

**KERJA MINIMUM FLUIDA PENYIMPAN PANAS SEBAGAI  
SUMBER PENGGERAK MESIN STIRLING**



**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat  
Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan (DIV)  
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi**

**Oleh :  
BEBEN SYAPUTRA  
0613 4041 1507**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2017**

**LEMBAR PERSETUJUAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

**KERJA MINIMUM FLUIDA PENYIMPAN PANAS SEBAGAI  
SUMBER PENGGERAK MESIN STIRLING**

OLEH :

**BEBEN SYAPUTRA**

0613 4041 1507

Palembang, Juli 2017

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Zurohaina, S.T., M.T  
NIDN. 0018076707

Ahmad Zikri, S.T., M.T  
NIDN. 0007088601

## ABSTRAK

### **Pengaruh Penggunaan Fluida Penyimpan Panas Pada Pemanfaatan Lensa Fresnel Sebagai Kolektor Surya Menggunakan Mesin Stirling**

---

(Beben Syaputra, 2017 : 38 halaman, 4 tabel, 7 gambar, 4 lampiran)

Energi surya yang masih minim pemanfaatannya dengan potensi yang besar dianggap lewat begitu saja, dengan letak geografis Indonesia yang mendukung maka sepatutnya kita memanfaatkan energi tersebut. Salah satu caranya dengan memanfaatkan lensa fresnel sebagai kolektor panas surya untuk menggerakkan mesin stirling. Mesin stirling yang menggunakan pembakaran luar dapat memakai panas dari fresnel. Tahapan pada penelitian ini yaitu perancangan alat mesin stirling, membandingkan dua metode. Kondisi operasi suhu fluida untuk menggerakkan mesin stirling sampai menghasilkan listrik yaitu putaran *flywheel* minimal 250 rpm. Dengan melakukan dua metode pemanasan untuk mengetahui perlakuan yang lebih menguntungkan. Penurunan putaran mesin lebih cepat terjadi pada saat pemanasan langsung yaitu sampai Sembilan menit, namun tidak pada pemanasan dengan metode fluida penyimpan panas yang dapat menghidupkan mesin sampai 15 menit.

Kata kunci: Mesin Stirling, Lensa Fresnel, *thermal storage*

## ***ABSTRACT***

The Effect of Thermal Storage fluid on Fresnel Lens Utilization as Solar Collector Using Stirling Machine

---

(Beben Syaputra, 2017 : 38 pages,7 table, 4 images,7 attachment)

Solar energy is still minimal utilization with great potential is considered to pass just like that, with the geographical location of Indonesia that supports the right we should utilize that energy. One way to use the fresnel lens as a solar heat collector to use the stirling engine. Stirling engine that use external combustion can wear heat from the fresnel. Stages in this research is stirling machine tool design, compare two methods. Fluid temperature operating conditions to move the stirling engine to produce electricity that is the flywheel rotation of at least 250 rpm. By passing two heating methods to find out more favorable treatment. The decrease in engine speed occurs faster during direct heating that is up to Nine minutes, but not on heating by a heat storage fluid method that can start the engine for up to 15 minutes.

*Keywords: Stirling Engine,.Fresnel Lens, Thermal Storage*

MOTTO :

*“cara cepat untuk menghapal jalan adalah dengan cara tersesat”*

*“Hidup ini sama seperti sepeda. Agar tetap seimbang, kau harus tetap bergerak”*

**A.E.**

Kupersembahkan untuk :

- Tuhan Yang Telah Memberikan Segalanya
- Orang tuaku yang selalu mendukungku dari belakang
- Ibu Zurohaina selaku Pembimbing I
- Pak Ahmad Zikri selaku Pembimbing II
- Para dosen dan alamamater yang kubanggakan
- Para sahabat (cobong)
- Para teknisi yang telah membantu dalam pembuatan alat
- Teman-teman Energi Angkatan 2013

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas kasih karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir tepat pada waktunya yang berjudul “Pengaruh Penggunaan Fluida Penyimpan Panas Pada Pemanfaatan Lensa Fresnel Sebagai Kolektor Surya Menggunakan Mesin Stirling”

Tujuan penulisan laporan akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan studi pada jurusan teknik kimia program studi sarjana terapan (DIV) teknik energi Politeknik Negeri Sriwijaya.

Pelaksanaan pembuatan laporan akhir ini dapat berjalan dengan baik berkat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung yang telah membantu kelancaran penyelesaian laporan akhir ini mulai dari pengumpulan bahan dan data. Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan dan 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 Sarjana Terapan (DIV) Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Zurohaina, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I Laporan Akhir Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Ahmad Zikri , S.T, M.T selaku Dosen Pembimbing II Laporan Akhir Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.

8. Bapak/Ibu Dosen Teknik Kimia, selaku Dosen Pengajar Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
9. Orang tua yang selalu mendukung secara materi maupun non-materi.
10. Keluarga beda orang tua (cobong)
11. Teman-teman group laporan akhir “stirling engine”
12. Segenap karyawan dan teknisi Teknik Kimia dan Teknik Energi.
13. Seluruh teman – teman Teknik Energi Angkatan 2013 Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya

Penulis menyadari bahwa banyak kekurangan dalam penulisan laporan ini, penulis berharap kritik dan saran yang membangun guna bisa dijadikan masukan bagi penulis.

Akhir Kata, penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua, khususnya mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Program Studi Sarjana Terapan (DIV) Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya serta masyarakat pada umumnya.

Palembang, Juli 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>RINGKASAN</b> .....	iii
<b>MOTTO</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<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 .....	3
1.4 Perumusan Masalah .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
2.1 Energi Matahari .....	4
2.2 Lensa Fresnel .....	10
2.3 Sejarah Singkat Mesin Stirling .....	13
2.4 Laju Penurunan Temperatur Fluida .....	20
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	24
3.1 Pendekatan Desain Fungsional .....	24
3.2 Pendekatan Desain Struktural .....	26
3.3 Pertimbangan Percobaan .....	26
3.3.1 Waktu dan Tempat .....	26
3.3.2 Bahan dan Alat .....	27
3.3.3 Perlakuan percobaan .....	27
3.4 Pengamatan .....	27
3.5 Prosedur Percobaan .....	28
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	30
4.1 Data Hasil Penelitian .....	30
4.2 Pembahasan .....	31
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	34

5.1 Kesimpulan.....	34
5.2 Saran .....	34
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>36</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
2.1 Potensi Energi Surya .....	7
2.2 Sifat Fisik Parafin.....	22
4.1 Data Hasil Penelitian Perbandingan Terhadap Mesin Stirling Tanpa Thermal Storage .....	30
4.2 Data Hasil Penelitian Perbandingan Terhadap Mesin Stirling dengan Thermal Storage.....	31

## DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
Gambar 1	Pembobotan area peta yang tidak memiliki data radiasi surya .....	5
Gambar 2	<i>Reflective Mirror Fresnel</i> dan <i>Refrac-tive Lens Fresnel</i> .....	12
Gambar 3	Sketsa penemuan Robert Stirling .....	14
Gambar 4	<i>Siklus stirling ideal dalam diagram P-v dan diagram T-s</i> .....	16
Gambar 5	Rancangan alat Mesin Stirling .....	26
Gambar 6	Grafik Hubungan Antara rpm Terhadap waktu .....	31
Gambar 7	Grafik Hubungan Antara Temperatur Fluida Penyimpan Panas Terhadap Kecepatan Putaran .....	32

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Pengamatan.....	38
2. Perhitungan.....	40
3. Surat-surat .....	44