

TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN *SOLAR WATER HEATER* TIPE *SPIRAL*
DAN *SERPENTINE TUBE* KAPASITAS 30 L/JAM



Disusun Sebagai Persyaratan Untuk
Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan (DIV)
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi

Oleh:
DAUD IFADAH
0615 4041 1549

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2019

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN *SOLAR WATER HEATER* TIPE *SPIRAL* DAN
***SERPENTINE TUBE* KAPASITAS 30 L/JAM**

Oleh:
DAUD IFADAH
0615 4041 1549

Palembang, Agustus 2019

Menyetujui,
Pembimbing I,

Pembimbing II,

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

Ir. K.A. Ridwan, M.T.
NIDN 0025026002

Mengetahui,
Ketua Progran Studi
DIV Teknik Energi

Mengetahui,
Ketua Jurusan
Teknik Kimia

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

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

RINGKASAN

RANCANG BANGUN *SOLAR WATER HEATER* TIPE *SPIRAL* DAN *SERPENTINE TUBE* KAPASITAS 30 L/JAM

(Daud Ifadah, 2019, Tugas Akhir; 26 Halaman, 10 Gambar, 8 Tabel)

Penggunaan *Liquefied Petroleum Gas* (LPG) sebagai sumber energi untuk memasak di Indonesia diperkirakan sebesar 63,1 juta SBM pada tahun 2020. Salah satu bentuk pemanfaatan LPG umumnya memanaskan air, baik secara konvensional maupun menggunakan *water heater*. Terbatasnya pasokan dalam negeri mengharuskan substitusi ke jenis energi lain terkhusus energi terbarukan (EBT). Intensitas radiasi matahari yang mencapai bumi sebesar 1367 W/m^2 memberikan potensi besar pemanfaatan energi surya melalui *solar water heater* 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 *serpentine* 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, *Solar Water Heater*, Intensitas Radiasi Matahari, *Serpentine* dan *Spiral Tube*

ABSTRACT

DESIGN OF SOLAR WATER HEATER SPIRAL AND SERPENTINE TUBE TYPE 30 L/H CAPACITY

(Ifadah Daud, 2019, Final Project ; 26 Pages, 10 Pictures, 8 Table)

The use of Liquefied Petroleum Gas (LPG) as an energy source for cooking in Indonesia is estimated at 63.1 MBOE in 2020. One form of LPG utilization is generally heating air, both conventional and using water heaters. 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^2 provide great potential for the utilization of solar energy through solar water heater 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, Solar Water Heater, Intensity of Solar Radiation, Serpentine Tube and Spiral Tube

MOTTO

“Kerjakan kebaikan walau sekecil zarah”

“A BAD WORKMAN ALWAYS BLAMES HIS TOOLS ”

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 **“Rancang Bangun Solar Water Heater Tipe Spiral dan Serpentine Tube Kapasitas 30 Liter/Jam”**

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. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya
2. Bapak Carlos R.S., S.T., M.T., Pembantu Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya
3. Bapak Adi Syakdani, S.T.,M.T., Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
4. Bapak Ahmad Zikri, S.T., M.T., Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
5. Bapak Ir. Arizal Aswan, M.T., selaku Ketua Program Studi DIV Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya
6. Ibu 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. Bapak Ir. KA. Ridwan, M.T., selaku Dosen Pembimbing Kedua Tugas Akhir di Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Ibu Ir. Erlinawati, 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 EGA yang telah memberikan motivasi, dukungan, dan semangat tiada akhirnya.
13. Efransyah, Tiara, Tri, Felicia, Fhericia, Alvin, Yoges, dan Raka sahabat sekelompok yang telah menemani selama penyusunan laporan ini.
14. Siti Asma'ul Husna yang telah memberikan saran dan mendampingi dalam proses pembuatan laporan ini.

Besar harapan kami kiranya laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi civitas akademika Politeknik Negeri Sriwijaya dan masyarakat pada umumnya.

Palembang, Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
RINGKASAN	iii
ABSTRACT	iv
MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1. Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2. Tujuan	Error! Bookmark not defined.
1.3. Manfaat	Error! Bookmark not defined.
1.4. Perumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1. Kolektor Surya	Error! Bookmark not defined.
2.2. Pengolahan Air	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
3.1. Pendekatan Desain Fungsional	Error! Bookmark not defined.
3.2. Pendekatan Desain Struktural	Error! Bookmark not defined.
3.3. Pertimbangan Percobaan	Error! Bookmark not defined.
3.4. Prosedur Percobaan	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1. Data Hasil Penelitian	Error! Bookmark not defined.
4.2. Pembahasan	Error! Bookmark not defined.
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	Error! Bookmark not defined.
5.1. Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
5.2. Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN	27

DAFTAR GAMBAR

2.1. Penampang Kolektor Plat Datar Dasar	3
2.2. Ukuran dan Partikel pada Proses Penyaringan.....	10
3.1. Desain Tiga Dimensi <i>Serpentine Tube Solar Water Heater</i>	12
3.2. Desain Keseluruhan <i>Serpentine Tube Solar Water Heater</i>	13
3.3 Desain Tiga Dimensi <i>Spiral Tube Solar Water Heater</i>	13
3.4.Desain Keseluruhan <i>Spiral Tube Solar Water Heater</i>	13
3.5 Skema Rancang Bangun <i>Solar Water Heater</i>	18
4.1. Grafik Hubungan Energi Berguna (Q_u) terhadap Intensitas Radiasi Matahari pada SWH <i>Serpentine</i> dan <i>Spiral Tube</i>	24
4.2. Grafik Hubungan Overall Heatloss Coefficient (U_L) terhadap Intensitas Radiasi Matahari pada SWH <i>Serpentine</i> dan <i>Spiral Tube</i>	25
4.3. Grafik Hubungan Efisiensi terhadap Intensitas Radiasi Matahari pada SWH <i>Serpentine</i> dan <i>Spiral Tube</i>	26

DAFTAR TABEL

2.1. Konduktivitas Berbagai Bahan	7
2.2. Parameter Kualitas Air Higiene	9
3.1. Spesifikasi Peralatan Pengolahan Air Panas Siap Minum	12
3.2. Data Desain Alat <i>Solar Water Heater</i>	17
4.1. Data Pengamatan Rata-rata SWH <i>Serpentine Tube</i>	22
4.2. Data Pengamatan Rata-rata SWH <i>Serpentine Tube</i>	22
4.3. Data Pengamatan Rata-rata SWH <i>Spiral Tube</i>	23
4.4. Data Perhitungan Rata-rata SWH <i>Serpentine Tube</i>	22
4.5. Data Perhitungan Rata-rata SWH <i>Spiral Tube</i>	23
L.1.1. Data Pengamatan SWH Tipe <i>Serpentine Tube</i> Tanggal 15 April 2019	27
L.1.2. Data Pengamatan SWH Tipe <i>Serpentine Tube</i> Tanggal 16 April 2019	27
L.1.3. Data Pengamatan SWH Tipe <i>Serpentine Tube</i> Tanggal 18 April 2019	28
L.1.4. Data Pengamatan SWH Tipe <i>Serpentine Tube</i> Tanggal 20 April 2019	28
L.1.5. Data Pengamatan SWH Tipe <i>Serpentine Tube</i> Tanggal 1 Mei 2019	28
L.1.6. Data Pengamatan SWH <i>Spiral Tube</i> Tanggal 7 Mei 2019	29
L.1.7. Data Pengamatan SWH <i>Spiral Tube</i> Tanggal 8 Mei 2019	29
L.1.8. Data Pengamatan SWH <i>Spiral Tube</i> Tanggal 24 Mei 2019	29
L.1.9. Data Pengamatan SWH <i>Spiral Tube</i> Tanggal 25 Mei 2019	30
L.1.10. Data Pengamatan SWH <i>Spiral Tube</i> Tanggal 27 Mei 2019	30

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN I	27
LAMPIRAN II	32
LAMPIRAN III.....	38
LAMPIRAN IV.....	4