

**PEMANFAATAN LENS A FRESNEL SEBAGAI KOLEKTOR PANAS  
SURYA PADA MESIN STIRLING UNTUK MENGHASILKAN LISTRIK  
(Kinerja Lensa Fresnel Sebagai Energi Aktivasi Mesin Stirling)**



**Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan  
(D-IV) Teknik Energi pada Jurusan Teknik Kimia  
Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang**

**OLEH :**

**SYARLON FADLI  
0612 4041 1537**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2017**

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

**PEMANFAATAN LENSA FRESNEL SEBAGAI KOLEKTOR PANAS  
SURYA PADA MESIN STIRLING UNTUK MENGHASILKAN LISTRIK  
(Kinerja Lensa Fresnel Sebagai Energi Aktivasi Mesin Stirling)**

**OLEH :  
SYARLON FADLI  
0612 4041 1537**

**Pembimbing I**

**Ir. Arizal Aswan, M.T  
NIP. 195804241993031001**

**Palembang, Agustus 2017  
Pembimbing II**

**Tahdid, S.T, M.T  
NIP. 197202131997021001**

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Kimia**

**Adi Syakdani, S.T., M.T.  
NIP. 196904111992031001**

## ABSTRAK

### **PEMANFAATAN LENSA FRESNEL SEBAGAI KOLEKTOR PANAS SURYA PADA MESIN STIRLING UNTUK MENGHASILKAN LISTIK (Kinerja Lensa Fresnel Sebagai Energi Aktivasi Mesin Stirling)**

---

(Syarlon Fadli, 2017 : 50 halaman, 7 tabel, 9 gambar, 4 lampiran)

Potensi energy surya yang cukup besar di Indonesia dapat menjadi energi alternatif dengan cara dikonversi dari energi panas matahari menjadi energi listrik. Salah satu caranya dengan memanfaatkan lensa fresnel sebagai kolektor panas surya untuk menggerakkan mesin stirling. Mesin stirling merupakan suatu mesin kalor yang digerakkan melalui siklus kompresi dan ekspansi pada fluida kerja dalam wujud gas. Radiasi sinar matahari dapat juga dimanfaatkan untuk membangkitkan energy listrik pada mesin stirling. Caranya adalah dengan memanfaatkan cahaya matahari yang difokuskan menggunakan lensa fresnel. Tujuan dari penelitian ini yaitu potensi lensa fresnel sebagai kolektor panas surya pada mesin stiling. Intensitas matahari paling tinggi yang dihasilkan yaitu  $830 \text{ w/m}^2$ , kecepatan putaran stirling berkisar antara 172 sampai 86 rpm. Dari pengukuran tegangan, dihasilkan tegangan yang paling tinggi yaitu sebesar 7,81 volt.

Kata kunci: Mesin Stirling, Lensa Fresnel, Intensitas, Kecepatan putar.

## ABSTRACT

### **UTILIZATION OF FRESNEL LENS AS SOLAR HOT COLLECTOR ON STIRLING ENGINE TO PRODUCE ELECTRICITY (Performance Fresnel Lens As Activated Energy Stirling Engine)**

---

(Syarlon Fadli, 2017: 50 pages, 7 tables, 9 pictures, 4 attachments)

The potential of solar energy is quite large in Indonesia can be an alternative energy in a way converted from solar thermal energy into electrical energy. One way to use the fresnel lens as a solar heat collector to move the stirling machine. Stirling engine is a heat engine driven through the cycle of compression and expansion of the working fluid in the form of gas Radiation of sunlight can also be used to generate electrical energy in the stirling machine. The trick is to utilize the focused sunlight using a fresnel lens. The purpose of this research is the potential of fresnel lens as solar heat collector in stiling machine. The highest intensity of the sun generated is  $830 \text{ w / m}^2$ , stirling rotation speed ranges from 172 to 86 rpm. From the measurement of the voltage, the highest voltage produced is sebear 7, 81 volts.

Keywords: Stirling Machine, Fresnel Lens, Intensity, Swivel Speed.

**Motto:**

- ✓ “ Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.” (QS. Alam Nasyrah : 6)
- ✓ Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat ( QS. Al-Mujadilah : 11 )

**Kupersembahkan untuk :**

- ✓ Kedua orang tuaku yang tercinta yang selalu berjuang dan berdoa demi keberhasilanku
- ✓ Saudara-saudaraku yang selalu mengharapkan keberhasilanku
- ✓ Kedua pembimbingku Bapak Ir. Arizal Aswan,M.T dan Bapak Tahdid, S.T, M.T.
- ✓ Dosen – dosenku di Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi
- ✓ Sahabat-sahabatku yang selalu bersama dalam menggapai cita-cita.
- ✓ Almamaterku

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur dipanjatkan kepada Allah SWT karena atas berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Pemanfaatan Lensa Fresnel Sebagai Kolektor Panas Surya Pada Mesin Stirling Untuk Menghasilkan Listrik (Kinerja Lensa Fresnel Sebagai Energi Aktivasi Mesin Stirling)”

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan-kekurangan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini, baik dalam bentuk tulisan maupun teknik penyampaian disebabkan keterbatasan pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki penulis, karena itu saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis nantikan demi kesempurnaan laporan ini.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Dipl. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Pembantu Direktur 3 Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Adi Syakdani, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ahmad Zikri, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ir. Arizal Aswan, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ir. Arizal Aswan, M.T., selaku Dosen Pembimbing I.
7. Tahdid, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II.
8. Bapak/Ibu Dosen Teknik Kimia, selaku Dosen Pengajar Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
9. Seluruh Teknisi Laboratorium dan Administrasi di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

10. Kedua orang tua dan saudara-saudara yang telah memberi dukungan moral maupun material.
11. Teman seperjuangan tugas akhir yang selalu memberikan masukan.
12. Rekan-rekan Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.

Akhir kata, penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya Jurusan Teknik Kimia khususnya Program Studi S1 Terapan Teknik Energi. Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan tugas akhir ini.

Palembang, Juli 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

Halaman

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>ABSTRAK</b> .....	iii
<b>MOTTO</b> .....	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan.....	2
1.3 Manfaat.....	2
1.4 Perumusan Masalah.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	27
3.1 Pendekatan Desain Fungsional.....	27
3.2 Pendekatan Desain Struktural.....	28
3.3 Pertimbangan Percobaan .....	28
3.3.1 Waktu dan Tempat.....	28
3.3.2 Bahan dan Alat .....	28
3.3.3 Perlakuan dan Analisis Statistik Sederhana .....	29
3.4 Pengamatan.....	29
3.5 Prosedur Percobaan .....	31
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	32
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	38
5.1 Kesimpulan.....	38
5.2 Saran .....	38
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	39
<b>LAMPIRAN</b> .....	40



## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1 Potensi Energi Surya .....	7
2 Sifat Fisik <i>Paraffin Liquid</i> .....	25
3 Sifat Fisik Oli .....	26
4 Sifat Fisik Minyak Sayur .....	26
5 Hasil Penelitian Hari Pertama.....	32
6 Hasil Penelitian Hari Kedua.....	33
7 Hasil Penelitian Hari Ketiga.....	33

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1 Direct Normal Irridation .....	4
2 <i>Reflective Mirror Fresnel, Refrac-tive Lens Fresnel</i> .....	14
3 Lensa cembung dan lensa cekung.....	15
4 Siklus stirling ideal dalam diagram P-v dan diagram T-s .....	19
5 Rancangan alat Mesin Stirling .....	28
6 Grafik Hubungan Antara waktu Terhadap Intensitas cahaya.....	34
7 Grafik Hubungan Antara waktu Terhadap Temperatur fluida penyimpan panas.....	35
9. Grafik Hubungan Antara Intensitas Terhadap Kecepatan Putaran.....	36

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
I Data Pengamatan .....	39
II Perhitungan.....	41
III Gambar-Gambar.....	45
IV Surat-Surat.....	48