

**ANALISIS PERPINDAHAN PANAS PADA TANGKI PEMANAS
AIR BERKAPASITAS 50 L DENGAN MENGGUNAKAN ISOLASI
GLASS WOOL PADA ALAT SOLAR WATER HEATER**



**Diusulkan sebagai persyaratan mata kuliah
Seminar Tugas Akhir Diploma IV
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi**

**OLEH :
FELICIA SAMANTHA
0615 4041 1888**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2019**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS PERPINDAHAN PANAS PADA TANGKI PEMANAS AIR
BERKAPASITAS 50 L DENGAN MENGGUNAKAN ISOLASI *GLASS WOOL*
PADA ALAT *SOLAR WATER HEATER***

OLEH :

FELICIA SAMANTHA
0615 4041 1888

Palembang, Juli 2019

Menyetujui,
Pembimbing I,

Pembimbing II,

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

Ir. Irawan Rusnadi, M.T.
NIDN 0002026710

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

Ir. Arizal Aswan, M.T.
NIP 195804241993031001

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis sampaikan kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan Tugas Akhir yang berjudul **“Analisis Perpindahan Panas Pada Tangki Pemanas Air Berkapasitas 50 L Dengan Menggunakan Isolasi Glass Wool Pada Alat 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 Februari-Juli 2018.

Selama penyusunan dan penulisan Tugas Akhir ini, penulis telah menerima banyak bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Allah SWT, yang telah memberikan perlindungan dimanapun saya berada.
2. Orang Tua saya yang telah memberikan do'a agar diberikan kelancaran dalam menghadapi apapun, karena ridho orang tua adalah ridho Allah SWT.
3. Dr. Dipl. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Adi Syakdani, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ahmad Zikri, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ir. Arizal Aswan, M.T., selaku Ketua Program Studi DIV Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Dr. Ir. Aida Syarif, M.T., selaku Dosen Pembimbing Pertama Tugas Akhir di Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.

8. Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Dosen Pembimbing Kedua Tugas Akhir di Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
9. Bapak/Ibu Dosen Teknik Kimia, selaku Dosen Pengajar Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
10. Teman-teman Kelompok TA *Solar Water Heater* yang telah membantu saya secara langsung maupun tidak langsung.
11. Teman-teman 8 EGC dan teman seangkatan 2015 yang saya cintai, terima kasih atas bantuan dan masukannya selama pembuatan Tugas Akhir ini.

Penulis mengharapkan semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dalam mengembangkan dan menunjang perkembangan ilmu pengetahuan serta dapat bermanfaat bagi penulis khususnya juga pembaca pada umumnya. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini masih belum sempurna oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat mendukung dari pembaca, guna kesempurnaannya di masa yang akan datang.

Palembang, Juli 2019

Penulis

MOTTO :

- ❖ "Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai kesanggupannya."
(Q. S. Al-Baqarah:286)

- ❖ "Waktu bagaikan pedang. Jika engkau tidak memanfaatkannya dengan baik
(untuk memotong), maka ia akan memanfaatkanmu (dipotong)." (HR.
Muslim)

- ❖ "Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan".
(QS. Al-Insyirah 94: Ayat 5)

Kupersembahkan Untuk :

- Almh. Ibunda tercinta dan Papa terkasih
- Mbak Yuna, Yuni, Darma, dan Rini
- Dosen Pembimbingku Ibu Dr. Ir. Aida Syarif, M.T. dan Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T.
- Bapak Adi Gunawan selaku teknisi
- Teman seperjuangan TA "SWH"
- EGC Squad tersayang
- Sahabat terbaikku di kampus Fia, Indah, dan Kak Dea
- Sahabat jauhku Maria, Dita, Nindy, Listy, Heny, Hesti, Sindu, dan Ronald
- Teman-teman DIV Teknik Energi Angkatan 2015
- Almamaterku

ABSTRAK

Rancang Bangun Tangki Pemanas Air Menggunakan *Coil Heater* Sebagai Pemanas Lanjutan Pada Alat *Solar Water Heater*

(Felicia Samantha, 2019, 44 Halaman, 15 Gambar, 9 Tabel, 4 Lampiran)

Energi surya merupakan salah satu energi alternatif yang potensial untuk menggantikan peran minyak dan gas bumi sebagai sumber energi utama, khususnya di Indonesia yang memiliki intensitas radiasi matahari yang cukup tinggi. Upaya yang perlu didukung sesuai dengan prinsip pengembangan sistem-sistem keenergian yaitu harus dapat menghasilkan energi dengan biaya murah serta tidak mengakibatkan dampak terhadap lingkungan. Pemanfaatan energi matahari menjadi energi alternatif dapat dilakukan dengan proses konversi energi matahari menjadi energi panas. Penggunaan pemanas air bertenaga surya untuk memanaskan air dapat mengurangi tingkat pemakaian BBM yang kian hari kian terbatas. Oleh karena matahari hanya bersinar pada siang hari, maka tangki penyimpanan air pada sistem pemanas bertenaga surya harus dapat menyimpan air panas yang telah dipanaskan sepanjang pagi hingga sore hari dan dapat digunakan 12 jam kemudian tanpa harus kehilangan panas yang dikandungnya secara drastis. *Glass wool* merupakan isolator yang digunakan pada tangki penyimpanan air panas ini untuk meminimalisir rugi-rugi panas yang terjadi. Pemilihan isolator *glass wool* dikarenakan material ini memiliki konduktivitas termal yang rendah sehingga dapat menahan panas yang keluar dari tangki dengan cukup baik. Rugi-rugi panas yang dihasilkan oleh tangki pemanas air ini sebesar 13,1 W dengan persen kehilangan panasnya adalah 0,27%.

Kata Kunci : *Solar Water Heater, Tangki Pemanas Air, Heat Loss.*

ABSTRACT

The Design of Water Heater Tanks Using Coil Heaters as Advanced Heaters on Solar Water Heaters

(Felicia Samantha, 2019, 44 Pages, 15 Figures, 9 Tables, 4 Appendixs)

Solar energy is one of the potential alternative energies to replace the role of oil and gas as the main energy source, especially in Indonesia which has a high intensity of solar radiation. Efforts that need to be supported in accordance with the principles of developing energy systems are that they must be able to produce energy at a low cost and not cause an impact on the environment. Utilization of solar energy into alternative energy can be done by the process of converting solar energy into heat energy. The use of solar-powered water heaters to heat water can reduce the level of fuel consumption which is increasingly limited. Because the sun only shines during the day, the water storage tank in a solar-powered heating system must be able to store hot water that has been heated throughout the morning to evening and can be used 12 hours later without drastically losing the heat it contains. Glass wool is an insulator used in this hot water storage tank to minimize heat losses that occur. The selection of glass wool insulators is because this material has a low thermal conductivity so that it can withstand the heat coming out of the tank quite well. The heat losses produced by this water heater tank are 13,1 W with a percent of heat loss being 0,27%.

Keywords : Solar Water Heater, Water Tank Heater, Heat Loss.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
MOTTO	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2 Perumusan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.3 Tujuan.....	Error! Bookmark not defined.
1.4 Manfaat.....	Error! Bookmark not defined.
1.5 Relevansi	Error! Bookmark not defined.
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1 Klasifikasi Kolektor Surya	Error! Bookmark not defined.
2.1.1 Kolektor Surya Prismatik.....	Error! Bookmark not defined.
2.1.2 Kolektor Surya Plat Datar.....	Error! Bookmark not defined.
2.2 Teori Perpindahan Panas	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 Perpindahan Kalor Konduksi.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.2 Perpindahan Kalor Radiasi	Error! Bookmark not defined.
2.2.3 Perpindahan Kalor Konveksi	Error! Bookmark not defined.
2.3 Jenis-Jenis Pemanas Air di Pasaran.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.1 Pemanas Air Listrik	Error! Bookmark not defined.
2.3.2 Pemanas Air Berbahan Bakar Gas.....	Error! Bookmark not defined.
2.4 Penyediaan Air Minum	Error! Bookmark not defined.
2.4.1 Air Minum	Error! Bookmark not defined.
2.4.2 Persyaratan Kualitas Air Minum	Error! Bookmark not defined.
2.4.3 Reverse Osmosis.....	Error! Bookmark not defined.

2.5 Ketebalan Insulasi Kritis (<i>Critical Insulation Thickness</i>)	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 Prosedur Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.3.3 Perlakuan	Error! Bookmark not defined.
3.4 Prosedur Percobaan	Error! Bookmark not defined.
3.4.1 Uji Pengambilan Data <i>Solar Water Heater</i>	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
5.1 Data Hasil Pengamatan	Error! Bookmark not defined.
5.2 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	33
LAMPIRAN	34

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Konduktivitas Bahan	11
Tabel 2.2 Persyaratan Kualitas Air Minum Menurut Permenkes RI	17
Tabel 2.3 Nilai Uji Kelayakan Air Minum dan Air Mandi	18
Tabel 3.1 Spesifikasi Peralatan Pengolahan Air Siap Minum	21
Tabel 5.1 Data Pengamatan Tanggal 24 Juni 2019 dengan T_{awal} 45°C	25
Tabel 5.2 Data Pengamatan Tanggal 25 Juni 2019 dengan T_{awal} 50°C	25
Tabel 5.3 Data Pengamatan Tanggal 24 Juni 2019 dengan T_{awal} 55°C	25
Tabel 5.4 Dimensi Tangki Penyimpanan Air Panas	28
Tabel 5.5 Hasil Perancangan Termal	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kolektor Surya Prismatic	5
Gambar 2.2 Kolektor Surya Plat Datar	6
Gambar 2.3 Skema Laju Aliran Panas dan Jala-jala Termal	7
Gambar 2.4 Distribusi Suhu untuk Konduksi Keadaan Stedi Melalui Dinding Datar..	9
Gambar 2.5 Aliran Konveksi Bebas Di Atas Plat Rata Vertical	14
Gambar 2.6 Peprindahan Kalor Dinyatakan Dengan Perpindahan Suhu Limbak	14
Gambar 2.7 Pemanas Air Listrik	15
Gambar 2.8 Pemanas Air Berbahan Bakar Gas	16
Gambar 3.1 Komponen <i>Solar Water Heater</i>	21
Gambar 5.1 Skema Tangki Pemanas Air	28
Gambar 5.2 Grafik Laju Penurunan Temperatur	30

DAFTAR PUSTAKA

- Edi Sudrajat, Subur., & Santosa, Irfan. “*Perancangan Solar Water Heater Jenis Plat Datar Temperatur Medium Untuk Aplikasi Penghangat Air Mandi*”. Jurnal Teknologi Vol. 7, No. 2, Desember 2014 : 118-127.
- H. Perry, Robert., Chilton, CH. 1949. “*Perry’s Chemichal Book 5th Edition*”. New York : McGraw-Hill Book Company.
- Ismail Thamrin. 2010. “*Rancang Bangun Alat Pengering Ubi Kayu Tipe Rak Dengan Memanfaatkan Energi Surya*”. Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin (SNTTM) ke-9. ISBN: 978-602-97742-0-7. Hal. MI545-MI549 Palembang.
- Kern, D. Q.. 1983. “*Process Heat Transfer*”. Tokyo : McGraw-Hill Book Company.
- Nazaruddin., Iskandar. “*Pembuatan Tangki Penyimpan Air Panas Tenaga Surya Menggunakan Bahan Serbuk Gergaji Batang Kelapa Sebagai Isolator*”. Jurnal Ilmiah Mekanik Vol. 2, No. 2, September 2016 : 85-91.
- Nurhalim, Ichwan. “*Rancang Bangun Dan Pengujian Unjuk Kerja Alat Penukar Kalor Tipe Serpentine Pada Split Air Conditioning Water Heater*”. Skripsi, Fakultas Teknik, Departemen Teknik Mesin Universitas Indonesia, Depok, 2011.
- Ridwan, K.A., Syarif, Aida., Buhori, Ahmad., & Apriansyah. 2018. “*Kajian Rancang Bangun Solar Water Heater (SWH) Analisis Terhadap Koefisien Laju Konveksi Dan Efisiensi Pemanasan Air*”. Politeknik Negeri Sriwijaya. Palembang.
- Setiawan, P. Dwi., & Purworaharjo, Wahyu. “*Analisis Rancang Bangun Pemanas Air Surya Serbaguna Berkapasitas 600 Liter/Hari (Studi Kasus Pada Pesantren Di Kuripan Lombok Nusa Tenggara Barat)*”. Jurnal Mekanik Vol. 10, No. 1, September 2011 : 22-28.
- Thirugnanasambandam, M., etal. 2010. “*A review of solar thermal technologies, Renewable and Sustainable Energy Reviews*”. 2010 : 312–322.



LAMPIRAN I
DATA PENELITIAN

NAMA : FELICIA SAMANTHA

NIM : 061540411888

KELAS : 8 EG.C

NAMA : FELICIA SAMANTHA

NIM : 061540411888

KELAS : 8 EG.C

NAMA : FELICIA SAMANTHA

NIM : 061540411888

KELAS : 8 EG.C

NAMA : FELICIA SAMANTHA

NIM : 061540411888

KELAS : 8 EG.C