

**ANALISIS PENGARUH INTENSITAS CAHAYA PADA  
KOLEKTOR *SERPENTINE* DAN *SPIRAL TUBE SOLAR*  
WATER HEATER**



**Disusun sebagai salah satu syarat  
Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan (DIV) Pada  
Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi**

**OLEH :**

**Youges Putra Merly Paradika  
0615 4041 1928**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2019**

**LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PENGARUH INTENSITAS CAHAYA PADA  
KOLEKTOR *SERPENTINE* DAN *SPIRAL TUBE SOLAR*  
*WATER HEATER***

OLEH :

Youges Putra Merly Paradika  
0615 4041 1928

Palembang, Juli 2019

Menyetujui  
Pembimbing I,

Pembimbing II,

Dr. Ir. Aida Syarif, M.T.  
NIDN 0011016505

Ir. Sahrul Effendy, M.T.  
NIDN 0023126309

Mengetahui,  
Ketua Program Studi  
Sarjana Terapan (DIV) Teknik Energi

Mengetahui,  
Ketua Jurusan  
Teknik Kimia

Ir. Arizal Aswan, M.T  
NIP 195804241993031001

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

## RINGKASAN

### **ANALISIS PENGARUH INTENSITAS CAHAYA PADA KOLEKTOR SERPENTINE DAN SPIRAL TUBE SOLAR WATER HEATER**

---

(Youges Putra Merly P, 2019, Proposal Tugas Akhir; 42 Halaman, 4 Gambar, 4 Tabel)

Penggunaan *Light Petroleum Gas* (LPG) sebagai sumber energi untuk memasak di Indonesia diperkirakan sebesar 63,1 SBM pada tahun 2020. Lokasi Kabupaten Curup yang berada di pegunungan menjadikan temperatur lingkungan serta air menjadi dingin sehingga penggunaan LPG akan terus berlangsung sebagai salah satu sumber pemanasan air. Terbatasnya pasokan dalam negeri mengharuskan substitusi ke jenis energi lain terkhusus energi terbarukan (EBT). Intensitas radiasi matahari yang mencapai bumi sebesar  $1367 \text{ W/m}^2$  dan lokasi Kabupaten Curup yang berada di Indonesia memberikan potensi besar pemanfaatan energi surya melalui kolektor surya plat datar sebagai sumber pemanasan air. Alat pemanas air ini dirancang bangun melalui tahap studi literatur, pembuatan, analisis dan laporan. Penelitian dilakukan dengan 2 jenis susunan tube yaitu spiral dan serpentin dengan laju alir 0,5 liter/ menit dengan laju alir kontinyu. Hasil analisis terhadap pemanas air ini didapatkan energi berguna tertinggi dicapai pada tipe serpentine dengan efisiensi thermal sebesar 41,33% dan pada tipe spiral sebesar 44,8%.

Kata Kunci : Energi Terbarukan, Kolektor Surya Pelat Datar, Intensitas Radiasi Matahari, *Serpentin* dan *Spiral Tube*

## **ABSTRACT**

### **ANALYSIS OF LIGHT INTENSITY EFFECT AT SERPENTINE TUBE AND SPIRAL TUBE SOLAR WATER HEATER**

---

(Youges Putra Merly P, 2019, 2019, Final Project ; 42 Pages, 4 Pictures, 4 Table)

The use of Light Petroleum Gas (LPG) as an energy source for cooking in Indonesia is estimated at 63.1 SBM in 2020. Location of Curup Regency in the mountains makes the temperature of the environment and water cool so that the use of LPG will continue as one of the sources of water heating. Limited domestic supply requires substitution to other types of energy specifically renewable energy. The intensity of solar radiation reaching the earth at 1367 W / m<sup>2</sup> and the location of Curup Regency in Indonesia provide great potential for the utilization of solar energy through flat plate solar collectors as a source of water heating. This water heater is designed through literature study, construction, analysis and report. The study was conducted with 2 types of tube arrangement namely spiral and serpentine with a flow rate of 0.5 liters / minute with a continuous flow rate. The results of the analysis of these water heaters obtained that the highest useful energy in serpentine types with thermal efficiency of 41.33% and in the spiral type of 44.8%.

**Keywords** : Renewable Energy, Flat Plat Collector, Intensity of Solar Radiation, Serpentine Tube and Spiral Tube

## MOTTO

*“Harimau tidak akan pernah menunjukan kekuatannya pada domba”*

**“Make Your Own Stories and Make Your Impact because You are Youth, Next of Leader”**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur selalu penulis haturkan kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan Tugas Akhir yang berjudul “**Analisis Pengaruh Intensitas Cahaya Pada Kolektor *Serpentine dan Spiral Tube Solar Water Heater***”

Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan mata kuliah Tugas Akhir pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Sarjana Terapan (D-IV) Teknik Energi di Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang. Tugas Akhir ini didasarkan pada studi rancang bangun yang dilakukan pada bulan Maret-Juli 2019. Dalam penyusunan laporan ini, kami mendapatkan banyak bantuan, bimbingan, dan pengarahan dari berbagai pihak. Kami mengucapkan terimakasih kepada yang terhormat :

1. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya
2. Carlos R.S., S.T., M.T., Pembantu Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya
3. Adi Syakdani, S.T.,M.T., Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
4. Ahmad Zikri, S.T., M.T., Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
5. Ir. Arizal Aswan, M.T., selaku Ketua Program Studi DIV Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya
6. Dr. Ir. Hj. Aida Syarif, M.T., selaku Dosen Pembimbing Pertama Tugas Akhir di Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Ir. Sahrul Effendy, M.T., selaku Dosen Pembimbing Kedua Tugas Akhir di Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Meilianti, S.T., M.T., selaku Pembimbing Akademik.
9. Bapak/Ibu Dosen Teknik Kimia, selaku Dosen Pengajar Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
10. Staf dan Karyawan di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
11. Kedua orang tua dan saudara-saudaraku yang selalu memberikan do'a restu, dukungan berupa motivasi dan nasehat, bantuan moril maupun materil sehingga laporan ini dapat terselesaikan dengan baik.

12. Teman-teman Teknik Kimia Angkatan 2015 khususnya sahabat seperjuangan kelas EGD yang telah memberikan motivasi, dukungan, dan semangat tiada akhirnya.
13. Efransyah, Tiara, Felicia, Fhericia, Alvin, dan Daud sahabat sekelompok yang telah menemani selama penyusunan laporan ini.
14. Para AIESECer yang telah memberikan saran dan mendampingi dalam proses pembuatan laporan ini.

Besar harapan kami kiranya laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi Civitas Akademika dan masyarakat pada umumnya.

Palembang, Juli 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
RINGKASAN .....	iii
ABSTRACT.....	iv
MOTTO .....	v
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	11i
DAFTAR LAMPIRAN.....	12i
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan .....	2
1.3. Manfaat .....	3
1.4. Perumusan Masalah .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Kolektor Surya.....	4
2.2. Pengolahan Air.....	9
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	11
3.1. Pendekatan Desain Fungsional.....	11
3.2. Pendekatan Desain Struktural.....	11
3.3. Pertimbangan Percobaan.....	15
3.4. Prosedur Percobaan.....	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	20
4.1. Data Hasil Penelitian.....	20



4.2. Pembahasan.....	23
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	28
5.1. Kesimpulan .....	28
5.2. Saran .....	28
DAFTAR PUSTAKA .....	29
LAMPIRAN.....	31

## DAFTAR GAMBAR

2.1 Kolektor Surya Prismatik .....	5
2.2 Kolektor Surya Plat Datar .....	6
3.1 Desain Keseluruhan Alat Tiga Dimensi Tampak Samping .....	13
3.2 Desain Keseluruhan Alat Tiga Dimensi Tampak Belakang .....	13
3.3 Desain Keseluruhan Alat Tiga Dimensi Tampak Belakang .....	14
3.4 Desain Keseluruhan Alat Dua Dimensi .....	14
3.5 Skema Rancang Bangun Solar Water Heater.....	16
4.1 Grafik Pengaruh Intensitas Matahari Terhadap Qin Pada <i>Spiral Tube</i> .....	24
4.2 Grafik Pengaruh Intensitas Matahari Terhadap Qin Pada <i>Serpentine Tube</i> .. ..	24
4.3 Kondisi Optimum Intensitas Matahari Selama 5 Hari pada <i>Spiral Tube</i> ....	25
4.4 Kondisi Optimum Intensitas Matahari Selama 5 Hari pada <i>Serpentine Tube</i> .....	26
4.5 Grafik Hubungan Efisiensi terhadap Intensitasi Radiasi Matahari pada SWH Serpentine dan Spiral Tube .....	27

## DAFTAR TABEL

2.1. Konduktivitas Berbagai Bahan .....	5
2.2. Persyaratan kualitas air minum menurut Permenkes RI nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 .....	9
3.1. Spesifikasi Peralatan Pengolahan Air Panas Siap Minum .....	12
3.2. Data Pengamatan <i>Solar Water Heater</i> .....	18
4.1. Data Pengamatan SWH Tipe <i>Spiral Tube</i> Tanggal 2 Mei 2019 .....	20
4.2. Data Pengamatan SWH Tipe <i>Spiral Tube</i> Tanggal 3 Mei 2019 .....	20
4.3. Data Pengamatan SWH Tipe <i>Spiral Tube</i> Tanggal 7 Mei 2019 .....	21
4.4. Data Pengamatan SWH Tipe <i>Spiral Tube</i> Tanggal 8 Mei 2019 .....	21
4.5. Data Pengamatan SWH Tipe <i>Spiral Tube</i> Tanggal 9 Mei 2019 .....	21
4.6. Data Pengamatan SWH <i>Serpentine Tube</i> Tanggal 19 Juni 2019 .....	22
4.7. Data Pengamatan SWH <i>Serpentine Tube</i> Tanggal 20 Juni 2019 .....	22
4.8. Data Pengamatan SWH <i>Serpentine Tube</i> Tanggal 21 Juni 2019 .....	22
4.9. Data Pengamatan SWH <i>Serpentine Tube</i> Tanggal 22 Juni 2019 .....	23
4.10. Data Pengamatan SWH <i>Serpentine Tube</i> Tanggal 24 Juni 2019 .....	23

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN I .....	31
LAMPIRAN II .....	33
LAMPIRAN III.....	35