsevier Ltd.* doi: 10.1016/j.rser.2021.111002.
- [3] R. Baccoli, A. Kumar, A. Frattolillo, C. Mastino, E. Ghiani, and G. Gatto, "Enhancing energy production in a PV collector – Reflector system supervised by an optimization model: Experimental analysis and validation," *Energy Convers Manag*, vol. 229, Feb. 2021, doi: 10.1016/j.enconman.2020.113774.
- [4] M. K. Kim, K. O. Abdulkadir, J. Liu, J. H. Choi, and H. Wen, "Optimal design strategy of a solar reflector combining photovoltaic panels to improve electricity output: A case study in Calgary, Canada," *Sustainability (Switzerland)*, vol. 13, no. 11, Jun. 2021, doi: 10.3390/su13116115.
- [5] E. A. Setiawan and K. Dewi, "Impact of two types flat reflector materials on solar panel characteristics," *International Journal of Technology*, vol. 4, no. 2, pp. 188–199, 2013, doi: 10.14716/ijtech.v4i2.108.
- [6] M. Ulum *et al.*, "Planning and Manufacturing of Four Axis Solar Panels With Reflector Angle Adjustments," *JEEE-U (Journal of Electrical and Electronic Engineering-UMSIDA)*, vol. 6, no. 1, pp. 83–94, Apr. 2022, doi: 10.21070/jeeeu.v6i1.1628.
- [7] M. Nageswara Rao and V. S. N. K. Chaitanya, "Experimental analysis of partial shading on solar panels with the use of aluminium reflectors," in *Proceedings of 2020 IEEE International Conference on Advances and Developments in Electrical and Electronics Engineering, ICADEE 2020*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., Dec. 2020. doi: 10.1109/ICADEE51157.2020.9368910.
- [8] J. Al Asfar, A. Sakhrieh, W. Al-Nayfeh, and A. Ghandoor, "Performance of solar modules integrated with reflector," *International Journal of Power Electronics and Drive Systems*, vol. 12, no. 3, pp. 1845–1852, Sep. 2021, doi: 10.11591/ijpeds.v12.i3.pp1845-1852.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Dilarang mengutip dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- [9] S. Wongrerkeedee, P. Kasemjit, S. Moungsrijun, S. Sujinnapram, S. Krobthong, and S. Wongrerkeedee, "A simple improvement of an off-grid solar photovoltaic panel using an integrated reflector," in *Journal of Physics: Conference Series*, IOP Publishing Ltd, Jan. 2022. doi: 10.1088/1742-6596/2145/1/012066.
- [10] O. A. Al-Shahri *et al.*, "Solar photovoltaic energy optimization methods, challenges and issues: A comprehensive review," Feb. 15, 2021, *Elsevier Ltd*. doi: 10.1016/j.jclepro.2020.125465.
- [11] G.L. Bajaj Institute of Technology and Management, G.L. Bajaj Institute of Technology and Management. Department of Electrical & Electronics Engineering, Institute of Electrical and Electronics Engineers. Uttar Pradesh Section, and Institute of Electrical and Electronics Engineers, *2018 International Conference on Power Energy, Environment and Intelligent Control (PEEIC) : G.L. Bajaj Inst. of Technology and Management, Greater Noida, U.P., India, Apr 13-14, 2018*.
- [12] N. Nadhiroh, D. Monika, A. Kusuma Wardhany, and A. Bening Kusumaningtyas, "PEMANFAATAN REFLEKTOR UNTUK PENINGKATAN DAYA LUARAN PANEL SURYA PADA SISTEM OFF GRID."
- [13] N. Nadhiroh, D. Monika, A. Kusuma Wardhany, and A. Bening Kusumaningtyas, "PEMANFAATAN REFLEKTOR UNTUK PENINGKATAN DAYA LUARAN PANEL SURYA PADA SISTEM OFF GRID."
- [14] M. Al-Dhaifallah, A. M. Nassef, H. Rezk, and K. S. Nisar, "Optimal parameter design of fractional order control based INC-MPPT for PV system," *Solar Energy*, vol. 159, pp. 650–664, Jan. 2018, doi: 10.1016/j.solener.2017.11.040.
- [15] Q. Nadandi, B. D. W, and N. Nadhiroh, "Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya dengan..... ELECTRICES VOL 3 NO 2 2021 RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA DENGAN REFLEKTOR ALUMINIUM DAN CERMIN BERBASIS LABVIEW."
- [16] B. Galih, D. Wicaksono, G. Km Atmajaya, N. I. Sinisuka, and I. S. Dinata, "B30-6 The 4 th IEEE Conference on Power Engineering and Renewable Energy ICPERE 2018 Reflector Installation Analysis to Enhance the Power Output of Solar Panel on the Roof at the Building of PLTDG Pesangaran."
- [17] R. Rezky Ramadhana, M. M. Iqbal, A. Hafid, and J. Teknik Elektro, "ANALISIS PLTS ON GRID," vol. 14, no. 1, 2022.
- [18] L. Kanugrahan and E. Sujarwanto, "DIFFRACTION: Journal for Physics Education and Applied Physics Komparasi Potensi Bahan Panel Surya Berdasarkan Iklim Kota Tasikmalaya," vol. 3, no. 2, 2021, [Online]. Available: <http://jurnal.unsil.ac.id/index.php/Diffraction>



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta
- [19] M. Y. Puriza, W. Yandi, and A. Asmar, "Perbandingan Efisiensi Konversi Energi Panel Surya Tipe Polycrystalline dengan Panel Surya Monocrystalline Berbasis Arduino di Kota Pangkalpinang," *Jurnal Ecotipe (Electronic, Control, Telecommunication, Information, and Power Engineering)*, vol. 8, no. 1, pp. 47–52, Apr. 2021, doi: 10.33019/jurnalecotipe.v8i1.2034.
 - [20] "1368-3806-1-PB".
 - [21] C. Wu *et al.*, "Analysis of therapeutic targets for SARS-CoV-2 and discovery of potential drugs by computational methods," *Acta Pharm Sin B*, vol. 10, no. 5, pp. 766–788, May 2020, doi: 10.1016/j.apsb.2020.02.008.
 - [22] R. B. Alat *et al.*, "Rancang Bangun Alat Penyiraman Tanaman Tomat Otomatis Menggunakan Sensor RTC Berbasis Arduino Uno", doi: 10.36418/comserva.v2i5.317.
 - [23] A. Khuriati, "SISTEM PEMANTAU INTENSITAS CAHAYA AMBIEN DENGAN SENSOR BH1750 BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO NANO," 2022.
 - [24] "871-Article Text-1481-1-10-20200824".
 - [25] I. Surya *et al.*, "Sistem monitoring beban listrik dan perbaikan faktor daya menggunakan PZEM004T dan dashboard Adafruit berbasis IoT," *JITEL (Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Elektronika, dan Listrik Tenaga)*, vol. 3, no. 3, pp. 235–246, Sep. 2023, doi: 10.35313/jitel.v3.i3.2023.235-246.
 - [26] P. Gunoto *et al.*, "PERANCANGAN ALAT SISTEM MONITORING DAYA PANEL SURYA BERBASIS INTERNET OF THINGS," *Sigma Teknika*, vol. 5, no. 2, pp. 285–294.
 - [27] W. Suriana, I. Gede, A. Setiawan, I. Made, and S. Graha, "Rancang Bangun Sistem Pengaman Kotak Dana Pusia berbasis Mikrokontroler NodeMCU ESP32 dan Aplikasi Telegram," 2021.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1

JADWAL DAN ANGGARAN PENELITIAN

- a) **Jadwal Usulan**
 Jadwal kegiatan penelitian yang dirancang dalam proposal ini disusun melalui beberapa tahapan yang dirincikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Jadwal Usulan

Kegiatan	Bulan					
	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sept
1. Persiapan						
a. Pengumpulan data						
b. Studi Literatur						
c. Persiapan komponen dan alat penelitian						
2. Pelaksanaan						
a. Pembuatan alat monitor & Kontrol						
b. pengujian sistem monitor & kontrol						
c. Evaluasi dan perbaikan alat						
3. Pelaporan dan Luaran						
a. Penyusunan laporan akhir						
b. Penyusunan luaran seminar						

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

b) Rancangan Anggaran Biaya

Tabel 6. Rancangan Anggaran Biaya

No	Nama	Spesifikasi	Biaya	Jumlah	Unit	Total
Bahan Habis Pakai (BHP)						
1	Panel Surya	Monocrystalline 500Wp	Rp 1.000.000	2	pcs	Rp 2.000.000
2	Rangka Panel	Besi Siku 4 ml	Rp 2.500.000	1	set	Rp 2.500.000
3	Reflektor	Plat Aluminium 5mm	Rp 500.000	1	set	Rp 500.000
4	Rangka Reflektor	Besi holo 3500 mm x 500 mm	Rp 850.000	1	set	Rp 850.000
5	MCB AC	Schneider Domae 6A	Rp 150.000	2	pcs	Rp 300.000
6	MCB DC	TMZN DC 440V 10A	Rp 250.000	2	pcs	Rp 500.000
7	ESP32	Up to 240 MHz frequency, 520 KB of SRAM, Wi-Fi connectivity up to 150 Mbps, Bluetooth v4.2, 34 Programmable GPIOs	Rp 100.000	2	pcs	Rp 200.000
8	Kwh Meter	TMZN Hiking DDS238-4 W	Rp 550.000	1	pcs	Rp 550.000
9	Inverter	Grid Tie Inverter GTI 1000W Pure Sine Wave On Grid	Rp 3.500.000	1	pcs	Rp 3.500.000
10	Step Down	LM2596	Rp 100.000	2	set	Rp 200.000
11	Relay	Modul 2 channel 5VDC	Rp 150.000	2	set	Rp 300.000
12	Modul Converter	TTL tos RS485	Rp 300.000	1	set	Rp 300.000
13	Modul Sensor	Real Tme Clock 3231, Sensor Sensor cahaya matahari	Rp 450.000	1	set	Rp 450.000
14	Motor	Aktuator linear 12VDC	Rp 1.000.000	1	pcs	Rp 1.000.000
15	Power Suplai	12VDC 10A	Rp 100.000	1	pcs	Rp 100.000
16	Box Panel	70 mm x 50 mm x 20 mm	Rp 350.000	1	pcs	Rp 350.000
17	Stop Kontak	Broco Atlantik 220V 16A	Rp 50.000	1	pcs	Rp 50.000



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

No	Nama	Spesifikasi	Biaya		Jumlah	Unit	Total	
18	Modem	Smartfren M2Y	Rp	350.000	1	pcs	Rp	350.000
Subtotal							Rp	14.000.000
Biaya Publikasi & Laporan								
1	Publikasi Jurnal Nasional Terakreditasi SINTA 3		Rp	1.000.000	1	Keg	Rp	1.000.000
Subtotal							Rp	1.000.000
Total							Rp	15.000.000

