

**SKRIPSI**  
**KAJIAN EKSPERIMENTAL PEMANAS AIR**  
**TENAGA MATAHARI PIPA KOIL SERPENTINE**  
**DENGAN ORIENTASI PIPA HORIZONTAL DAN**  
**VERTIKAL**



**OLEH:**  
**JEPRI FATJRI WANSAH**  
**03051381419127**

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**2018**

**SKRIPSI**  
**KAJIAN EKSPERIMENTAL PEMANAS AIR**  
**TENAGA MATAHARI PIPA KOIL SERPENTINE**  
**DENGAN ORIENTASI PIPA HORIZONTAL DAN**  
**VERTIKAL**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana  
Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



**OLEH:**  
**JEPRI FATJRI WANSAH**  
**03051381419127**

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**2018**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**KAJIAN EKSPERIMENTAL PEMANAS AIR  
TENAGA MATAHARI PIPA KOIL SERPENTINE  
DENGAN ORIENTASI PIPA HORIZONTAL DAN  
VERTIKAL**

**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana  
Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

**Oleh:**

**JEPRI FATJRI WANSAH  
03051381419127**



**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin**

**Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D  
NIP. 197112251997021001**

**Palembang, Maret 2017  
Dosen Pembimbing**

A handwritten signature in blue ink, belonging to Ir. H. M. Zahri Kadir.

**Ir. H. M. Zahri Kadir, M.T.  
NIP.195908231989031001**

JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Agenda No. :  
Diterima Tanggal :  
Paraf :



---

---

SKRIPSI

Nama : JEPRI FATJRI WANSAH  
NIM : 03051381419127  
Jurusan : TEKNIK MESIN  
Bidang Studi : KONVERSI ENERGI  
Judul Skripsi : KAJIAN EKSPERIMENTAL PEMANAS AIR  
TENAGA MATAHARI PIPA KOIL SERPENTINE  
DENGAN ORIENTASI PIPA HORIZONTAL DAN  
VERTIKAL  
  
Dibuat Tanggal : JULI 2017  
Selesai Tanggal : FEBRUARI 2018

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin

  
  
Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D  
NIP. 197112251997021001

Palembang, Maret 2017  
Diperiksa dan disetujui oleh

Dosen Pembimbing

  
Ir. H. M. Zahri Kadir, M.T.  
NIP.195908231989031001

## HALAMAN PERSETUJUAN

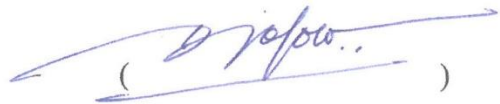
Karya tulis ilmiah berupa Skripsi dengan judul “KAJIAN EKSPERIMENTAL PEMANAS AIR TENAGA MATAHARI PIPA KOIL SERPENTINE DENGAN ORIENTASI PIPA HORIZONTAL DAN VERTIKAL” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 24 Februari 2018.

Palembang, Maret 2018

Tim Penguji Karya tulis ilmiah berupa Skripsi

Ketua:

1. Ir. Dyos Santoso, M.T  
NIP. 196012231991021001

(  )

Anggota:

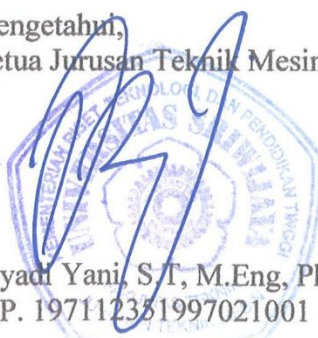
1. Ir. Irwin Bizzy, M.T  
NIP. 196005281989031002  
2. Prof. Dr. Ir. H. Kaprawi, DEA  
NIP. 195701181985031004  
3. Ir. Firmansyah Burlian, M.T  
NIP. 195612271988111001

(  )

(  )

(  )

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin

  
Irsyad Yani, S.T, M.Eng, PhD  
NIP. 197112331997021001

Dosen Pembimbing



Ir. H. M. Zahri Kadir, M.T  
NIP. 195908231989031001

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama: JEPRI FATJRI WANSAH

NIM : 03051381419127

Judul : KAJIAN EKSPERIMENTAL PEMANAS AIR TENAGA MATAHARI PIPA KOIL SERPENTINE DENGAN ORIENTASI PIPA HORIZONTAL DAN VERTIKAL

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/*plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/*plagiat* dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang, Februari 2018



## HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

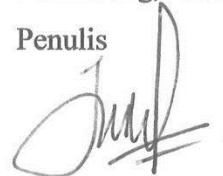
Nama : JEPRI FATJRI WANSAH  
NIM : 03051381419127  
Judul : KAJIAN EKSPERIMENTAL PEMANAS AIR TENAGA  
MATAHARI PIPA KOIL SERPENTINE DENGAN  
ORIENTASI PIPA HORIZONTAL DAN VERTIKAL

Menyatakan bahwa Laporan Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/*plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/*plagiat* dalam Laporan Skripsi, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, Februari 2018

Penulis



Jepri Fatjri Wansah

NIM. 03051381419127

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena dengan rahmat dan karunia-Nya, skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Skripsi ini berjudul “KAJIAN EKSPERIMENTAL PEMANAS AIR TENAGA MATAHARI PIPA KOIL SERPENTINE DENGAN ORIENTASI PIPA HORIZONTAL DAN VERTIKAL”.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Dalam penyusunan skripsi ini tentunya penulis tidak bekerja sendiri, akan tetapi mendapat bantuan serta dukungan dari orang-orang, secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa, karena rahmat, anugerah ilmu, kesempatan dan kesehatan dari-Nya, sehingga dapat diselesaikannya skripsi ini.
2. Orang tua dan keluarga penulis yang selalu mendukung baik dalam hal materiil maupun doa.
3. Bapak Ir. H. Zahri Kadir, M.T selaku dosen pembimbing skripsi yang telah membimbing, mengarahkan dan membantu penulis selama proses penyelesaian skripsi ini.
4. Bapak Dr. Ir. H. Darmawi Bayin, M.T, M.T merupakan dosen pembimbing akademik.
5. Bapak Irsyadi Yani, ST, M.Eng, Ph.D, selaku ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
6. Bapak Amir Arifin, ST, M.Eng, Ph.D, selaku seketariat Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
7. Dosen-dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya yang telah membekali saya dengan ilmu yang berguna sebelum menyusun skripsi ini.



8. Kak Firdaus, kak Jery dan seluruh staf yang sudah membantu dalam menyelesaikan pendidikan ini.
9. Adik saya Dio Indriwansah yang telah mendukung doa maupun materil, serta teman curhat dan penyemangat Dhea Isra Atmika Kintani dan sahabat saya Fadhel Muhammad dan M. Abdurahman Sidiq yang selalu mendukung untuk menyelesaikan penulisan skripsi ini.
10. Teman seperjuangan satu bimbingan Selamat Kurniawan serta teman belajar gambar teknik M. Fadhlullah Abduh dan M. Andre Fernando dan teman jasa transportasi mobil Diaz Aditya Arrianto.
11. Para kakak tingkat 2011 2012, 2013, dan teman seangkatan 2014 dan tim *real mechanic*.
12. Pihak terkait lainnya yang membantu selesainya skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar penelitian ini menjadi lebih baik. Semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan semua pihak yang berkepentingan.

Palembang, Februari 2018  
Penulis

Jepri Fatjri Wansah  
NIM.03051381419127

## RINGKASAN

### KAJIAN EKSPERIMENTAL PEMANAS AIR TENAGA MATAHARI PIPA KOIL SERPENTINE DENGAN ORIENTASI PIPA HORIZONTAL DAN VERTIKAL

Karya tulis ilmiah berupa skripsi, Februari 2018

Jepri Fatjri Wansah : dibimbing oleh Ir. H.M. Zahri Kadir, M.T.

#### *EXPERIMENTAL STUDY OF SOLAR WATER HEATER PIPE SERPENTINE WITH ORIENTATION OF HORIZONTAL AND VERTICAL PIPES*

xvi + 45 halaman, 20 tabel, 19 gambar, 3 lampiran

Energi matahari merupakan salah satu energi alternatif yang bersifat terbarukan. Salah satu pemanfaatan energi matahari yaitu alat pemanas air tenaga matahari, dimana air panas yang dihasilkan dan digunakan untuk kebutuhan sehari-hari. *Solar water heater* tipe pipa koil serpentine adalah salah satu tipe pemanas air tenaga matahari. Prinsip kerja dari pemanas air tenaga surya yaitu dengan memanfaatkan energi radiasi matahari melewati kaca transparan dan diserap oleh pipa koil berbentuk serpentine, kemudian mengubah energi matahari yang diterima menjadi energi panas. Selanjutnya energi panas ditransfer ke air yang berada didalam pipa tembaga berbentuk serpentine. Kemudian air panas ditampung didalam tangki yang diisolasi. Oleh sebab itu peneliti tertarik untuk membuat alat pemanas air energi surya. Pengujian dilakukan dengan variasi kedudukan horizontal dan vertikal pada kolektor surya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji bagaimana pengaruh kenaikan temperatur air dan pengaruh efisiensi alat terhadap variasi kedudukan vertikal dan horizontal pada kolektor surya. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan pada variasi kedudukan vertikal dan horizontal dapat disimpulkan bahwa efisiensi rata-rata tertinggi dan nilai rata-rata kalor yang diterima air terdapat pada kedudukan vertikal yaitu 28,777 % dengan nilai kalor yang diterima yaitu 286,1766 Watt dan kedudukan horizontal yaitu 20,331 % dengan nilai kalor yang diterima 228,9413 Watt. Sedangkan temperatur tertinggi pada pengujian ini adalah 51 °C pada kedudukan vertikal dan 49,5 °C pada kedudukan horizontal. Hal ini menunjukkan bahwa pada posisi kedudukan kolektor surya dapat mempengaruhi nilai efisiensi kolektor surya

**Kata Kunci** : Energi matahari, *solar water heater*, efisiensi kolektor  
**Kepustakaan** : 20 (2002-2017)



## SUMMARY

### *EXPERIMENTAL STUDY OF SOLAR WATER HEATER PIPE SERPENTINE WITH ORIENTATION OF HORIZONTAL AND VERTICAL PIPES*

Scientific Paper in the form of Skripsi, Februari 2017

Jepri Fatjri Wansah; supervised by Ir. H.M. Zahri Kadir, M.T.

### KAJIAN EKSPERIMENTAL PEMANAS AIR TENAGA MATAHARI PIPA KOIL SERPENTINE DENGAN ORIENTASI PIPA HORIZONTAL DAN VERTIKAL

xvi + 45 pages, 20 tables, 19 pictures, 3 appendixs

Solar energy is an alternate energy which is a re-newable energy. One of the usefull using solar energy is a solar water heater, where is hot water that result can be use for human needs. Solar water heater type serpentine pipe's is one of the type solar water heater. The working principle of solar water heater is by utilizing solar radiation energy that passes through transparent glass and absorbed by serpentine pipe's, then convert solar energy received into heat energy. The next heat energy is transferred to the water which is in a copper serpentine pipe's. Then the hot water is accommodated in the insulated tank. Therefore researchers are interested in making solar water heating devices. Experiment is done by variation of vertical and horizontal position on the solar collector. The purpose of this study is to examine how the effect of water temperature rise and the effect of efficiency on variation of vertical and horizontal position on solar collector. Based on the analysis that has been done on the variation of vertical and horizontal position can be concluded that the highest average efficiency and average heating value received by water is in vertical position is 28,777 % with heating value received by water is 286,1766 Watt and horizontal position is 20,331% with heating value received by water is 228,9413 Watt. While the highest temperature in this experiment is 51 °C at the vertical position and 49,5 °C at the horizontal position. This suggests that at the position of the solar collector position can influence the value of the efficiency of the solar collector

**Keywords** : *solar energy, solar water heater, effisiency solar collector*

**Citations** : 20 (2002-2017)



## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN AGENDA .....	v
HALAMAN PERSETUJUAN .....	vii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS .....	ix
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....	xi
KATA PENGANTAR .....	xiii
RINGKASAN .....	xv
SUMMARY .....	xvii
DAFTAR ISI .....	xix
DAFTAR GAMBAR .....	xxi
DAFTAR TABEL .....	xxiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xxv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kajian Literatur .....	5
2.2 Klasifikasi Solar Collector .....	7
2.2.1 <i>Flat Plate Collector</i> .....	7
2.2.2 <i>Concentrating Collector</i> .....	8
2.2.3 Evacuated Tube Collectors .....	9
2.3 Perpindahan Panas .....	9
2.3.1 Konduksi .....	10
2.3.2 Konveksi .....	11
2.3.3 Radiasi .....	12
2.4 Energi Yang Diserap Kolektor .....	13
2.5 Energi panas yang diserap oleh air .....	13

2.6	Efisiensi Kolektor Surya .....	13
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN</b>		
3.1	Diagram Alir .....	15
3.2	Skematik Alat Uji.....	16
3.3	Alat Ukur.....	18
3.4	Prosedur Pengujian .....	19
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b>		
4.1	Data Hasil Pengujian Alat.....	21
4.2	Perhitungan Data Hasil Pengujian pada variasi kedudukan Horizontal..	22
4.3	Perhitungan Data Hasil Pengujian pada variasi kedudukan Vertikal.....	25
4.4	Analisa dan Pembahasan.....	28
4.4.1	Analisa Data pada Variasi Kedudukan Kolektor Surya .....	29
4.4.2	Grafik Efisiensi Kolektor Surya Terhadap Variasi Kedudukan .	32
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>		
5.1	Kesimpulan .....	35
5.2	Saran.....	36
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		
<b>LAMPIRAN</b>		
7.1	Lampiran A.1 Data Intensitas Matahari BMKG .....	39
7.2	Lampiran A.2 Hasil Data Pengujian .....	41
7.3	Lampiran A.3 Alat Pengujian .....	44

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1. <i>Flat – Plate Collector</i> .....	7
Gambar 2.2 <i>Parabolic Trough Collector</i> .....	8
Gambar 2.3 <i>Evaquated Tube Collector</i> .....	9
Gambar 2.4 Proses Perpindahan Panas Pada Pipa .....	10
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	15
Gambar 3.2 Skema Alat Uji .....	16
Gambar 3.3 Desain Pemanas Air Tenaga Surya Horizontal .....	17
Gambar 3.4 Desain Pemanas Air Tenaga Surya Vertikal .....	17
Gambar 4.1 Grafik Energi Diserap Kolektor dan Energi Panas Diserap Oleh Air Terhadap Intensitas Matahari Rata-Rata.....	27
Gambar 4.2 Grafik Efisiensi Kolektor Surya Terhadap Intensitas Matahari Rata-Rata .....	28
Gambar 4.3. Grafik Energi Diserap Kolektor dan Energi Panas Diserap Oleh Air Terhadap Intensitas Matahari Rata-Rata.....	29
Gambar 4.4. Grafik Efisiensi Kolektor Surya Terhadap Intensitas Matahari Rata-Rata .....	29
Gambar 4.5. Grafik Perbandingan Efisiensi Terhadap Variasi Kedudukan.....	30
Gambar A.3.1 Instalasi pemasangan <i>solar water heater</i> .....	39
Gambar A.3.2 Termometer .....	39
Gambar A.3.3 Kolektor Surya Plat Datar.....	39
Gambar A.3.4 Pipa Tembaga Berbentuk Serpentine .....	40
Gambar A.3.5 Selang Air .....	40
Gambar A.3.6 Pompa Air.....	40
Gambar A.3.7 Gelas Ukur 1 Liter .....	41
Gambar A.3.8 <i>Automatic Weather Station (AWS)</i> .....	41





## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1. Konduktivitas Termal Material .....	9
Tabel 4.1 Tabel Data Alat Pemanas Air Tenaga Surya Dengan Kedudukan Vertikal Pada Tanggal 17 Januari 2018 (Pengujian Pertama) .....	19
Tabel 4.2 Tabel Data Alat Pemanas Air Tenaga Surya Dengan Kedudukan Horizontal Pada Tanggal 23 Januari 2018 (Pengujian Pertama) .....	20
Tabel 4.3 Tabel Perhitungan Data Alat Pemanas Air Tenaga Surya Dengan Kedudukan Vertikal Tanggal 17 Januari 2018 (Pengujian Pertama) .....	22
Tabel 4.4 Tabel Perhitungan Data Pada Pemanas Air Tenaga Surya Dengan Kedudukan Vertikal Tanggal 20 Januari 2018 (Pengujian Kedua) ..	22
Tabel 4.5 Tabel Perhitungan Data Pada Pemanas Air Tenaga Surya Dengan Kedudukan Vertikal Tanggal 21 Januari 2018 (Pengujian Ketiga) ..	23
Tabel 4.6 Tabel Perhitungan Data Alat Pemanas Air Tenaga Surya Dengan Kedudukan Horizontal Tanggal 23 Januari 2018 (Pengujian Pertama) .....	25
Tabel 4.7 Tabel Perhitungan Data Pada Pemanas Air Tenaga Surya Dengan Kedudukan Horizontal Tanggal 24 Januari 2018 (Pengujian Kedua) .....	25
Tabel 4.8 Tabel Perhitungan Data Alat Pemanas Air Tenaga Surya Dengan Kedudukan Horizontal Tanggal 25 Januari 2018 (Pengujian Ketiga) .....	26
Tabel 4.9 Tabel Perhitungan Data Pada Pemanas Air Tenaga Surya Dengan Kedudukan Vertikal Tanggal 20 Januari 2018 (Pengujian Kedua) ..	27
Tabel 4.10 Tabel Perhitungan Data Pada Pemanas Air Tenaga Surya Dengan Kedudukan Horizontal Tanggal 25 Januari 2018 (Pengujian Ketiga) .....	28
Tabel 4.11 Tabel Efisiensi Rata-Rata Kolektor Surya Pada Tanggal 20 Januari Dan 25 Januari 2018 Pada Variasi Kedudukan .....	30
Tabel A.1.1 Data Intensitas Matahari Tanggal 17 – 23 Januari 2018 .....	34
Tabel A.1.2 Data Intensitas Matahari Tanggal 24 – 30 Januari 2018 .....	35
Tabel A.2.1 Tabel Data Alat Pemanas Air Tenaga Surya Dengan Kedudukan Vertikal Pada Tanggal 17 Januari 2018 (Pengujian Pertama) .....	36
Tabel A.2.2 Tabel Data Alat Pemanas Air Tenaga Surya Dengan Kedudukan Vertikal Pada Tanggal 20 Januari 2018 (Pengujian Kedua) .....	36

Tabel A.2.3 Tabel Data Alat Pemanas Air Tenaga Surya Dengan Kedudukan Vertikal Pada Tanggal 21 Januari 2018(Pengujian Ketiga).....	37
Tabel A.2.4 Tabel Data Alat Pemanas Air Tenaga Surya Dengan Kedudukan Horizontal Pada Tanggal 23 Januari 2018 (Pengujian Pertama) .....	37
Tabel A.2.5 Tabel Data Alat Pemanas Air Tenaga Surya Dengan Kedudukan Horizontal Pada Tanggal 24 Januari 2018 (Pengujian Kedua).....	38
Tabel A.2.6 Tabel Data Alat Pemanas Air Tenaga Surya Dengan Kedudukan Horizontal Pada Tanggal 25 Januari 2018 (Pengujian Ketiga) .....	38

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
7.1. Lampiran A.1 Data Intensitas Matahari BMKG .....	34
7.2 Lampiran A.2 Hasil Data Pengujian.....	36
7.3 Lampiran A.3 Alat Pengujian.....	39



# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Energi matahari merupakan salah satu energi alternatif yang bersifat terbarukan. Kebutuhan akan energi matahari dalam memenuhi kebutuhan hidup manusia sangat berperan penting. Energi matahari merupakan sumber energi yang berlimpah, mudah didapat, ramah lingkungan, dan mudah dalam pemanfaatannya. serta energi listrik yang dihasilkan dari energi surya ini bisa disimpan dalam baterai. Tidak jarang ditemui pemanfaatan dari energi matahari ini, baik secara langsung seperti saat menjemur pakaian ,maupun melalui konversi energi yaitu pada pembangkit listrik tenaga surya. Salah satu pemanfaatan energi matahari yang lain adalah alat pemanas air tenaga matahari, dimana air panas yang dihasilkan digunakan untuk kebutuhan sehari-hari seperti mandi, mencuci dan minum.

Pengembangan dan pemanfaatan energi matahari terus dikembangkan dengan beberapa teknologi diantaranya yaitu pengumpulan energi surya melalui kolektor surya yang dapat didesain berbentuk plat datar serta berbentuk parabola (Goffman 2008). *Solar water heater* tipe pipa koil serpentine adalah salah satu tipe pemanas air tenaga matahari. Prinsip kerja dari pemanas air tenaga matahari yaitu dengan memanfaatkan energi radiasi matahari melewati kaca transparan dan diserap oleh pipa koil yang berbentuk serpentine, kemudian mengubah energi matahari yang diterima menjadi energi panas. Selanjutnya energi panas ditransfer ke air yang berada didalam pipa tembaga dengan bentuk serpentine. Kemudian air panas ditampung didalam tangki yang diisolasi. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kinerja kolektor pemanas air tenaga matahari diantaranya posisi kedudukan kolektor surya baik secara horizontal dan vertikal.

Untuk mengetahui pengaruh posisi kedudukan kolektor surya terhadap performansi alat, maka perlu dilakukan penelitian. Dalam penelitian ini akan dikaji pemanas air tenaga matahari tipe pipa koil serpentine. Maka dari itu penulis mengangkat judul **KAJIAN EKSPERIMENTAL PEMANAS AIR TENAGA MATAHARI PIPA KOIL SERPENTINE DENGAN ORIENTASI PIPA HORIZONTAL DAN VERTIKAL**

## **1.2 Rumusan Masalah**

Masalah yang akan dibahas adalah bagaimana pengaruh kenaikan temperatur air dan pengaruh efisiensi alat terhadap pemanas air tenaga matahari pipa koil serpentine dengan orientasi pipa horizontal dan vertikal

## **1.3 Batasan Masalah**

Dalam penelitian ini, batasan masalah meliputi :

1. Fluida yang digunakan adalah air bersih dengan volume konstan dan aliran didalam pipa konstan
2. Pengujian alat dilakukan pada jam 10.00 – 15.00 WIB.
3. Intensitas matahari didapat dari data Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika atau BMKG.
4. Pipa yang diperlukan yaitu jenis pipa tembaga dengan ukuran diameter  $\frac{1}{2}$  inch.
5. Tidak meninjau *heat losses* dan gesekan fluida pada alat kolektor surya.
6. Hanya meninjau sistem kolektor surya pada air masuk dan air keluaran kolektor surya

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan dari uraian sebelumnya, tujuan yang diharapkan dari penelitian ini antara lain:

1. Mendapatkan laju kenaikan temperatur air keluaran terhadap posisi kedudukan kolektor surya.
2. Mendapatkan efisiensi yang terjadi pada posisi kedudukan horizontal dan vertikal kolektor surya

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Sebagai bahan pertimbangan untuk penelitian selanjutnya dalam merancang atau memodifikasi alat pemanas air tipe pipa koil serpentine.
2. Sebagai salah satu referensi dalam membuat dan merancang alat pemanas air sederhana yang dapat digunakan dalam skala rumah tangga untuk kebutuhan sehari-hari.



## DAFTAR PUSTAKA

- Cengel, Yunus. 2002. McGraw - Hill *Heat Transfer: A Pratical Approach*.  
<http://highered.mcgraw-hill.com/sites/dl/free/0073398128/835451/App1.pdf>.
- Cengel, Yunus A. 2003. "Heat Transfer: A Practical Approach." *Mc Graw-Hill*: 785–841. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC341276/pdf/nar00305-0003.pdf>.
- Duffie, John A, dan William A Beckman. 2013. "Solar Thermal Power Systems." *Solar Engineering of Thermal Processes*: 621–34.  
<http://dx.doi.org/10.1002/9781118671603.ch17>.
- Frans Frengky, Jacky, dan Silvia Rita. 2016. "Pembuatan Alat Pemanas Air Tenaga Surya Sederhana Untuk Mengetahui Laju Konveksi."
- Goffman, Ethan. 2008. "Why Not the Sun? Advantages of and Problems with Solar Energy." (December): 1–16.
- Gultom, M Syahril. 2013. "Perancangan dan Pengujian Pemanas Air Tenaga Surya yang disertai Material Berubah Fasa ( PCM ) sebagai Medium Penyimpan Panas." I(13): 18–23.
- H, Ervin Setyabudi. 2014. "Pengaruh variasi warna plat kolektor surya terhadap kinerja pemanas air tenaga surya."
- M Sumarsono. 2005. "Optimasi Jumlah Pipa-Pemanas Terhadap Kinerja." *Jurnal Ilmiah, Teknologi, Energi, dan* 1(1): 46–55.
- Mahendra, Izha et al. 2014. "Studi Eksperimental Pemanas Air Tenaga Surya Pelat Absorber Type Sinusoidal dengan Variasi Terhadap Derajat Kevacuman dan Aspect Ratio." 3(1).
- Marbun, Nesten M. 2010. "Rancang bangun sebuah pemanas air tenaga surya dengan menggunakan kolektor surya plat datar."
- Nurhalim, Ichwan. 2011. "Rancang Bangun dan Pengujian Untuk Kinerja Alat Penukar Kalor Tipe Serpentine Pada Split Air Conditioning Water Heater."
- Philip Kristanto, dan Yoe Kiem San. 2001. "Pengaruh Tebal Plat Dan Jarak Antar Pipa Terhadap Performansi Kolektor Surya Plat Datar." *Jurnal Teknik Mesin* 3(2): 47–51. <http://puslit2.petra.ac.id/ejournal/index.php/mes/article/view/15939>.
- Santoso, Hartono Budi et al. 2008. "PEMBUATAN SOLAR COLLECTOR SISTEM SIKLUS TERBUKA DENGAN ALAT KONTROL BERBASISKAN

MIKROKONTROLLER ATMEGA 8535.” : 11–24.

- Saputra, Gilang Armada Hariyono. 2017. “Studi eksperimental perbandingan pemanas air tenaga surya dengan kolektor surya plat datar, plat bergelombang setengah lingkaran dan plat bergelombang segitiga.” 95502: 95. <http://repository.its.ac.id/41195/>.
- Septiadi, Wayan Nata, dan K G Wirawan. 2016. “ANALISA KINERJA THERMAL.” 2(2): 114–20.
- Sudiar, Asrul. 2014. “IMPLEMENTASI ALAT BANTU PROGRAM UNTUK DESAIN KOLEKTOR SISTEM PEMANAS AIR.” (1): 1–9.
- Sudrajat, Subur Edi et al. 2011. “Perancangan Solar Water Heater Jenis Plat Datar Temperatur Medium Untuk Aplikasi Penghangat Air Mandi.”
- Susanto, Helmi, dan Dwi Irawan. 2017. “Pengaruh Jarak Antar Pipa Pada Kolektor Terhadap Panas Yang Dihasilkan Solar Water Heater ( Swh ).” 6(1): 84–91.
- Syah, Hendri et al. 2013. “Studi Performansi Alat Pemanas Air Dengan Menggunakan Kolektor Surya Plat Datar.” (3): 1–5.
- T, H Ismail S.T, dan Hendy Chairman. “Kajian Eksperimental Komparasi Efisiensi Kolektor Surya Dengan Variasi Sudut Kemiringan.” : 1–10.
- Urban, Frauke, Sam Geall, dan Yu Wang. 2016. “Solar PV and solar water heaters in China: Different pathways to low carbon energy.” *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 64: 531–42. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2016.06.023>.
- Weiss, Werner, dan Matthias Rommel. 2008 “*Process Heat Collectors.*” State Of The Art.