

**PENENTUAN KONFIGURASI POSISI KELENGKUNGAN CERMIN
TERHADAP POSISI PANEL SURYA UNTUK MENGHASILKAN ENERGI
LISTRIK MAKSIMUM**

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



diajukan oleh :

FEBRI YANSAH
08021181621054

JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020

LEMBAR PENGESAHAN

**PENENTUAN KONFIGURASI POSISI KELENGKUNGAN CERMIN
TERHADAP POSISI PANEL SURYA UNTUK MENGHASILKAN ENERGI
LISTRIK MAKSIMUM**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Fisika

diajukan oleh:

Febri Yansah
08021181621054

Indralaya, Agustus 2020

Menyetujui,

Dosen Pembimbing II



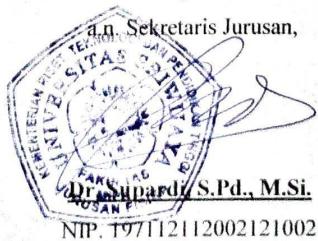
Khairul Saleh, S.Si., M.Si.
NIP.197305181998021001

Dosen Pembimbing I



Dra. Yulinar Adnan, M.T.
NIP.196009291992032001

Mengetahui,



Dr. Sugihardjo, S.Pd., M.Si.
NIP. 197112112002121002

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan mengucap syukur Alhamdulillah,
Kupersembahkan karya kecilku ini untuk kedua
orangtuaku dan semua orang yang membantu dan
mendukung dalam pencapaian ini.

Motto

HR. Ahmad, ath-Thabrani, ad-Daruqutni

خَيْرُ النَّاسِ أَنْفَعُهُمْ لِلنَّاسِ

“Sebaik-baik manusia adalah yang paling bermanfaat bagi manusia”

Febri quotes

“Jangan pernah mengatakan tidak bisa sebelum mencoba”

Slogan Nike

“JUST DO IT”

Might Guy

“Luck is your strength too”

Uzumaki Naruto

“Terserah keahlian apa yang kamu punya tapi jika kamu cuma berdiam diri, sama halnya kamu tidak punya mimpi”

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi yang berjudul "**Penentuan Konfigurasi Posisi Kelengkungan Cermin Terhadap Posisi Panel Surya Untuk Menghasilkan Energi Listrik Maksimum**" ini dapat diselesaikan dengan baik dan lancar. Adapun skripsi ini diajukan dengan tujuan melengkapi persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar Sarjana Sains di Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Fisika Lanjut serta lapangan *Automatic Weather System* (AWS) jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya sejak Bulan September 2019 dan selesai pada Bulan Desember 2019.

Dalam penyusunan skripsi ini terdapat berbagai hambatan dan rintangan yang penulis alami namun berkat adanya bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak akhirnya skripsi ini dapat diselesaikan. Oleh karena itu pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu selama penyusunan skripsi ini, terutama kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ishaq Iskandar, M.Sc., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T., selaku Ketua Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Dra. Yulinar Adnan S.Si, M.T., selaku Dosen Pembimbing I Skripsi dan Bapak Khairul Saleh, S.Si, M.Si., selaku Dosen Pembimbing II Skripsi yang telah banyak memberikan bimbingan, saran, waktu dan kesabaran dalam membantu penulis menyelesaikan Skripsi ini.
4. Bapak Dr. Fiber Monado, S.Si., M.Si., Bapak Drs. Hadir Kaban, M.T. dan Ibu Dr. Erry Koriyanti, S.Si, M.T. selaku pengujii yang telah banyak memberikan kritik dan saran agar penelitian dilakukan dengan baik dan benar.
5. Bapak Drs. Arsali, M.Sc., Selaku Dosen Pembimbing Akademik.
6. Seluruh dosen-dosen FMIPA Fisika Universitas Sriwijaya.

7. Kedua orang tua dan seluruh keluarga tercinta yang selalu berjuang tanpa kenal lelah dan selalu memberikan semangat, motivasi, nasihat, dukungan serta doa kepada penulis.
8. Dzafira Utami yang telah memberikan dukungan, motivasi, waktu, nasihat dan doa dalam kelangsungan penyusunan skripsi ini.
9. Teman seperjuangan penelitian dan pembakar semangat, Sabila Veronica dan Wilhelma Nadya Kristianna yang banyak membantu dan sebagai kunci keberhasilan penelitian ini.
10. Teman seperjuangan dari sejak SD, Ricky Pratama yang selalu memberikan masukan, motivasi dan bantuan dalam kelangsungan penelitian.
11. Seluruh rekan seperjuangan FMIPA Fisika 2016 (F16HTER) yang selalu bersama menapaki tanjakan perjuangan di bangku kuliah.
12. Tim Partial Lamp; Cica, Tiva dan Bayu Kusuma yang telah memberikan semangat dan motivasi serta membantu dalam kelangsungan penelitian ini.
13. Departemen Minat dan Bakat HIMAFIA 2019 yang telah memberikan semangat, motivasi dan doa dalam kelangsungan penelitian dan penyusunan skripsi ini.
14. Seluruh pihak yang telah membantu penulis, baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna dikarenakan terbatasnya pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan segala bentuk saran serta masukan bahkan kritik yang membangun dari berbagai pihak. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan semua pihak khususnya bagi pengembang energi terbarukan.

Indralaya, Agustus 2020

Febri Yansah

NIM. 08021181621054

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iii
LEMBAR MOTTO	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
ABSTRAK	xi
ABSTRACT	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan	2
1.5. Manfaat	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Sel Surya	3
2.2. Spektrum Cahaya	5
2.3. Intensitas Cahaya	6
2.4. Pemantulan Cahaya	7
2.5. Cermin	8
2.5.1. Cermin Datar	8
2.5.2. Cermin Cekung	10
2.5.3. Cermin Cembung	13
2.6. Aki (Baterai)	15
2.7. <i>Solar Charge Controller</i>	17
2.8. Arus dan Tegangan	18
BAB III METODE PENELITIAN	20
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	20

3.2. Alat dan Bahan Penelitian	20
3.3. Tahapan Penelitian	21
3.4. Diagram Blok	21
3.5. Prinsip Kerja Sistem Alat	21
3.6. Diagram Alir Penelitian	22
3.7. Desain Hardware	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1. Hasil Rancangan Alat	24
4.2. Pengujian Alat di Laboratorium	24
4.3. Data di Lapangan	27
4.4. Perbandingan Hasil Alat dengan Referensi	29
BAB V PENUTUP	32
5.1. Kesimpulan	32
5.2. Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Prinsip Kerja Sel Surya	5
Gambar 2.2. Spektrum Cahaya	6
Gambar 2.3. Hukum Pantulan	8
Gambar 2.4. Pembentukan Bayangan Maya Oleh Cermin Datar	10
Gambar 2.5. Ilustrasi Cermin Cekung	10
Gambar 2.6. Pemantulan Sinar Datang yang Sejajar Sumbu Utama Pada Cermin Cekung	11
Gambar 2.7. Pemantulan Sinar Datang yang Melalui Titik Fokus Pada Cermin Cekung	11
Gambar 2.8. Pemantulan Sinar Datang yang Melalui Titik Pusat Kelengkungan Pada Cermin Cekung	11
Gambar 2.9. Pembentukan Bayangan Pada Cermin Cekung	12
Gambar 2.10. Ilustrasi Cermin Cembung	13
Gambar 2.11. Pemantulan Sinar Datang yang Sejajar Sumbu Utama Pada Cermin Cembung	14
Gambar 2.12. Pemantulan Sinar Datang yang Menuju Titik Fokus Maya Pada Cermin Cembung	14
Gambar 2.13. Pemantulan Sinar Datang yang Menuju Titik Pusat Kelengkungan Pada Cermin Cembung	14
Gambar 2.14. Pembentukan Bayangan Pada Cermin Cembung	15
Gambar 2.15. Baterai	16
Gambar 2.16. <i>Solar Charge Controller</i>	18
Gambar 3.1. Diagram Blok Sistem Pengendali Panel Surya	21
Gambar 3.2. Desain Hardware Alat	23
Gambar 4.1. Rancangan Alat Penelitian	24
Gambar 4.2. Uji Coba di Laboratorium	25
Gambar 4.3. Grafik Arus Pengukuran di Lapangan	28
Gambar 4.4. Grafik Tegangan Pengukuran di Lapangan	29
Gambar 4.5. Pengukuran Perbandingan Alat dengan Referensi	30
Gambar 4.6. Grafik Perbandingan Arus Antara Alat dan Referensi	31

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Tabel warna cahaya tampak beserta panjang gelombangnya	6
Tabel 4.1. Uji Coba Alat Dengan Lampu 5 Watt	25
Tabel 4.2. Uji Coba Alat Dengan Lampu 15 Watt	26
Tabel 4.2. Uji Coba Alat Dengan Lampu 15 Watt	26
Tabel 4.4. Data Pengukuran arus di Lapangan	27
Tabel 4.5. Perbandingan hasil alat dengan referensi	30

**PENENTUAN KONFIGURASI POSISI KELENGKUNGAN CERMIN
TERHADAP POSISI PANEL SURYA UNTUK MENGHASILKAN ENERGI
LISTRIK MAKSIMUM**

OLEH:
FEBRI YANSAH
08021181621054

ABSTRAK

PLTS atau pembangkit listrik tenaga surya merupakan salah satu penghasil energi listrik yang pengkonversian energinya menggunakan pemanfaatan sinar matahari. Sel surya dapat bekerja secara optimum bila sinar dan radiasi matahari dapat mengenai sel surya itu sendiri. Dalam penelitian ini, dirancang suatu sistem panel surya yang dapat membuat sinar dan radiasi matahari bisa mengenai sel surya. Sistem ini bekerja dengan pemanfaatan pantulan cermin untuk dapat memantulkan sinar dan radiasi matahari yang tidak mengenai sel surya agar dapat dipantulkan sehingga mengenai sel surya. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan posisi kelengkungan cermin terhadap posisi panel surya yang dapat menghasilkan energi listrik secara maksimum. Sistem alat yang dirancang telah dilakukan pengujian dan didapatkan posisi yang menghasilkan keluaran energi listrik yang maksimum yaitu pada kelengkungan 85 cm dan pada ketinggian panel 5 cm terhadap cermin. Pada sistem ini dilakukan uji coba pengambilan data pada pukul 09.00 – 16.00 WIB dan didapatkan nilai arus tertinggi sebesar 0.79 A dan nilai tegangan sebesar 20.27 V pada pukul 12.30 WIB.

Kata kunci : Sel surya, sistem, pantulan cermin, kelengkungan

***DETERMINATION OF CONFIGURATION OF MIRROR CURVATURE
POSITION AGAINST SOLAR PANEL POSITION TO PRODUCE MAXIMUM
ELECTRICAL ENERGY***

BY:
FEBRI YANSAH
08021181621054

ABSTRACT

PLTS or solar power plants is one of the producers of electrical energy that converts its energy using the sunlight. The solar cell itself can work optimally if the sun's rays and radiation can hit the solar cell itself. In this research, a solar panel system is designed to make sun's rays and radiation get on solar cells. This system works by utilizing mirror reflection to be able to reflect sunlight and radiation that does not affect the solar cell so that it can be reflected to the solar cell. This study aims to determine the position of the mirror's curvature towards the position of the solar panel that can produce maximum electrical energy. The tool system that has been designed has been tested and found a position that produces maximum electrical energy output, namely at a curvature of 85 cm and at a height of 5 cm against the mirror. In this system the data retrieval test was conducted at 09.00 - 16.00 WIB and the highest current value was 0.79 A and the voltage value was 20.27 V at 12:30 WIB.

Keywords : Solar cells, system, mirror reflections, curvature

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Energi merupakan sebagai kemampuan yang dapat untuk melakukan atau melaksanakan suatu pekerjaan. Dalam kehidupan sehari-hari kita sebagai makhluk hidup sangat memerlukan energi untuk melakukan setiap kegiatan baik kebutuhan primer ataupun sekunder. Salah satu energi yang sangat dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari adalah energi listrik, dimana energi listrik ini sering kita gunakan untuk menjalankan atau mengoperasikan berbagai keperluan elektronik. Statistik ketenagalistrikan Indonesia mencatat bahwa konsumsi listrik masyarakat terus mengalami peningkatan seiring pertambahan penduduk setiap tahunnya. Hal ini yang menyebabkan diperlukan adanya upaya untuk meningkatkan kapasitas listrik di Indonesia.

Seiring dengan berkembangnya zaman telah banyak ditemukan energi listrik yang terbarukan, salah satunya PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya). PLTS itu sendiri merupakan energi listrik dari pemanfaatan energi matahari yang diubah menggunakan sel surya. Sel Surya itu sendiri yaitu perangkat yang menghasilkan energi listrik melalui pengkonversian energi cahaya matahari. Akan tetapi dalam proses pengkonversian energi pada sel surya itu sendiri dipengaruhi oleh beberapa faktor yang dapat mengurangi kerja maksimal dari pengkonversian energinya. Dimana faktor diantaranya adalah faktor posisi sel surya terhadap posisi matahari yang selalu berubah-ubah sehingga dapat mengurangi kerja maksimal pada panel surya dalam pengkonversian energinya (Muhammad dan Abadi, 2012).

Penelitian yang sedang berkembang telah sampai pada peningkatan efisiensi kerja dari sel surya. Efisiensi kerja yang lebih tinggi dari sistem sel surya tersebut dapat dihasilkan apabila sinar matahari dapat tegak lurus dengan permukaan sel surya serta seluruh radiasi dari matahari dapat dipancarkan ke sel surya, sehingga sistem yang dibuat akan mendapatkan nilai optimal pada arus panel surya dibandingkan dengan sistem panel surya yang hanya dipaparkan pada satu posisi (Lazuardi, 2018).

Dalam penelitian ini, penulis akan melakukan penelitian penentuan konfigurasi kelengkungan cermin terhadap posisi panel surya untuk menghasilkan energi listrik maksimum secara vertikal. Posisi panel surya akan tegak lurus dan dikelilingi oleh deretan cermin yang

disusun berbentuk parabolik. Penggunaan cermin itu sendiri bertujuan untuk memantulkan cahaya matahari yang tidak mengenai panel surya secara langsung.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana menemukan konfigurasi posisi kelengkungan cermin terhadap posisi panel surya dalam menghasilkan energi listrik maksimum dari panel surya secara vertikal.

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah penelitian ini meliputi:

1. Penentuan sudut iyang dilakukan secara manual.
2. Deretan cermin yang disusun berbentuk parabolik.
3. Pengukuran data keluaran dari panel surya berupa arus dan intensitas cahaya dilakukan secara manual menggunakan multimeter dan lux meter.

1.4. Tujuan

Tujuan dilakukan penelitian penentuan konfigurasi posisi kelengkungan cermin terhadap posisi panel surya dalam menghasilkan energi listrik maksimum pada panel surya secara vertikal yaitu:

1. Menentukan konfigurasi kelengkungan cermin terhadap posisi panel surya.
2. Merancang panel surya yang dapat memaksimalkan energi cahaya matahari melalui pantulan cermin.

1.5. Manfaat

Manfaat dari penelitian adalah

1. Dapat memberikan informasi tentang panel surya yang secara vertikal dengan dikelilingi deretan cermin yang disusun berbentuk parabolik sehingga dapat menghasilkan energi yang maksimal
2. Dapat mendukung penerapan energi terbarukan di Indonesia melalui pemanfaatan cahaya matahari melalui panel surya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, Y., Saleh, K. dan Assaidah, 2017. *Measurement of 3 Solar Panel Output Involving Controller and Reflector*. Jurnal Telkomnika, 1(15): 138-140.
- Anhar, A. S., Sara, I. D. dan Siregar, R. H., 2017. *Desain Prototype Sel Surya Terkonsentrasi Menggunakan Lensa Fresnel*. Jurnal Online Teknik Elektro, 3(2):3-4.
- Dewi, L. A., Purwanto, A. dan Kuswnato, H., 2006. *Pergeseran Spektrum pada Filamen Lampu Wolfarm Spectra Displacement of Wolfarm Lamp*. Jurnal UNY, 16(1):409.
- Giancoli, D. C., 2001. *Fisika Edisi Kelima*. Jakarta : Erlangga.
- Haderani, A., R., 2016. *Rancang Bangun Alat Ukur Intensitas Cahaya Dan Kuat Arus Listrik Pada Modul Panel Surya Berbasis Mikrokontroller Arduino Uno*. Skripsi. Indralaya : Universitas Sriwijaya.
- Hartati, W. dan Suprijadi., 2010. *Pengembangan model Pengukuran Intensitas Cahaya dalam Fotometri*. Jurnal J.Oto.Ktrl.Inst, 2(2): 1-2.
- Indriani, A., Rustandi, R., Rodiah, Y., dan Anggraini, I. N., 2016. *Solar Tracker Dan Lensa Fresnel Untuk Optimasi Kinerja Output Solar Cell*. Jurnal Teknosia, 2(17):48.
- Julisman, A., Sara, I. D. dan Siregar, R. H., 2017. *Prototipe Pemanfaatan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Pada Sistem Otomatis Atap Stadion Bola*. Jurnal Online Teknik Elektro, 2(1):35-36.
- Lazuardi, M., N., 2018. *Perancangan Solar Tracker System Dual Axis Menggunakan Lensa Fresnel Sebagai Konsentrator Berbasis Mikrokontroller Arduino Mega 2560*. Skripsi. Indralaya : Universitas Sriwijaya.
- Nirsal, 2012. *Perangkat Lunak Pembentukan Bayangan Pada Cermin dan Lensa*. Jurnal Ilmiah d'Computare, 1(2):25-30.
- Purwoto, B. H., Jatmiko, Alimul, M. dan Huda, I. F., 2018. *Efisiensi Penggunaan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif*. Jurnal Emitor, 18(1):11.
- Rahman, A., 2018. *Perancangan Sistem Komunikasi Data Dan Monitoring Panel Surya Berbasis Mikrokontroller Arduino*. Skripsi. Indralaya : Universitas Sriwijaya.
- Rusman, 2015. *Pengaruh Variasi Beban Terhadap Efisiensi Solar Cell Dengan Kapasitas 50 WP*. Jurnal Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Metro, 4(2):87-88.

Solar Surya Indonesia, 2012. <https://solarsuryaindonesia.com/info/solar-controller>, diakses pada tanggal 2 Desember 2019.

Yuliananda, S., Sarya, G. dan Hastijanti, R. A. R., 2015. *Pengaruh Perubahan Intensitas Matahari Terhadap Daya Keluaran Panel Surya*. Jurnal Pengabdian LPPM Untag Surabaya, 2(1):195-196.