

**ANALISIS TEKNIS DAN EKONOMIS PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA SURYA (PLTS) MENGGUNAKAN PANEL SURYA DENGAN
REFLAKTOR DI MASJID AQOBAH DESA PULAU SEMAMBU
INDRALAYA**

SKRIPSI

*Dibuat sebagai syarat untuk memenuhi kurikulum sarjana di jurusan Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya*



OLEH:

ANDI SAPUTRA

08021281924028

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023**

PERNYATAAN KEASLIAAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Andi Saputra
NIM : 08021281924028
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Fisika

Menyatakan bahwa benar skripsi ini adalah hasil karya sendiri dan karya ilmiah ini belumperna diajukan sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain.

Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasi atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama penulis secara benar. Semua isi skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya selaku penulis. Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, 31 Mei 2023

Penulis,



Andi Saputra

NIM.08021281924028

LEMBAR PENGESAHAN**Analisis Teknis dan Ekonomis Pembangkit Listrik Tenaga Surya
(PLTS) Menggunakan Panel Surya dengan Reflektor di Masjid
Aqobah Desa Pulau Semambu Indralaya****SKRIPSI**

Sebagai salah satu syarat memperoleh
gelar sarjana bidang studi fisika

Oleh:

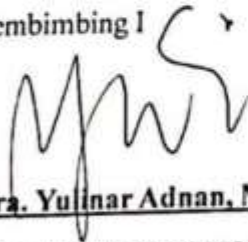
ANDI SAPUTRA

08021281924028

Indralaya, Mei 2023

Menyetujui,

Pembimbing I



Dra. Yulinar Adnan, M.T.

NIP. 196009291992032001

Menyetujui,

Pembimbing II



Drs. Hadir Kaban, M.T.

NIP. 198205222006042001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika



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

NIP. 197009101994121001

**ANALISIS TEKNIS DAN EKONOMIS PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA
SURYA (PLTS) MENGGUNAKAN PANEL SURYA DENGAN REFLEKTOR DI
MASJID AQOBAH DESA PULAU SEMAMBU INDRALAYA**

Andi Saputra

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan, Indonesia

ABSTRAK

Peningkatan kebutuhan energi dapat menjadi indikator peningkatan kemakmuran, tetapi pada saat yang sama juga menimbulkan masalah dalam upaya penyediaannya. Pada penelitian ini akan dilakukan penambahan reflektor pada PLTS yang terpasang di Masjid Al Aqobah Desa Pulau Semambu, Ogan Ilir. Diharapkan penelitian ini dapat mengoptimalkan efisiensi daya yang dihasilkan oleh panel. Dari penelitian yang telah dilakukan, dengan reflektor memiliki nilai peningkatan optimum yang berbeda yaitu pada pengujian reflektor sudut 90° dapat meningkatkan efisiensi sebesar 31,895% dari tanpa menggunakan reflektor, kemudian pada sudut 80° dapat meningkatkan efisiensi sebesar 34,290%, kemudian dengan menggunakan reflektor sudut 70° mengalami peningkatan efisiensi sebesar 41,915%, lalu dengan menggunakan reflektor sudut 60° mengalami peningkatan efisiensi sebesar 13,270% dan dengan menggunakan reflektor sudut 50° mengalami peningkatan efisiensi sebesar 11,908% dibandingkan dengan sistem konvensional, dengan menggunakan panel surya proyek ini dapat menghemat biaya pengeluaran kas sebesar Rp. 5.886.641,- atau sebesar Rp. 327.528 per tahun.

Kata kunci: Energi terbarukan; Pembangkit listrik tenaga surya, NPV, B-CR, DPP.

**TECHNICAL AND ECONOMIC ANALYSIS OF SOLAR POWER PLANTS
(PLTS) USING SOLAR PANELS WITH REFLECTORS AT THE AQOBAH
MOSQUE, SEMAMBU ISLAND VILLAGE, INDRALAYA**

Andi Saputra

Department of Physics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences,
Sriwijaya University, South Sumatra, Indonesia

ABSTRACT

Increased energy demand can be an indicator of increased prosperity, but at the same time it also creates problems in efforts to provide it. In this research, the addition of reflectors will be carried out on the PLTS installed at the Al Aqobah Mosque, Pulau Semambu Village, Ogan Ilir. It is expected that this research can optimize the efficiency of the power generated by the panel. From the research that has been done, with reflectors having different optimum improvement values, namely in testing a 90° angle reflector can increase efficiency by 31.895% from without using a reflector, then at an angle of 80° can increase efficiency by 34, 290%, then by using a shrinkage reflector 70 experienced an increase in efficiency of 41.915%, then by using a 60 angle reflector experienced an increase in efficiency of 13.270% and by using a 50 angle reflector experienced an increase in efficiency of 11.908% compared to conventional systems, by using solar panels this project can save cash expenditure costs of Rp. 5,886,641,000. 5,886,641, - or Rp. 327,528 per year.

Keywords: Renewable energy; Solar electricity generation, NPV, B-CR, DPP.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wb.Wb

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang maha pengasih dan penyayang, karena berkat rahmat, taufik dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Analisi Teknis dan Ekonomis Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Dengan Reflektor Di Masjid Aqobah Desa Pulau Semambu Indralaya**” yang menjadi tugas akhir untuk melengkapi persyaratan mencapai gelar sarjana sains bidang studi fisika di fakultas matematika dan ilmu pengetahuan alam Universitas Sriwijaya. Dalam penyelesaian tugas akhir ini, penulis telah banyak mendapatkan bantuan, bimbingan dan petunjuk dari berbagai pihak. Dan pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan rasa hormat dan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu dan bapak yang telah membesarkan serta mendidik hingga aku besar, dan yang selalu mendukung, serta nenek dan kakak yang telah membantu, **tetaplah jadi yang terbaik.**
2. Bapak Prof. Dr. Hermansyah, selaku dekan fakultas matematika dan ilmu pengetahuan alam universitas sriwijaya
3. Bapak Dr. Frinsyah Virgo, S.SI.,M.T, selaku ketua jurusan fisika fakultas matematika dan ilmu pengetahuan alam universitas sriwijaya
4. Ibu Dra. Yulinar Adnan., M.T, dan Bapak Drs. Hadir Kaban, M.T selaku pembimbing I dan pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu dan memberikan bimbingan dan bantuan saran serta kritik dalam penyelesaian tugas akhir ini
5. Ibu Dr. Fitri Suryani, S.Si., M.Si dan ibu Dr. Erry Koritanti, S.Si.M.T selaku dosen penguji I dan Penguji II saya yang telah banyak memberikan saran dan kritik yang membangun untuk penelitian saya ini
6. Staf dosen pengajar jurusan fisika, khususnya dosen-dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan, serta seluruh staf administrasi “Babe (Nabair)

dan kak david” yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini

7. Untuk teman, sahabat, saudara seperjuangan ku selama menempuh pendidikan afif si cil thai terimakasih telah menemani berjuang dan menjadi tempat untuk membangun cerita bersama
8. For dika thanks juga telah menemani ku di semester 6-7 terimakasih atas banyak pengalaman dan pembelajaran yang didapatkan dalam sebuah pertemana dan berbagai hal baru yang ada
9. For biah makasih ya telah menjadi debest dalam menyelesaikan akademik ini menjadi warna dan selalu bisa walaupun agak agak
10. Khusus makasih buat akak way yang menjadi pathner mentor dan tempat ku kalo mau healing dan bersedia jadi hotel dilayo, and sukses selalu
11. Untuk teman seperjuangan pengambilan skripsi biah and lalak semoga selalu bersama sukses selalu
12. Untuk keluarga cernara (mak wen, ecut, wikwik, yayuk, alin, bang bay, acep, wende, indah, dan mantan keluarga kc lainnya hahaha) terimakasih sudah menjadi tempat kekeluargaan ku, membuatku mengetahui arti penting pertemanan bahkan lebih dari itu
13. Terimakasih juga buat geng baru dibentuk juga di semester akhir ini “avaivle anytime/CAWA”(daulay, lalak, biah lagi, uti, yayu, daril) atas semua dedikasi kaliaan untuk akademik saya wkwkwkwk
14. Makasih juga untuk seluruh asisten fiskom, asisten LDB LFD, asisten geolistrik yang telah menjadi tempat ku untuk berkembang dan memnjadi pathner kerja, walapun banyak sekali drama baik itu disengaja maupun tidak disengaja tapi itu menjadi lembaran ceritaku tersendiri wkwkw

Inderalaya, 22 mei 2023

Andi Saputra

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring perjalanan peradaban manusia, energi telah menjadi kebutuhan primer. Peningkatan kebutuhan energi dapat mencerminkan tingkat kemakmuran yang meningkat, tetapi Sementara itu, pada saat yang bersamaan, peningkatan kebutuhan energi dapat menjadi indikator kemakmuran., menyebabkan tantangan dalam memenuhinya. Dengan semakin berkurangnya cadangan energi fosil di Indonesia, penting untuk meningkatkan penggunaan sumber energi alternatif yang tidak mengandalkan bahan bakar fosil. Energi terbarukan adalah salah satu contoh energi alam yang bersih, ramah lingkungan, aman, dan memiliki persediaan tak terbatas. Beberapa jenis energi terbarukan tersebut meliputi energi surya, energi angin, energi gelombang, dan energi perbedaan suhu air laut. Energi surya memiliki potensi yang melimpah dan tersedia sepanjang tahun di Indonesia. Dengan memanfaatkan energi surya ini, Indonesia dapat mengurangi ketergantungannya pada energi fosil dan beralih ke sumber energi yang lebih ramah lingkungan serta berkelanjutan. Dengan memaksimalkan penggunaan energi surya, Indonesia dapat mengurangi emisi gas rumah kaca, mengurangi polusi udara, dan menjaga keberlanjutan sumber daya energi untuk generasi masa depan. Selain itu, pemanfaatan energi surya juga.

Kebutuhan listrik di pedesaan sangat dibutuhkan, terutama di daerah pedesaan yang tidak memiliki jaringan PLN. Padahal bila dapat mengaplikasikan PLTS daerah tersebut dapat memanfaatkan enrgin tersebut untuk kebutuhan sehari-hari dan tidak perlu menunakan energi fosil daari PLN yang tentunya tidak ramah lingkungan apalagi bila daerah tersebut tidak memiliki jaringan listrik atau tergolong daerah terpencil.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Tanaka dan rekan-rekannya, dijelaskan analisis teoritis mengenai penggunaan pelat aluminium reflektor pada kolektor panas matahari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan

menggunakan pelat reflektor aluminium, daya rata-rata harian yang diserap oleh kolektor dan reflektor dapat meningkat sekitar 20%, 27%, dan 33% sepanjang tahun. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan pelat reflektor aluminium dapat memberikan peningkatan signifikan dalam efisiensi pengumpulan panas matahari. Dengan meningkatkan penyerapan radiasi matahari yang diterima, reflektor tersebut membantu memaksimalkan kinerja kolektor panas matahari dan meningkatkan jumlah energi yang dapat dikumpulkan. Hasil ini memberikan implisit penting dalam pengembangan teknologi energi surya. Dengan memanfaatkan pelat aluminium reflektor pada kolektor panas matahari, potensi pemanfaatan energi surya dapat ditingkatkan secara efektif, membantu mengurangi ketergantungan pada sumber energi fosil dan mendukung Perpindahan ke sumber energi yang lebih bersih dan berkelanjutan.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Nugroho dan rekan-rekannya pada tahun 2014, mereka menyembunyikan cara mengoptimalkan kinerja Solar Sel (sel surya) dengan menambahkan reflektor. Penelitian ini bertujuan untuk mencapai daya keluaran yang optimal dari Solar Sel dengan menggunakan reflektor. Dalam penelitian tersebut, reflektor dipasang pada kedua sisi Solar Sel dengan sudut 70°. Dalam kondisi ini, mereka berhasil mencapai efisiensi sebesar 17,01% pada tingkat iradiasi sebesar 1188 Watt/m². Hasil ini menunjukkan bahwa dengan penambahan reflektor dan pengaturan sudut yang tepat, kinerja Solar Sel dapat meningkat secara signifikan. Temuan ini memiliki implikasi penting dalam pengembangan teknologi sel surya. Dengan menggunakan reflektor dan optimasi teknik lainnya, efisiensi dan keluaran daya dari Solar Sel dapat ditingkatkan, yang pada gilirannya meningkatkan potensi pemanfaatan energi surya. Dengan meningkatkan efisiensi Solar Sel, kita dapat memaksimalkan konversi energi matahari menjadi energi listrik, membantu mengurangi ketergantungan pada sumber energi fosil, dan mendorong pengembangan energi bersih dan berkelanjutan.

Pada penelitian ini akan dilakukan penambahan reflektor pada PLTS terpasang di Masjid Al Aqobah Desa Pulau Semambu, Ogan Ilir. Diharapkan riset ini dapat mengoptimalkan efisiensi daya yang dihasilkan oleh panel. Untuk jenis

reflektor yang akan digunakan adalah berupa aluminium foil. Hal ini dipilih karena mempertimbangkan penggunaan reflektor bahan kaca cukup rentan dan beresiko pecah. Selain itu, reflektor berbahan aluminium foil dapat meningkatkan efisiensi panel surya sebesar 58,78 % dibandingkan menggunakan kaca yang hanya 55% (Widodo, dkk). Pada penelitian ini juga akan dilakukan perhitungan ekonomi secara teknik dengan menggunakan beberapa metode dan simulasi *software homer* untuk menganalisa potensi Penghematan daya listrik di masjid Al-Aqobah pulau semambu indralaya.

1.2 Rumusan Masalah

1. Berapakah daya yang dihasilkan dari Pembangkit Listrik Tenaga Surya dengan penambahan variasi sudut reflektor?
2. Bagaimana kajian analisa ekonomi teknik dengan memanfaatkan panel surya sebagai pembangkit listrik di Masjid Al-Aqobah Pulau Semambu Indralaya?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mendapatkan efisiensi yang dihasilkan Pembangkit Listrik Tenaga Surya dengan menambahkan reflektor variasi sudut
2. Mendapatkan hasil simulasi ekonomi teknik dengan pemanfaatan panel surya di Masjid Al-Aqobah Pulau Semambu Indralaya.

1.4 Batasan Masalah

1. Panel surya yang digunakan berjenis Monokristalin dengan daya maksimal sebesar 120 W.
2. Menggunakan reflektor dengan luas $0,357 m^2$.
3. Lokasi pemasangan pembangkit listrik tenaga surya di atap Masjid al-qabah desa pulau semambu
4. Menggunakan 5 variasi sudut reflektor yaitu: $50^\circ, 60^\circ, 70^\circ, 80^\circ$ dan 90° .
5. Penelitian dilakukan 5 hari pada pukul 09:00-16:00 WIB

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Sebagai bahan kajian penerapan PLTS bagi akademisi dalam melakukan pengembangan energi terbarukan.
2. Berfungsi sebagai sumber referensi bagi mahasiswa yang ingin meningkatkan pemahaman dan pengetahuan mereka tentang Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) atau energi terbarukan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriyanti, Y., Sasana, H., & Jalunggono, G. (2018). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Konsumsi Energi Terbarukan di Indonesia. *Directory Journal of Economic*, 2(3), 865–884.
- Akhmad, K., 2005. *Pembangkit Listrik Tenaga Surya Dan Penerapannya Untuk Daerah Terpencil Solar Power Plant And The Application For Rural Area Kholid Akhmad*. 1(1), 1–34.
- Azet, P., & Lestari, S. (2015). *Pembangkit Listrik Tenaga Surya*, 1(6221), 1–11.
- Bachtiar, Muhammad. 2006. Prosedur Perancangan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Untuk Perumahan (Solar Home Power). *Jurnal SMARTek*, Vol. 4, No. 3 hal 176-182. Universitas Tadulako, Palu.
- Elbeh, M. B., & Sleiti, A. K. (2021). *Analysis and optimization of concentrated solar power plant for application in arid climate*. January 2020, 784–797.
- Heri, J. (2012). Pengujian Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Solar Cell Kapasitas 50 WP. *Engineering*, 4, No 1, 47–55.
- Kristiawan, H., Kumara, I. N. S., & Giriantari, I. A. D. (2019). Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap Gedung Sekolah di Kota Denpasar. *Jurnal SPEKTRUM Vol. 6, No. 4 Desember 2019*, 6(4), 1–5.
- Lubis, A. (2017). Energi Terbarukan dalam Pembangunan Berkelanjutan. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 8(2), 155–162.
- Manan, S. (2019). *Energi Matahari, Sumber Energi Alternatif Yang Effisien, Handal Dan Ramah Lingkungan Di Indonesia*. *Gema Teknologi*, 31–35.
- Manullang, T., Hiendro, A., & Rajagukguk, M. (n.d.). *SUDUT OPTIMAL PENEMPATAN REFLEKTOR CAHAYA MATAHARI DUA SISI*. 7–10.
- N. Kurniasih et al., “Analisis Mode Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Hibrid Microhidro - Photovoltaic Array Menggunakan HOMER Pembangkit Listrik Tenaga Hibrid di Provinsi Riau,” no. 1, pp. 30–40, 2015.
- Nugroho, R. A., & Facta, M. (2014). *Memaksimalkan Daya Keluaran Sel Surya Dengan Menggunakan Cermin Pemantul Sinar Matahari (Reflector)*. Vol.3, No.3 hal 1-7.

Solarex, 1993, *Everything You Always wanted to know about Solar Power*, Villawood Sydney, N.S.W. Australia.

Tanaka, H. (2021). *Theoretical Analysis of Solar Thermal Collector with a Flat Plate Bottom Booster Reflector*. 2(2), 26–34.

Wiryadinata, R., S, A. I., Munarto, R., Elektro, J. T., Sultan, U., & Tirtayasa, A. (2013). *Studi Pemanfaatan Energi Matahari di Pulau Panjang Sebagai Pembangkit Listrik Alternati*. 232-411-1-Pb, 2(1).

Widodo, B. (2022). *Peningkatan Energi Listrik Serta Daya Keluaran Pada Panel Surya Dengan Penambahan Sistem Pendingin Heatsink Dan Reflektor Alluminium Foil*