

**ANALISIS PENGARUH PENGGUNAAN FRESNEL SOLAR
CONCENTRATOR TERHADAP KINERJA SISTEM
AUTOMATIC STREET LIGHTING SYSTEM BERBASIS
PANEL SURYA**



LAPORAN TUGAS AKHIR

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Pada
Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro

Oleh :

Rahmad Denny

062240342191

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2026

SURAT PERNYATAAN

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan :

Nama : Rahmad Denny
NIM : 062240342191
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Tempat,Tanggal Lahir : Lubuk Keliat,08 November 2002
Alamat :Jl.Bungaran V Ujung, Gang Saung
Jakabaring, Palembang
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Elektro
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Analisis Pengaruh Penggunaan Fresnel Solar
Concentrator Terhadap Kinerja Sistem *Automatic
Street Lighting System* Berbasis Panel Surya

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Tugas Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Tugas Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Tugas Akhir.

Apabila di kemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.



Palembang, 30 Juli 2026
Yang Menyatakan



Rahmad Denny

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PENGESAHAN
ANALISIS PENGARUH PENGGUNAAN FRESNEL SOLAR
CONCENTRATOR TERHADAP KINERJA SISTEM
AUTOMATIC STREET LIGHTING SYSTEM BERBASIS
PANEL SURYA



Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Pada Program
Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh :

Rahmad Denny
062240342191

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I


Ir. Evelina S.T., M.Kom.
NIP. 196411131989032001

Dosen Pembimbing II


Ir. Faizal Damsi, M.T.
NIP. 196302181994031001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro


Dr. W. Selamat Mustamin, S.T., M.Kom., JPM
NIP. 197907222008011007

Koordinator Program Studi
Sarjana Teknik Elektro


Ir. Renny Maulida, S.T., M.T.
NIP. 198910022019032013

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

" Ya Tuhanku, tambahkanlah ilmuku."

(QS. Taha: 114)

"With knowledge I learn, with prayer I hope, and to Allah I surrender."

Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk :

1. Ibu dan Ayah yang telah menjadi sumber kekuatan , semangat, dan doa di setiap langkah perjuangan. Terima kasih atas cinta yang tak pernah putus, dukungan yang tak tergantikan, serta keyakinan yang tak pernah luntur terhadap setiap impian saya, Tanpa restu dan doa kalian, perjalanan ini tak akan pernah sampai sejauh ini.
2. Ibu Ir.Evelina, S.T., M.Kom., dan Bapak Ir.Faisal Damsi., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan ilmu , bimbingan , serta arahan yang sangat berharga dalam menyusun Tugas Akhir ini, Terima kasih atas waktu, kesabaran , dan dedikasi yang telah diberikan selama proses penelitian ini berlangsung.
3. Fatimah, Martin, Galih dan Valdi, saudara dan saudara terbaik yang menjadi tempat berbagi cerita, dukungan emosional, dan tawa yang menyemangati setiap langkah perjalanan akademik saya. Terima kasih telah menjadi bagian penting dalam proses ini, baik secara langsung maupun tidak langsung.
4. Sahabat-sahabat terbaik ku, yang selalu hadir disetiap momen suka dan duka, menyemangati ketika semangat mulai redup, dan menjadi penguat ketika langkah terasa berat. Terima kasih atas tawa, tangis , dan waktu yang sangat berharga.

ABSTRAK

**ANALISIS PENGARUH PENGGUNAAN FRESNEL
SOLAR CONCENTRATOR TERHADAP KINERJA SISTEM *AUTOMATIC
STREET LIGHTING SYSTEM* BERBASIS PANEL SURYA
(2026 : | 82 halaman | + | 19 gambar | + | 10 tabel | + Referensi + Lampiran)**

Meningkatnya permintaan energi listrik mendorong penggunaan sumber energi terbarukan, khususnya energi surya, sebagai alternatif yang ramah lingkungan. Studi ini menganalisis pengaruh penggunaan Konsentrator Surya Fresnel dan sensor Resistor Bergantung Cahaya (LDR) terhadap kinerja Sistem Penerangan Jalan Otomatis bertenaga surya. Metode eksperimental komparatif digunakan dengan menguji panel fotovoltaik 50 Wp dalam dua kondisi: dengan dan tanpa Konsentrator Surya Fresnel. Parameter yang diukur meliputi tegangan keluaran, arus, dan daya, sedangkan sensor LDR digunakan untuk mengontrol operasi ON/OFF otomatis lampu jalan berdasarkan intensitas cahaya sekitar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem berfungsi secara otomatis sesuai dengan kondisi siang dan malam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kinerja panel tidak meningkat secara signifikan dengan susunan Konsentrator Surya Fresnel yang digunakan dalam penelitian ini. Peningkatan yang signifikan dicapai berkat susunan Konsentrator Surya Fresnel yang digunakan dalam penelitian ini. Namun, otomatisasi dan efisiensi energi sistem lampu jalan gagal ditingkatkan secara efektif berkat sensor LDR.

Kata kunci—Panel Surya, Consentrator Surya Fresnel, Sensor LDR, Sensor PIR HC-SR501, Penerangan Jalan Otomatis ESP32.

ABSTRAK

ANALYSIS OF THE EFFECT OF FRESNEL SOLAR CONCENTRATOR USE ON THE PERFORMANCE OF A SOLAR PANEL-BASED AUTOMATIC STREET LIGHTING SYSTEM

(2026 : | 82 pages | + | 19 pictures | + | 10 Tables | + References + Attachment)

The increasing demand for electrical energy encourages the use of renewable energy sources, particularly solar energy, as an environmentally friendly alternative. This study analyzes the effect of using a Fresnel Solar Concentrator and a Light Dependent Resistor (LDR) sensor on the performance of a solar-powered Automatic Street Lighting System. A comparative experimental method was used by testing a 50 Wp photovoltaic panel under two conditions: with and without a Fresnel Solar Concentrator. The measured parameters included output voltage, current, and power, while an LDR sensor was used to control the automatic ON/OFF operation of the streetlights based on ambient light intensity. The results showed that the system functioned automatically according to day and night conditions. The results showed that panel performance did not improve significantly with the Fresnel Solar Concentrator arrangement used in this study. A significant improvement was achieved thanks to the Fresnel Solar Concentrator arrangement used in this study. However, the automation and energy efficiency of the streetlight system failed to be effectively improved thanks to the LDR sensor.

Keywords—Solar Panel, Fresnel Solar Concentrator, LDR Sensor, PIR Sensor HC-SR501, Automatic Street Lighting, ESP32.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT Karena atas limpahan karunianya penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini yang berjudul **“Analisis Pengaruh Penggunaan Fresnel Solar Terhadap Kinerja Sistem Automatic Street Lighting System Berbasis Panel Surya “** dapat diselesaikan dengan baik.

Penulisan Laporan ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Teknik Elektro pada Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya. Proposal Tugas Akhir ini berisi Bab I pendahuluan, Bab II Tinjauan pustaka, Bab III Metodologi Penelitian, Bab IV Hasil dan Pembahasan, Bab V Penutup.

Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini Tidak terlepas dari Bimbingan, bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih banyak kepada:

1. Ir.Evelina, S.T., M.Kom., Selaku Dosen Pembimbing I

2. Ir.Faisal Damsi., M.T., Selaku Dosen Pembimbing II

Kemudian dengan segala ketulusan hati penulis juga berterimakasih atas dukungan, bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, antara lain:

1. Keluarga saya tercinta ,Ayah, Ibu, Delima, Mareti dan Fatimah yang telah memberikan dukungan besar dan kepercayaan sepenuhnya untuk mengerjakan tugas akhir.
2. Bapak Ir Irawan Rusnadi, M.T. Selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Dr. Selamat Ruslimin. S.T., M.Kom. Selaku Ketua Jurusan Teknik
4. Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Lindawati S.T., M.T.I. Selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik
6. Negeri Sriwijaya.
7. Ibu Renny Maulidda S.T., M.T. Selaku Kepala Program Studi Sarjana Terapan
8. Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
9. Seluruh Dosen, Staff, dan Teknisi pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

10. Orang tua dan saudara saya yang telah memberikan fasilitas, doa, bantuan dan dukungannya.

11. Teman seperjuangan saya dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir.

Penulisan menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih terdapat kekurangan dan kekeliruan, baik mengenai isi maupun cara penulisan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar prop ini laporan bermanfaat bagi semua yang membacanya dan semoga segala bantuan serta bimbingan yang penulis dapatkan selama ini mendapatkan rahmat dan ridho dari Allah SWT, Aamiin.

Palembang, Juli 2026
Penulis

Rahmad Denny
NIM.062240342191

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iii
ABSTRAK	v
<i>ABSTRAK</i>.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan dan Manfaat	4
1.4.1 Tujuan.....	4
1.4.2 Manfaat	5
1.5 Metode Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 State Of The Art	6
2.2 Lensa Fresnel	10
2.3 Teori Penyebaran Elektron (Elektron – Hole).....	10
2.4 Energi Surya.....	11
2.5 Intensitas Radiasi Matahari	12
2.6 Panel Surya (Photovoltaik)	13
2.7 Baterai 12 / 24 Volt.....	14
2.8 MikrokontrolerESP 32.....	15
2.9 Sensor Voltage DC (0-24 V)	17
2.10 Sensor LDR.....	18
2.11 Sensor <i>Passive Infrared</i> HC-SC501 (PIR).....	19
2.12 Relay 1 Chanel 5 V	20

2.13	LED DC Untuk Lampu Jalan.....	21
2.14	Solar Concentrator	22
2.15	Solar Charge Controller (SCC)	23
2.16	Lensa Fresnel sebagai Solar Concentrator	23
2.16.1	Lensa Fresnel	23
2.16.2	Prinsip Kerja Lensa Fresnel	25
2.16.3	Pengaruh Lensa Fresnel terhadap Panel Surya	25
2.17	Sistem Automatic Street Light	25
2.18	Parameter Kinerja Sistem Panel Surya	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		25
3.1	Kerangka Proposal Tugas Akhir.....	25
3.2	Metode Penelitian.....	26
3.2.1	Studi Literatur	27
3.2.2	Perancangan Sistem	27
3.2.3	Pengumpulan Data	27
3.2.3.1	Perancangan Mekanik	27
3.2.3.2	Perancangan Elektronik	30
3.2.4	Pengujian Sistem dan Analisis Data.....	31
3.2.5	Kesimpulan dan Evaluasi.....	32
3.3	Block Diagram	32
3.4	Flowchart	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		43
4.1	Hasil Impelementasi Sistem	43
4.1.1	Hasil Perancangan Perangkat Keras (Hardware)	44
4.2	Hasil pengujian dan Pengukuran.....	47
4.2.1	Hasil Pengukuran Tanpa Menggunakan Fresnel dengan Beban Lampu Aktif.....	47
4.2.2	Hasil Pengukuran Tanpa Menggunakan Fresnel Tanpa Beban Lampu.	51
4.2.3	Hasil Pengukuran Menggunakan Beban Lampu.....	55
4.3	Analisis Perbandingan Data Hasil Pengukuran.....	60
4.3.2	Analisis Perbandingan Data tanpa Fresnel dan Menggunakan Fresnel	60

4.4	Pengujian Sistem Otomatis dengan Sensor LDR (<i>Light Dependent Resistor</i>)	62
4.5	Pengujian Sistem Pergerakan dengan Sensor PIR (<i>Passive Infrared Receiver</i>)	63
BAB V PENUTUP		43
5.1	Kesimpulan	43
5.2	Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA		43
LAMPIRAN		47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Panel Surya (Photovoltaik)	14
Gambar 2. 2 Baterai 12/24 Volt	15
Gambar 2. 3 Mikrocontroler ESP 32	17
Gambar 2. 4 Sensor Voltage DC 0-24 Volt	17
Gambar 2. 5 Sensor LDR (<i>Light Dependent Resistor</i>)	18
Gambar 2. 6 Sensor PIR HC-SR501	20
Gambar 2. 7 Relay 1 Chanel 5 V	21
Gambar 2. 8 Lampu Jalan LED	22
Gambar 2. 9 Solar Charge Controller	23
Gambar 2. 10 Lensa Fresnel	24
Gambar 3. 1 Kerangka Pelaksanaan Tugas Akhir	25
Gambar 3. 2 Desain 3D	28
Gambar 3. 3 Realisasi Mekanik Sistem	29
Gambar 3. 4 Rangkaian Elektronik Sistem	31
Gambar 3. 5 Blok Diagram	32
Gambar 3. 6 Flowchart	34
Gambar 4. 1 Hasil Implementasi Sistem	43
Gambar 4. 2 Hasil Perancangan Perangkat Keras	44
Gambar 4. 3 Hasil Pemasangan Sensor LDR & PIR HC-SR501	45
Gambar 4. 4 Kondisi Panel Surya Tanpa dan Menggunakan Lensa Fresnel	46
Gambar 4. 5 Tampilan Grafik Perbandingan Tegangan	49
Gambar 4. 6 Tampilan Grafik Perbandingan Arus	50
Gambar 4. 7 Tampilan Grafik Perbandingan Daya	50
Gambar 4. 8 Tampilan Grafik Perbandingan Tegangan	53
Gambar 4. 9 Tampilan Grafik Perbandingan Arus	54
Gambar 4. 10 Tampilan Grafik Perbandingan Daya	54
Gambar 4. 11 Tampilan Grafik Tegangan	57
Gambar 4. 12 Tampilan Grafik Arus	58
Gambar 4. 13 Tampilan Grafik Daya (Watt)	59

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 <i>State Of The Art</i>	6
Tabel 2. 2 Spesifikasi Mikrocontroler ESP 32.....	15
Tabel 2. 3 Spesifikasi Pada Sensor LDR (<i>Light Dependent Resistor</i>).....	19
Tabel 2. 4 Spesifikasi Pada Sensor PIR.....	20
Tabel 2. 5 Spesifikasi pada Lensa Fresnel.....	24
Tabel 3. 1 Tabel Spesifikasi Komponen	30
Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran Menggunakan Beban Lampu	47
Tabel 4. 2 Data BMKG.....	48
Tabel 4. 3 Hasil Pengukuran Tanpa Menggunakan Beban Lampu.....	51
Tabel 4. 4 Data BMKG.....	52
Tabel 4. 5 Hasil Pengukuran Data Real-Time	55