

**SKRIPSI**

**ANALISIS PENGARUH JARAK PEMASANGAN LENSA *FRESNEL*  
TERHADAP DAYA PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA**



**Disusun untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik  
Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik**

**Universitas Sriwijaya**

**Oleh:**

**KHOIRUL FAHMI**

**03041381924108**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2023**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**ANALISIS PENGARUH JARAK PEMASANGAN LENS *FRESNEL***  
**TERHADAP DAYA PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA**



**SKRIPSI**

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Pada**  
**Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik**  
**Universitas Sriwijaya**  
**Oleh:**  
**KHOIRUL FAHMI**  
**03041381924108**

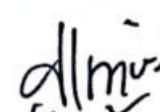
Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Elektro



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



Palembang, 6 November 2023  
Menyetujui,  
Dosen Pembimbing



**Caroline, S.T., M.T.**  
**NIP. 197701252003122002**

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Khoirul Fahmi  
Nim : 03041381924108  
Fakultas : Teknik  
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro  
Universitas : Universitas Sriwijaya

Hasil Pengecekan Software iThenticate/Turnitin : 11 %

Menyatakan bahwa laporan hasil penelitian saya yang berjudul "Analisis Pengaruh Jarak Pemasangan Lensa Fresnel Terhadap Daya Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya". 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.

Palembang, 10 November 2023

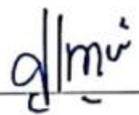


Khoirul Fahmi

NIM. 03041381924108

### HALAMAN PERNYATAAN DOSEN

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 : Caroline, S.T., M.T.

Tanggal : 6 /November/2023

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

Sebagai Civitas akademik Universitas Sriwijaya, Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Khoirul Fahmi  
Nim : 03041381924108  
Jurusan/prodi : 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 :

**ANALISIS PENGARUH JARAK PEMASANGAN LENS A FRESNEL  
TERHADAP DAYA PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA**

Peserta Perangkat yang ada (jika diperlukan) . Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengolah 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.

Dibuat dipalembang

Pada tanggal : 10 November 2023

Yang menyatakan,

Khoirul Fahmi

NIM. 03041381924108

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT karena berkat Rahmat dan karunia-Nya penulis mampu menyelesaikan penulisan dan pembuatan Tugas Akhir yang berjudul “**Analisis Pengaruh Jarak Pemasangan Lensa Fresnel Terhadap Daya Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya**” yang telah dilaksanakan dari bulan November hingga Mei 2023 sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya. Shalawat serta salam tidak hentinya tercurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga, sahabat dan pengikutnya yang insyaAllah hingga akhir zaman.

Penulisan tugas akhir ini terlaksana berkat bantuan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, penulis mengucapkan terima kasih terutama pada dosen Pembimbing Tugas Akhir yakni Ibu Caroline, S.T.,M.T. yang telah memberikan arahan, bimbingan, serta masukan kepada penulis. Lalu, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kepada Orang Tua saya, Bapak dan Ibu serta saudara saya yang telah mendoakan, memberikan semangat, motivasi, dan dukungan tanpa henti kepada penulis.
2. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D., IPU., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Hermawati S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan dan nasihat dari awal perkuliahan hingga mendapatkan gelar Sarjana Teknik.
4. Ibu Caroline, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir saya yang telah membimbing dan mengarahkan selama penyusunan dan pembuatan tugas akhir penulis.
5. Ibu Hermawati, S.T., M.T., Ike Bayusari, S.T., M.T., dan Ibu Rahmawati, S.T., M.T., yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun dalam penelitian yang dilakukan agar menjadi lebih baik.
6. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya yang telah mendidik dan memberikan ilmu selama perkuliahan.

7. Seluruh keluarga besar yang telah memberikan doa dan semangat kepada penulis
8. Kepada M Gibran Elius, Adam Muhaimin Y, Al-Fikri, Robbi Cahyadi, Ilvan Z.M, Amannula, Lew, Akbar Nugraha, dan Juga Himpunan Mahasiswa Campogan yang telah membantu dalam pembuatan alat, pengambilan data, dan memberikan saran serta kritikan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Teman-teman satu bimbingan Ibu Caroline, S.T., M.T. yang telah menjadi salah satu alasan untuk menyelesaikan tugas akhir ini sebaik mungkin dan teman-teman Angkatan Teknik Elektro 2019 yang sudah menjalani perkuliahan bersama-sama.
10. Seluruh pihak yang tidak mampu disebutkan satu–persatu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir hingga meraih gelar Sarjana Teknik.
11. Kepada diri sendiri karena telah kuat dalam menjalani perkuliahan dengan semangat dan tanpa ada kata putus asa hingga bisa menyelesaikan sampai ke Skripsi ini.

Penulis sangat menyadari bahwa terdapat kesalahan yang berasal dari keterbatasan pengetahuan serta kemampuan penulis dalam pembuatan dan penyelesaian tugas akhir ini. Maka dari itu, penulis meminta maaf sebesar-besarnya dan mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak dan pembaca agar memperbaiki tugas akhir ini menjadi lebih baik. Akhir kata, Penulis berharap semoga tugas akhir ini menjadi ilmu dan bermanfaat bagi para pembaca terutama Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Univeristas Sriwijaya dan masyarakat umum.

Palembang, Juli 2023

Khoirul Fahmi  
NIM. 03041381924108

## ABSTRAK

### ANALISIS PENGARUH JARAK PEMASANGAN LENSA *FRESNEL* TERHADAP DAYA PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA

(Khoirul Fahmi, 03041381924108, 2023, 38 Halaman)

---

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang sedang berkembang pesat dalam memenuhi kebutuhan energi global. Lensa Fresnel adalah komponen yang digunakan dalam sistem PLTS untuk meningkatkan efisiensi penyerapan sinar matahari oleh panel surya. Dalam penggunaan lensa Fresnel, jarak pemasangan lensa dapat mempengaruhi daya yang dihasilkan oleh panel surya. Hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh signifikan antara jarak pemasangan lensa Fresnel dengan daya yang dihasilkan oleh PLTS. Dalam penelitian ini, ditemukan bahwa jarak pemasangan lensa Fresnel yang optimal adalah 10 cm dari permukaan panel surya, di mana daya yang dihasilkan mencapai puncaknya. Penelitian yang telah dilakukan pembuatan pembangkit listrik tenaga surya menggunakan lensa *fresnel* berjenis (*polymethyl-methacrylite*) dengan 2 variasi jarak lensa fresnel yakni 5 cm, 10 cm, dan tanpa menggunakan lensa selama 7 hari penelitian yang telah menghasilkan daya keluaran terbesar yakni dengan nilai rata-rata tegangan sebesar 20,89 V pada hari ke-5, nilai arus sebesar 0,01134 A pada hari ke-7 dan daya dengan nilai 26,104 W pada prototipe dengan jarak lensa sejauh 10 cm di hari ke-2 penelitian. Hal itu terjadi ketika kondisi cerah pada lingkungan akan membuat panel surya akan memproduksi tegangan dan arus yang lebih besar karena cahaya yang mengenai lensa *fresnel* lebih difokuskan ke panel surya. Namun pengaruh jarak lensa *fresnel* bukan hanya satu-satunya faktor yang bisa mempengaruhi pemfokusan cahaya mengenai panel surya yang mengakibatkan nilai keluaran daya menjadi kurang maksimal pada beberapa jarak lensa *fresnel*. Kondisi lingkungan seperti keadaan cuaca juga mempengaruhi nilai keluaran daya pada saat pengukuran di lapangan. Oleh sebab itu pengaruh jarak lensa fresnel yang berbeda-beda mempengaruhi pemfokusan cahaya yang mengenai transistor yang mengakibatkan mempengaruhi nilai keluaran daya yang ada.

**Kata Kunci:** Panel Surya, Lensa Fresnel, Jarak Lensa, Daya Listrik.

## **ABSTRAK**

### **ANALYSIS OF THE EFFECT OF FRESNEL LENS PLACEMENT DISTANCE ON POWER OUTPUT IN SOLAR POWER GENERATION**

(Khoirul Fahmi, 03041381924108, 2023, 38 Halaman)

---

*Solar Power Generation (SPG) is a rapidly growing renewable energy source in meeting global energy demands. Fresnel lenses are components used in SPG systems to enhance solar radiation absorption by solar panels. In the use of Fresnel lenses, the placement distance can affect the power output of the solar panels. The research findings indicate a significant influence between the placement distance of Fresnel lenses and the power output of SPG. This study found that the optimal placement distance for Fresnel lenses is 10 cm from the surface of the solar panel, where the power output reaches its peak. Improper placement distances can decrease the power output due to suboptimal solar radiation concentration on the solar panels. The research was conducted by constructing a solar power generator using Fresnel lenses made of polymethyl-methacrylate with two variations of lens distances, namely 5 cm and 10 cm, as well as without using a lens, for a duration of 7 days. The study resulted in the highest power output values, with an average voltage of 20.89 V on the 5th day, a current value of 0.01134 A on the 7th day, and a power value of 26.104 W on the prototype with a lens distance of 10 cm on the 2nd day of the study. This occurred under clear weather conditions, where the focused light on the solar panels through the Fresnel lens allowed for increased voltage and current production. However, the distance of the Fresnel lens is not the sole factor affecting light focusing on the solar panel, which can result in suboptimal power output at various lens distances. Environmental conditions, such as weather, also influence the power output values during field measurements. Therefore, the different distances of the Fresnel lens have an impact on the light focusing on the transistors, which consequently affect the power output values.*

**Keywords:** *Solar Power Generation, Fresnel Lens, Placement Distance, Power Output, Eficiency*

## DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR RUMUS .....	viii
PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Batasan Masalah .....	2
1.5 Sistematika Penulisan .....	3
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Energi.....	5
2.2 Energi Terbarukan .....	5
2.3 Energi Surya .....	6
2.4 Konversi Energi .....	7
2.5 Efisiensi Panel Surya .....	7
2.6 Cahaya .....	8
2.7 Daya Listrik .....	9
2.7.1 Daya Aktif.....	9
2.7.2 Daya Semu .....	9
2.7.3 Daya Reaktif .....	10
2.8 Lensa Fresnel .....	10
2.9 Pengaruh Jarak Lensa Fresnel Pada Panel Surya.....	11
2.10 Panel Surya .....	12
2.10.1 Monocrystalline .....	12
2.10.2 Polycrystalline .....	13
2.10.2 Thin Film .....	14
2.11 Penelitian Sebelumnya.....	15
BAB III .....	16
METODOLOGI PENELITIAN .....	16
3.1 Lokasi Peneltian.....	16

3.2	Waktu Penelitian.....	16
3.3	Umum .....	17
3.4	Diagram Alir Penelitian .....	18
3.5	Alat dan Bahan.....	19
3.6	Desain Rencana Alat Penelitian.....	21
3.7	Skema Pengambilan Data .....	22
3.8	Tahapan Penelitian.....	23
BAB IV .....		25
HASIL DAN PEMBAHASAN .....		25
4.1	Umum .....	25
4.2	Data Hasil percobaan .....	25
4.3	Hasil Perhitungan Daya Keluaran Panel Surya .....	26
4.4	Grafik Hasil Pengukuran .....	27
4.5	Analisa Hasil Penelitian.....	31
BAB V .....		33
KESIMPULAN DAN SARAN .....		33
5.1	Kesimpulan .....	33
5.2	Saran .....	34
DAFTAR PUSTAKA .....		35

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 (a) Cermin Fresnel Pantul (reflective lens), (b) Lensa Fresnel Bias (refractive lens).....	11
Gambar 2.2 (a) Lensa Fresnel Imaging Lens (b) Lensa Fresnel Non Imaging Lens .....	11
Gambar 2.3 Panel Surya Jenis Monocrystalline.....	12
Gambar 2.4 Panel Surya Jenis Polycrystalline .....	13
Gambar 2.5 Panel Surya Jenis Thin Film.....	13
Gambar 3.1 Desain Alat Penelitian .....	20
Gambar 3.2 Skema Pengambilan Data.....	21
Gambar 3.3 Rangkaian Pengukuran Seri .....	21
Gambar 3.4 Rangkaian Pengukuran Paralel.....	21
Gambar 4. 1Alat Penelitian .....	25
Gambar 4. 2 Grafik Rata-Rata Tegangan Selama 7 Hari Pengambilan Data.....	28
Gambar 4. 3 Grafik Rata-Rata Arus Selama 7 Hari Pengambilan Data.....	29
Gambar 4. 4 Grafik Rata-Rata Daya Selama 7 Hari Pengambilan Data.....	30

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 3. 1 Waktu Penelitian .....	15
Tabel 3. 2 Alat Dan Bahan Penelitian .....	18
Tabel 4. 1 Data Hasil Percobaan .....	26
Tabel 4. 2 Nilai Rata – Rata Hasil Pengukuran dan Perhitungan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Menggunakan Lensa Fresnel.....	27

## DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1 Daya Aktif.....	9
Rumus 2.2 Daya Semu .....	9
Rumus 2.3 Daya Reaktif .....	10

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dalam beberapa dekade terakhir, perkembangan ekonomi dan pertumbuhan penduduk di Indonesia telah berdampak signifikan pada peningkatan penggunaan energi listrik. Saat ini, sebagian besar energi listrik masih dihasilkan dari pembangkit yang menggunakan bahan bakar fosil. Namun, ini menjadi perhatian karena sumber daya alam yang digunakan semakin terbatas, dan pemanfaatan energi fosil menyebabkan dampak negatif pada lingkungan sekitar. Untuk mengatasi masalah ini, pemanfaatan energi baru dan terbarukan telah diperkenalkan kepada masyarakat, seperti Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Indonesia memiliki keuntungan karena terletak di garis khatulistiwa, Intensitas sinar matahari yang tinggi sepanjang tahun menyebabkan efek tertentu terhadap lingkungan dan kondisi iklim di wilayah tersebut. Potensi sinar matahari yang tinggi sepanjang tahun dapat dimanfaatkan secara efektif dalam pembangkit listrik tenaga surya (PLTS). PLTS telah menjadi pilihan populer untuk memenuhi kebutuhan listrik di pedesaan, dan sistem ini dikenal sebagai Sistem Rumah Surya (SHS) [1].

Penelitian ini memiliki tujuan untuk meningkatkan efisiensi panel surya dalam mengubah energi matahari menjadi energi listrik. Pada skala besar, sel surya diintegrasikan menjadi panel surya dengan prinsip photovoltaic. Intensitas cahaya matahari yang mencapai permukaan panel surya merupakan salah satu faktor utama yang mempengaruhi kinerjanya, karena semakin tinggi intensitasnya, semakin besar energi listrik yang dapat dihasilkan. **“Analisis Pengaruh Jarak Pemasangan Lensa Fresnel Terhadap Daya Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya”** [2].

### 1.2 Perumusan Masalah

Penelitian sebelumnya yang telah dipelajari oleh penulis berfokus pada peningkatan daya keluaran panel surya dengan memanfaatkan konsentrator lensa Fresnel pada jarak tertentu yang dapat meningkatkan keluaran daya panel surya dengan nilai yang berlainan. Karena alasan tersebut, penulis melakukan penelitian mengenai penambahan lensa Fresnel dengan jarak tertentu untuk melihat apakah faktor jarak bisa meningkatkan daya keluaran yang lebih tinggi.

### 1.3 Tujuan Penelitian

Dengan dasar perumusan masalah yang telah diajukan, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis dan menginvestigasi efektivitas penggunaan konsentrator lensa Fresnel pada panel surya dalam meningkatkan daya keluarannya, yaitu :

1. Merancang prototipe lensa *Fresnel* pada pembangkit listrik tenaga surya dengan mengatur jarak pada pemasangan lensa *Fresnel* tersebut.
2. Mengukur dan menganalisis nilai arus dan tegangan pada setiap jarak lensa *Fresnel*.
3. Menghitung dan menganalisis daya keluaran dari pembangkit listrik tenaga surya yang jaraknya telah diatur ketika ditambahkan lensa *Fresnel*.

### 1.4 Batasan Masalah

Berikut lingkup kerja untuk penelitian tugas akhir ini sebagai berikut:

1. Menggunakan Lensa *Fresnel* PMMA (*polymethyl-methacrylates*) dengan ukuran 18x12 cm dan ketebalan 0,03 mm berbahan dasar plastik mika.
2. Waktu pengambilan data tegangan dan arus dilakukan setiap 1 jam sekali dari pukul 10.00 – 15.00 WIB selama 7 hari.
3. Tidak membahas tentang faktor ekonomi pada alat dan bahan yang dipakai.
4. Hanya menggunakan 2 variasi jarak pada lensa *Fresnel* yaitu 5 cm, dan 10 cm dengan mengatur kemiringan sudut panel surya terhadap matahari dengan sudut 25°.
5. Menggunakan panel surya jenis monocrystalline dengan kapasitas 50 WP.

### 1.5 Sistematika Penulisan

Sistematis penulisan tugas akhir ini akan mengikuti urutan yang diuraikan di bawah ini:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bagian bab ini, akan dijelaskan mengenai latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, serta struktur penulisan yang akan diikuti.

#### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bagian bab ini, akan diajukan teori-teori yang mendukung dan memberikan dukungan bagi tugas akhir ini.

#### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bagian bab ini, akan diulas mengenai lokasi, jangka waktu pelaksanaan, prosedur, dan metode penelitian yang akan digunakan sebagai sarana untuk mengumpulkan data yang diperlukan dalam penulisan tugas akhir.

#### **BAB IV HASIL DAN PERCOBAAN**

Dalam bab ini, data dan hasil penelitian dari prototipe pembangkit listrik tenaga surya berbasis pemasangan lensa Fresnel dengan pengaturan jarak akan disajikan untuk mengetahui daya keluarannya.

#### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi data dan hasil penelitian dari prototipe pembangkit tenaga listrik tenaga surya yang menguji pengaruh jarak pada lensa Fresnel terhadap daya keluarannya.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

#### **LAMPIRAN**

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] World Health Organization; London School of Hygiene and Tropical Medicine, “KAJIAN PENGGUNAAN LENS A FRESNEL PADA PEMBANGKIT LISTRIK PANAS MATAHARI TERKONSENTRASI,” *BMC Public Health*, vol. 5, no. 1, pp.1–8, 2017, [Online]. Available: <https://ejournal.poltektegal.ac.id/index.php/siklus/article/view/298> <http://repositorio.unan.edu.ni/2986/1/5624.pdf> <http://dx.doi.org/10.1016/j.jana.2015.10.005> <http://www.biomedcentral.com/1471-2458/12/58> <http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&P>
- [2] M. Moshinsky, “PEMANFAATAN ENERGI SURYA,” *Nucl. Phys.*, vol. 13, no. 1, pp. 104–116, 1959.
- [3] L. Parinduri and T. Parinduri, “Konversi Biomassa Sebagai Sumber Energi Terbarukan,” *J. Electr. Technol.*, vol. 5, no. 2, pp. 88–92, 2020, [Online]. Available: <https://www.dosenpendidikan>.
- [4] F. Fitri, H. Hariyadi, L. Kamajaya, M. S. Madani, and S. A. Amartya, “Rancang bangun modul ajar pembangkit listrik tenaga surya jenis monocrystalline dengan data logger,” *J. Eltek*, vol. 18, no. 2, p. 77, 2020, doi: 10.33795/eltek.v18i2.238.
- [5] R. Sulistyowat and D. D. Febriantoro, “Perancangan Prototype Sistem Kontrol Dan Monitoring Pembatas Daya Listrik Berbasis Mikrokontroler,” *J. Iptek*, vol. 16, pp. 10–21, 2015, [Online]. Available: <http://jurnal.itats.ac.id/wp-content/uploads/2013/06/4.-RINY-FINAL-hal-24-32.pdf>
- [6] A. Haryanto, “Energi Terbarukan Front Page Upload repository 2021,” 2017.
- [7] L. Shintawaty, “Peranan Daya Reaktif Pada Sistem Kelistrikan,” *J. Desiminasi Teknol.*, vol. 1, no. 2, pp. 109–128, 2013.
- [8] F. A. Noor, H. Ananta, and S. Sunardiyo, “Pengaruh Penambahan Kapasitor Terhadap Tegangan, Arus, Faktor Daya, dan Daya Aktif pada Beban Listrik di Minimarket,” *J. Tek. Elektro*, vol. 9, no. 2, pp. 66–73, 2017.
- [9] S. Nasional, T. Elektro, S. Informasi, and T. Informatika, “Seminar Nasional Teknik Elektro, Sistem Informasi, dan Teknik Informatika,” pp. 219–224, 2021.
- [10] Y. K. Tiun, I. Yusuf, and A. Hiendro, “PERBANDINGAN KINERJA SEL SURYA

- JENIS THIN-FILM DAN POLYCRYSTALLINE (Studi Kasus: Pontianak),” *J. Tek. Elektro Univ. Tanjung Pura*, vol. 2, no. 1, pp. 1–6, 2019.
- [11] Ryan, Cooper, and Tauer, “KAJIAN PENGGUNAAN LENS A FRESNEL PADA PEMBANGKIT LISTRIK PANAS MATAHARI TERKONSENTRASI,” *Pap. Knowl. Towar. a Media Hist. Doc.*, pp. 12–26, 2013.
- [12] M. J. Pratama, “Analisis Pengaruh Lensa Fresnel Dan Cermin Datar Untuk Meningkatkan Daya Keluaran Sel Surya,” pp. 1–76, 2019.
- [13] A. Lasinta, “Distilasi Air Laut Tenaga Surya dengan Konsentrator Lensa Fresnel,” *J. Tek. Mesin*, vol. 1, no. 2, pp. 64–68, 2019.
- [14] 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.
- [15] Y. Siregar, H. Helmi, S. Syahrawardi, A. Afron, and Y. Yehezkiel, “Daya Output Optimal Pada Jenis Solar Gell Monocrystalline dan Polycrystalline,” *Tek. J. Sains dan Teknol.*, vol. 11, no. 2, p. 65, 2015, doi: 10.36055/tjst.v11i2.6647.
- [16] B. A. B. Ii, “Pengaruh Jarak Lensa Fresnel,” pp. 4–26, 2011.
- [17] A. Gide *et al.*, “ANALISA PERBAIKAN FAKTOR DAYA SISTEM KELISTRIKAN,” *Angew. Chemie Int. Ed. 6(11)*, 951–952., vol. 1, no. 1, pp. 5–24, 2020, [Online]. Available: <https://media.neliti.com/media/publications/227635-peran-umkm-dalam-pembangunan-dan-kesejah-7d176a2c.pdf%0Ahttp://journal.uinsgd.ac.id/index.php/jispo/article/view/1752>
- [18] M. Margana, “Solar Tracking Dual – Axis Berbasis Arduino Uno Dengan Menggunakan Lensa Fresnel Guna Meningkatkan Efisiensi Pengfokusan Cahaya Matahari,” *Eksergi*, vol. 15, no. 2, p. 77, 2019, doi: 10.32497/eksergi.v15i2.1509.
- [19] M. S. Boedoyo, “Potensi Dan Peranan Plts Sebagai Energi Alternatif Masa Depan Di Indonesia,” *J. Sains dan Teknol. Indones.*, vol. 14, no. 2, 2013, doi: 10.29122/jsti.v14i2.919.
- [20] R. Harahap and Suherman, “Sistem Pendinginan Aktif Versus Pasif DiMeningkatkan Output Panel Surya,” *J. Sain, Energi, Teknol. Ind.*, vol. 5, no. 2, pp. 79–87, 2021.

- [21] A. S. Anhar, I. D. Sara, and R. H. Siregar, "Desain Prototype Sel Surya Terkonsentrasi Menggunakan Lensa Fresnel," *J. Online Tek. Elektro*, vol. 2, no. 3, pp. 1–7, 2017.

