

**KAJIAN TEKNIS DAN EKONOMIS PLTS DENGAN
REFLEKTOR CERMIN DATAR DI MASJID AL- AQOBAH
DESA PULAU SEMAMBU INDRALAYA, OGAN ILIR**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Sains Bidang Studi Fisika



Oleh:

ROBI'AH HARUL RAHMAH FADIA

08021281924090

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2023

LEMBAR PENGESAHAN

**KAJIAN TEKNIS DAN EKONOMIS PLTS DENGAN
REFLEKTOR CERMIN DATAR DI MASJID AL- AQOBAH
DESA PULAU SEMAMBU INDRALAYA, OGAN ILIR**

SKRIPSI

*Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Fisika*

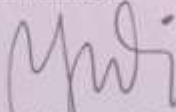
Oleh:

ROBI'AH HARUL RAHMAH FADIA

08021281924090

Indralaya, Agustus 2023

Menyetujui,
Pembimbing I



Dr. Yulmar Adnan, M.T.
NIP. 196009291992032001

Menyetujui,
Pembimbing II



Dr. Hadir Kaban, M.T.
NIP. 198205222006042001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika



Dr. Fransyah Virgo, S.Si., M.T.
NIP. 197001101994121001

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, Mahasiswa Jurusan Fisika,
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya:

Nama : Robi'ah Harul Rahmah Fadia
NIM : 08021281924090
Judul TA : Kajian Teknis dan Ekonomis PLTS Dengan Reflektor Cermin
Datar Di Masjid Al- Aqobah Desa Pulau Semambu Indralaya,
Ogan Ilir

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya susun dengan judul tersebut adalah asli atau orisinalitas dan mengikuti etika penulisan karya tulis ilmiah sampai pada waktu skripsi ini diselesaikan, sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S1) di Program Studi Fisika Universitas Sriwijaya.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun. Apabila dikemudian hari terdapat kesalahan ataupun keterangan palsu dalam surat pernyataan ini, maka saya siap bertanggung jawab secara akademik dan bersedia menjalani proses hukum yang telah ditetapkan.

Indralaya, Agustus 2023

Yang menyatakan



Robi'ah Harul Rahmah Fadia

NIM. 08021281924090

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Watahmatullahi Wabarakatuh

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya yang telah mempermudah segala urusan hambanya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Kajian Teknis Dan Ekonomis PLTS Dengan Reflektor Cermin Datar Di Masjid Al- Aqobah Desa Pulau Semambu Indralaya, Ogan Ilir**”. Tak lupa shalawat berangkaian salam penulis hanturkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita dari zaman kebodohan menuju zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan.

Adapun tulisan skripsi ini merupakan berkah kebahagiaan bagi penulis setelah perjalanan Panjang menuntut ilmu di Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya demi masa depan yang baik. Berbagai hambatan dilalui dalam menyelesaikan skripsi ini, namun berkat pertolongan Allah dan bantuan dari berbagai pihak semua hambatan dapat diatasi. Oleh karena itu penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Ibu Dra. Yulinar Adnan, M.T selaku Pembimbing I dan Bapak Drs. Hadir Kaban, M.T selaku Pembimbing II, yang senantiasa membimbing dan memberikan perhatian, motivasi dan masukannya dengan baik dan sabar,
2. Ibu Dr. Fitri Suryani A, M.Si dan Ibu Dr. Erry Koriyanti, M.T. Selaku penguji yang telah memberikan saran dan pengetahuan dalam penelitian dan tulisan ini.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE, IPU., ASEAN. Eng. selaku Rektor Universitas Sriwijaya
4. Bapak Prof. Dr. Hermansyah , M.Si selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya
5. Bapak Dr. Friansyah Virgo, S.Si., M.T selaku Ketua Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
6. Bapak Sutupo, S.Si., M.Si selaku pembimbing akademik yang selalu memberikan saran dan nasihat kepada penulis selama masa perkuliahan

7. Bapak dan Ibu dosen yang telah memberikan ilmu selama saya menempuh Pendidikan Strata 1 di Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
8. Bapak Nabair (Babe) dan Kak David selaku staf tata usaha Jurusan Fisika yang telah banyak membantu dalam administrasi selama perkuliahan.
9. Pemerintah Indonesia terutama Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi yang telah memberikan beasiswa Bidikmisi kepada penulis.
10. Bapak Ajis, Bapak Gunadi, Ibu Lilis dan seluruh warga sekitar yang telah membantu selama pengambilan data di Masjid Al- Aqobah.
11. Sahabat seperjuangan di Jurusan Fisika yakni Daula, Lala, Andi, Afif, Gusti, Rosa dan Puja. Terima kasih selalu mau direpotkan dan membantu, semoga Allah membalas kebaikan kalian. *See you on top guys!*
12. Seluruh rekan seperjuangan Fisika Angkatan 2019 dan teman-temanku grup *bidadari surga haha, available anytime, broken home, damri victori* dan *himalenk*. Terima kasih atas cerita dan kebahagiaan.
13. Kim Namjoon, Park Jimin, Kim seokjin, Min Yonggi, Jung Hosoeok, Kim Taehyung dan Jung Jungkook yang telah menemani masa-masa skripsi saya dengan lagu-lagu dan kebersamaan virtual. Saranghae. Borahae.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, masih banyak hal yang kurang dalam penulisan skripsi ini. Dengan segala kerendahan hati, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar penulis dapat memperbaikinya. Harapan penulis semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan menjadi sumber ilmu yang baru bagi kita semua. Aamiin

Indralaya, Agustus 2023

Penulis

Robi'ah Harul Rahmah Fadia

NIM. 08021281924090

**KAJIAN TEKNIS DAN EKONOMIS PLTS DENGAN REFLEKTOR
CERMIN DATAR DI MASJID AL- AQOBAH DESA PULAU SEMAMBU
INDRALAYA, OGAN ILIR**

ABSTRAK

Kondisi Indonesia yang melimpah energi matahari dapat dimanfaatkan menjadi energi listrik dengan panel surya. Dari jumlah cahaya matahari tidak semuanya akan terserap, untuk menghasilkan energi listrik yang besar, daya keluaran panel surya dapat ditingkatkan, salah satunya dengan memasang reflektor. Pengujian dilakukan dengan dua variasi, pertama panel surya tanpa menggunakan reflektor dan kedua panel surya dengan penambahan reflektor cermin datar. Hasil pengujian menunjukkan bahwa daya keluaran maksimum panel surya tanpa reflektor sebesar 59,61W dan panel surya dengan reflektor sebesar 79,06W. Daya keluaran optimal yang didapatkan melalui pengujian dengan reflektor diperoleh saat reflektor pada sudut kemiringan 70° dengan kenaikan daya sebesar 32,63% dibandingkan panel surya tanpa reflektor. Dengan perhitungan kelayakan ekonomi NPV bernilai Rp 1.533,799, PI bernilai 1,176 dan PBP selama 4,7 tahun.

Kata kunci: Panel Surya, Reflektor, Efisiensi, Sudut Kemiringan, Kelayakan

TECHNICAL AND ECONOMIC STUDY OF PLTS WITH FLAT MIRROR REFLECTOR AT AL- AQOBAH MOSQUE SEMAMBU ISLAND VILLAGE INDRALAYA, OGAN ILIR

ABSTRACT

Indonesia's abundant solar energy can be utilized into electrical energy with solar panels. From the amount of sunlight, not all of it will be absorbed, to produce large electrical energy, the output power of solar panels can be increased, one of which is by installing a reflector. Tests were carried out with two variations, first solar panels without using reflectors and second solar panels with the addition of flat mirror reflectors. The test results show that the maximum output power of solar panels without reflectors is 59.61W and solar panels with reflectors is 79.06W. The optimal output power obtained through testing with a reflector is obtained when the reflector is at a tilt angle of 70° with a power increase of 32,63% compared to solar panels without reflectors. With the calculation of economic feasibility NPV is worth Rp 1,533,799, PI is worth 1.176 and PBP for 4.7 years.

Keywords: Solar Panel, Reflector, Efficiency, Tilt Angle, Feasibility.

DAFTAR ISTILAH

AC	: <i>Alternating Current</i>
A kWh	: Energi yang dibangkitkan tahunan (kWh/tahun)
DC	: <i>Dirrect Current</i>
DF	: <i>Discount Factor</i>
CFB	: <i>Cash Flow Benefit</i>
CFC	: <i>Cash Flow Cost</i>
CoE	: <i>Cost of Energy</i>
CRF	: <i>Capital Recovery Factor</i>
LCC	: <i>Life Cycle Cost</i>
NCF	: <i>Net Cash Flow</i>
NPV	: <i>Net Present Value</i>
PBP	: <i>Payback Periode</i>
PI	: <i>Profitability Index</i>
MPPT	: Maximum Power Point Tracking Charge Controller
PV	: <i>Photovoltaic</i>
PWM	: <i>Pulse Widh Modulation</i>

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iiiv
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISTILAH.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.1 Rumusan Masalah.....	2
1.2 Batasan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Energi Matahari.....	3
2.2 Radiasi Matahari.....	3
2.3 Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	4
2.3.1 Prinsip Kerja Sel Surya.....	4
2.3.2 Jenis-Jenis Panel Surya.....	5
2.4 Komponen PLTS.....	7
2.4.1 Panel Surya.....	8
2.4.2 <i>Solar Charge Controller (SCC)</i>	8
2.4.3 Baterai.....	9
2.4.4 <i>Inverter</i>	10
2.4.5 <i>Solar Power Meter (SPM)</i>	10
2.5 Efisiensi Panel Surya.....	11

2.6	Kajian Ekonomis PLTS.....	12
2.6.1	Biaya Siklus Hidup (<i>Life Cycle Cost/LCC</i>).....	12
2.6.2	<i>Net Present Value</i> (NPV).....	14
2.6.3	Profitability Index (PI).....	15
2.6.4	Pay Back Periode (PBP).....	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		17
3.1	Waktu dan Tempat.....	17
3.2	Bahan dan Alat.....	17
3.2.1	Rancang dan Cara Kerja Alat.....	17
3.2.2	Spesifikasi Alat.....	18
3.3	Tahap Pengambilan Data.....	18
3.4	Diagram Alir Penelitian.....	20
BAB IV.....		21
4.1	Data Pengamatan.....	21
4.1.1	Data Pengukuran.....	21
4.1.3	Perbandingan Sudut Terhadap Daya dan Efisiensi.....	25
4.1.4	Analisis Ekonomi.....	28
4.1.5	Perhitungan Ekonomi.....	30
BAB V.....		35
KESIMPULAN DAN SARAN.....		35
5.1	Kesimpulan.....	35
5.2	Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA.....		36
LAMPIRAN-LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Data Hasil Pengukuran tanpa reflektor dan dengan reflektor sudut 45°.....	21
Tabel 4. 2 Data Hasil Perhitungan Pada Saat Reflektor 45°.....	22
Tabel 4. 3 Data Hasil Perhitungan Pada Saat Reflektor 60°.....	23
Tabel 4. 4 Data Hasil Perhitungan Pada Saat Reflektor 70°.....	24
Tabel 4. 5 Data Hasil Perhitungan Pada Saat Reflektor 90°.....	24
Tabel 4. 6 Data Hasil Perhitungan Pada Saat Reflektor 120°.....	25
Tabel 4. 7 Perbandingan Kenaikan Daya Terhadap Sudut.....	26
Tabel 4. 8 Perbandingan Kenaikan Efisiensi Terhadap Sudut.....	28
Tabel 4. 9 Kebutuhan Daya Listrik Masjid Al-Aqobah.....	28
Tabel 4. 10 Rincian Pembagian Daya Masjid Al-Aqobah.....	29
Tabel 4. 11 RAB PLTS Masjid Al-Aqobah.....	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Radiasi Matahari	3
Gambar 2. 2 Ilustrasi Prinsip Kerja Sel Surya	5
Gambar 2. 3 Panel Surya Polikristaline	5
Gambar 2. 4 Panel Surya Monokristaline	6
Gambar 2. 5 Panel Surya Thin Film	6
Gambar 2. 6 Panel Surya	8
Gambar 2. 7 Solar Charge Controller	9
Gambar 2. 8 Baterai	10
Gambar 2. 9 Inverter	10
Gambar 2. 10 Solar Power Meter	10
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian	17
Gambar 3. 2 Desain Reflektor	17
Gambar 3. 3 Panel Surya dan Reflektor	18
Gambar 3. 4 Bagan Alir Penelitian	20
Gambar 4. 1 Grafik Perbandingan Daya Pada Variasi Sudut	26
Gambar 4. 2 Grafik Perbandingan Efisiensi Terhadap Variasi Sudut	27

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki potensi besar untuk memanfaatkan matahari sebagai sumber energi. Indonesia memiliki intensitas sinar matahari yang tinggi sepanjang tahunnya. Dalam satu hari Indonesia memiliki rata-rata intensitas radiasi matahari sekitar 4,5 kWh/m². Pada tahun 2025 diharapkan pemanfaatan energi terbarukan di Indonesia mampu mencapai 25%. Pemanfaatan energi matahari dilakukan dengan cara mengkonversi cahaya matahari langsung menjadi listrik. Proses perubahan energi ini dikenal dengan *photovoltaic* (PV), *photo* merupakan cahaya dan *voltaic* merupakan matahari. Ketika cahaya matahari jatuh pada permukaan sel surya, photon akan diserap sehingga membangkitkan elektron-elektron yang ada di dalam material sel surya dan menghasilkan tegangan listrik (Tharo, 2019).

Dengan kondisi Indonesia yang melimpah akan energi matahari, maka dapat dimanfaatkan dengan cara mengkonversi energi listrik menggunakan panel surya. Hanya saja dari jumlah cahaya matahari yang jatuh ke panel surya tidak semuanya akan terserap dan dapat dikonversi menjadi energi. Untuk mendapatkan energi yang lebih besar, daya yang dikeluarkan panel surya harus ditingkatkan, salah satunya dengan memasang reflektor. Penelitian mengenai pengaruh reflektor terhadap kinerja panel surya sudah pernah dilakukan oleh Erliza Yuniarti dkk, (2022) dengan judul “Panel Surya dengan Reflektor Cermin Datar untuk Penerangan Rumah Sederhana”. Didalam penelitian ini memaparkan bahwa penggunaan reflektor mampu meningkatkan daya yang dihasilkan, dengan peningkatan 2,83% pada sudut kemiringan reflektor 120° dan 0,83% pada sudut kemiringan 150°.

Pada penelitian ini penulis memanfaatkan reflektor cermin datar pada PLTS. Penelitian ini dilakukan sebagai upaya untuk mendapatkan hasil keluaran panel surya yang maksimal. Penelitian dilakukan dengan perbandingan panel surya yang menggunakan dan tanpa reflektor cermin datar. Penulis juga akan menganalisa

ekonomi dari panel surya untuk mengetahui seberapa layak penggunaan panel surya ini.

1.1 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana perbandingan daya *output* sistem panel surya dengan dan tanpa reflektor?
2. Bagaimana analisa ekonomi kelayakan pemanfaatan PLTS di Masjid Al-Aqobah Pulau Semambu Indralaya?

1.2 Batasan Masalah

1. Panel surya yang digunakan berjenis *monocrystalline* 120 Wp.
2. Reflektor yang digunakan merupakan cermin datar.
3. Sudut reflektor yang digunakan adalah 45°, 60°, 70°, 90° dan 120°.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Memperoleh kinerja reflektor cermin datar dalam peningkatan efisiensi panel surya.
2. Mendapatkan hasil analisa kelayakan pemanfaatan PLTS di Masjid Al-Aqobah Pulau Semambu Indralaya.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil yang didapatkan diharapkan mampu memberi pengetahuan dan informasi kepada masyarakat terkait dengan daya listrik yang dihasilkan dari panel surya di Masjid Al- Aqobah Pulau Semambu Indralaya dan diharapkan tulisan ini bisa menjadi referensi untuk pembelajaran atau penelitian dikemudian hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M., dan Windarta, J., 2020. *Pemanfaatan Energi Matahari Sebagai Energi Bersih Yang Ramah Lingkungan*. Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan. 2(1): 68–69.
- Priatam, D, T, P, P, 2021. *Analisis Radiasi Sinar Matahari Terhadap Panel Surya 50 WP*. Jurnal Teknik Elektro. 4(1): 50-52
- Blakers, A. dkk., 2013. *High Efficiency Silicon Solar Cells*. Energy Procedia. 33: 2–3.
- Diantari. R. A., Erlina dan Widiastuti.C., 2017. *Studi Penyimpanan Energi Pada Baterai PLTS*. Energi & Kelistrikan: 2(9): 123.
- Dzulfikar, D dan Broto, W., 2016. *Optimalisasi Pemanfaatan Energi Listrik Tenaga Surya Skala Rumah Tangga*. Prosiding Seminar Nasional Fisika (E- Journal). Jakarta.
- Endrianto, N. dkk., *Analisis Potensi Energi Matahari Di Kota Kendari*. Jurnal Ilmiah Teknik Mesin. 1(11): 20.
- Fathurrachman. M. A., Busaeri. N., dan Hiron. N. 2022. *Listrik Hybrid Di Wilayah Daerah Pantai*. Journal of Energy and Electrical Engineering: 03(02).
- Harahap, P., 2020. *Pengaruh Temperature Permukaan Panel Surya Terhadap Saya yang Dihasilkan Dari Berbagai Jenis Sel Surya*. Jurnal Teknik Elektro. 2(2):75-76.
- Helmi. M., dan Fitria. D., 2019. *Optimalisasi Radiasi Sinar Matahari Terhadap Solar Cell*. Jurnal Desiminasi Teknologi. 2(7) :86-88.
- Iqtimal, Zian. dkk. 2018 “*Aplikasi Sistem Tenaga Surya Sebagai Sumber listrik Tenaga Pompa Air*”. Jurnal Teknik Elektro. 3(1).
- Khumaidi Usman, M., 2020. *Analisis Intensitas Cahaya Terhadap Energi Listrik Yang Dihasilkan Panel Surya*. Jurnal POLEKTRO. 2(9): 53.

- OMadsuha, A. ,F. dkk., 2021. *Mapping 30 Years Of Sustainability Of Solar Energy Research In Developing Countries: Indonesia Case. Sustainability (Switzerland):* 1(2): 2.
- Majaw, T. dkk., 2018. *Solar Charge Controllers Using MPPT And PWM: A Review. ADBU Journal of Electrical and Electronics Engineering:* 2(1): 1–3.
- Ramadhan, W. dkk., 2021. *Pemanfaatan Sinar Matahari Sebagai Energi Alternatif Untuk Kebutuhan Energi Listrik.* 1(1): 168–170.
- S, Assiddiq. H., 2018. *Studi Pemanfaatan Energi Matahari Sebagai Sumber Energi Alternatif Terbarukan Berbasis Sel Fotovoltaik Untuk Mengatasi Kebutuhan Listrik Rumah Sederhana Di Daerah Terpencil.* Al-Jazari Jurnal Ilmiah Teknik Mesin: 2(3): 88–89.
- Setyaningrun, Y., 2017. *Pengukuran Efisiensi Panel Surya Tipe Monokristaline dan Karakterisasi Struktur Material Penyusunnya.* Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Suman, S. K., dan Ahamad, J., 2019. *Solar Energy Potential and Future Energy of India : An Overview Solar Energy Potential and Future Energy of India : An Overview.* 5(8): 6–7.
- Tharo, Z., 2019. *Kombinasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Dan Angin Untuk Mewujudkan Energi Murah Dan Ramah Lingkungan.* Jurnal Abdi Ilmu: 2(12): 143–144.
- Tiyas, P.,K. dan Widyartono, M., 2020. *Pengaruh Efek Suhu Terhadap Kinerja Panel Surya:* 1(9): 871-873.
- Yuniarti, E., Sofiah dan Rizal, M., 2022. *Panel Surya dengan Reflektor Cermin Datar untuk Penerangan Rumah Sederhana.* 7(4): 3812-3816.
- Windarta, J. dkk., 2021. *Analisis Teknis Dan Ekonomis Pembangkit Listrik Tenaga Surya Off-Grid Menggunakan Software PVSyst Untuk Usaha Mikro Kecil Dan Menengah (UMKM) Coffeeshop Remote Area.* TEKNIK: 42 (3): 291.

World Meteorological Organization (WMO)., 2008. *Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observasion*. Switzerland.