

**SKRIPSI**  
**ANALISIS PENGARUH DIAMETER PIPA**  
**RECEIVER TERHADAP PERFORMANSI**  
**COLLECTOR TIPE PARABOLIC TROUGH**  
**DENGAN MENGGUNAKAN GLASS TUBE**



**OLEH:**  
**M RIDUAN KURNIAWAN**  
**03051381419129**

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



**SKRIPSI**  
**ANALISIS PENGARUH DIAMETER PIPA**  
**RECEIVER TERHADAP PERFORMANSI**  
**COLLECTOR TIPE PARABOLIC TROUGH**  
**DENGAN MENGGUNAKAN GLASS TUBE**

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



**OLEH:**  
**M RIDUAN KURNIAWAN**  
**03051381419129**

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



HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS PENGARUH DIAMETER PIPA  
RECEIVER TERHADAP PERFORMANSI  
COLLECTOR TIPE PARABOLIC TROUGH DENGAN  
MENGUNAKAN GLASS TUBE**

SKRIPSI

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

Oleh:

**M RIDUAN KURNIAWAN**  
03051381419129



Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin

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

Palembang, Agustus 2018  
Dosen Pembimbing

Ir. Hj. Marwani, MT.  
NIP.196503221991022001



JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Agenda No. :  
Diterima Tanggal :  
Paraf :

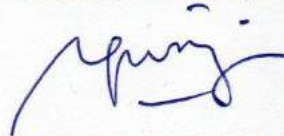
## SKRIPSI

Nama : M RIDUAN KURNIAWAN  
NIM : 03051381419129  
Jurusan : TEKNIK MESIN  
Bidang Studi : KONVERSI ENERGI  
Judul Skripsi : ANALISIS PENGARUH DIAMETER PIPA  
RECEIVER TERHADAP PERFORMANSI  
COLLECTOR TIPE PARABOLIC TROUGH  
DENGAN MENGGUNAKAN GLASS TUBE  
Dibuat Tanggal : JANUARI 2018  
Selesai Tanggal : AGUSTUS 2018

  
Ketua Jurusan Teknik Mesin  
Irsyadyani, S.T, M.Eng, Ph.D  
NIP. 197112251997021001

Palembang, Agustus 2018  
Diperiksa dan disetujui oleh

Dosen Pembimbing



Ir. Hj. Marwani, MT  
NIP.196503221991022001





## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi dengan judul “ANALISIS PENGARUH DIAMETER PIPA RECEIVER TERHADAP PERFORMANSI COLLECTOR TIPE PARABOLIC TROUGH DENGAN MENGGUNAKAN GLASS TUBE” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 05 Agustus 2018.

Palembang, Agustus 2018

Tim Penguji Karya tulis ilmiah berupa Skripsi

Ketua:

1. Ellyanie, S.T., M.T  
NIP. 196905011994122001

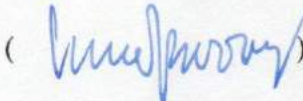
()

Anggota:

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

()

2. Ir. Irwin Bizzy, M.T  
NIP. 196005281989031002

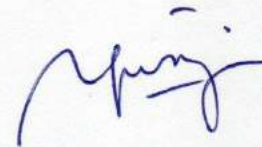
()



Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, PhD  
NIP. 197112351997021001

Dosen Pembimbing

()

Ir. Hj. Marwani, MT  
NIP. 196503221991022001



## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : M Riduan Kurniawan

NIM : 03051381419129

Judul : Analisis Pengaruh Diameter Pipa Receiver Terhadap Performansi Collector Tipe Parabolic Trough Dengan Menggunakan Glass Tube

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, Agustus 2018



M Riduan Kurniawan



## HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : M Riduan Kurniawan

NIM : 03051381419129

Judul : Analisis Pengaruh Diameter Pipa Receiver Terhadap Performansi Collector Tipe Parabolic Trough Dengan Menggunakan Glass Tube

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, Agustus 2018

Penulis



M Riduan Kurniawan

NIM.03051381419129



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena dengan rahmat dan karunia-Nya, skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Skripsi ini berjudul “**ANALISIS PENGARUH DIAMETER PIPA RECEIVER TERHADAP PERFORMANSI COLLECTOR TIPE PARABOLIC TROUGH DENGAN MENGGUNAKAN GLASS TUBE**”.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Dalam penyusunan proposal 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 pihak terkait, antara lain:

1. Orang tua dan keluarga penulis yang selalu mendukung baik dalam hal materil maupun doa.
2. Ir. Marwani, M.T. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah membimbing, mengarahkan dan membantu penulis selama proses penyelesaian skripsi ini.
3. Dr. Ir. H. Darmawi Bayin, M.T, M.T merupakan dosen pembimbing akademik.
4. Irsyadi Yani, ST, M.Eng, Ph.D, selaku ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
5. Amir Arifin, S.T, M.Eng, Ph.D, selaku wakil ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
6. Dosen-dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya yang telah membekali saya dengan ilmu yang berguna sebelum menyusun 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, Agustus 2018

Penulis

M Riduan Kurniawan

NIM.03051381419129



## RINGKASAN

### ANALISIS PENGARUH DIAMETER PIPA RECEIVER TERHADAP PERFORMANSI COLLECTOR TIPE PARABOLIC TROUGH DENGAN MENGGUNAKAN GLASS TUBE

Karya tulis ilmiah berupa skripsi, Agustus 2018

M Riduan Kurniawan : dibimbing oleh Ir. Hj.Marwni, M.T.

### *ANALYSIS INFLUENCE THE DIAMETER OF THE PIPE TO THE RECEIVER PERFORMANCE OF PARABOLIC TROUGH COLLECTOR TYPE BY USING A GLASS TUBE*

xix + 51 halaman, 15 tabel, 34 gambar, 10 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. Energi surya merupakan cahaya serta radiasi yang datang dari matahari menuju ke bumi dengan memiliki potensi energi panas yang sangat besar. Energi surya adalah energi yang ramah lingkungan, hal ini dikarenakan dalam pemanfaatannya tidak memerlukan proses pembakaran bahan bakar fosil yang dapat menimbulkan polusi. Alat pengkonversi energi surya sebagai pemanas air atau lebih sering dikenal solar water heater. *Solar water heater* tipe *Parabolic Trough Collector* adalah salah satu tipe pemanas air tenaga matahari. Prinsip kerja dari pemanas air tenaga surya ini yaitu dengan memanfaatkan energi radiasi matahari dipantulkan ke pipa *receiver* dengan *collector* berbentuk setengah parabola, kemudian mengubah energi matahari yang diterima menjadi energi panas. Selanjutnya energi panas ditransfer ke air yang berada didalam pipa tembaga. Setelah air menjadi panas, air tersebut akan ditampung didalam tangki lalu bersirkulasi dengan prinsip *thermosiphon*. Oleh sebab itu peneliti tertarik untuk membuat alat pemanas air energi surya. Pengujian dilakukan dengan variasi diameter pipa *receiver*. Alat pemanas air tenaga matahari dengan tipe kolektor berbentuk parabolik memiliki prinsip kerja pemantulan dan pemusatan cahaya pada satu titik yang disebut titik fokus. Alat ini bergerak mengikuti arah datangnya sinar matahari. Cahaya matahari harus berada tegak lurus terhadap permukaan bidang kolektor, sehingga pemantulan sinar tepat jatuh diatas titik fokus, sama seperti prinsip pemantulan cahaya pada cermin cekung. Namun ada kelemahan dari alat pemanas air tenaga matahari, yaitu alat ini sangat bergantung pada cuaca dan intensitas radiasi matahari. Alur penelitian dimulai dengan melakukan studi literatur dari berbagai jurnal, buku dan sumber lainnya yang mendukung terhadap penelitian ini. Setelah melakukan studi literatur dari berbagai sumber, dilakukan penentuan ukuran dari kolektor surya, ukuran pipa penerima panas

(receiver), ukuran selang air, ukuran tangki air, dan ketinggian tangki air terhadap kolektor suryanya. Setelah mendapatkan ukuran yang sesuai, dilanjutkan proses pembuatan alat pemanas air, lalu dilanjutkan dengan pengujian alat dan pengambilan data di lapangan. Pada saat pengujian alat, perlu diperhatikan cuaca dan intensitas radiasi matahari. Jika cuaca mendung atau hujan, maka pengujian dan pengambilan data tidak dapat dilakukan. Setelah selesai melakukan pengujian alat dan pengambilan data, data-data yang sudah didapat kemudian dikaji dan dibahas dengan persamaan-persamaan yang telah diuraikan pada teori dasar untuk mendapatkan nilai efisiensi. Kemudian hasilnya akan diolah ke dalam bentuk tabel dan grafik.. Pengujian dan pengambilan data dilakukan pada waktu dan tempat yang sama. Alat pemanas air ini memiliki volume total sebesar 10 liter, dimana volume air di dalam tangki sebesar 8 liter. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisa pengaruh diameter pipa receiver terhadap performansi dari pemanas air tipe *parabolic trough collector*. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan pada variasi diameter pipa 1,59cm , 1,27cm dan 0,95cm dapat disimpulkan bahwa efisiensi rata-rata tertinggi dan nilai rata-rata kalor yang diterima air terdapat pada diameter pipa *receiver* yang 0,95cm yaitu 11,159 % dengan nilai kalor yang diterima yaitu 61,079 Watt, pada diameter pipa *receiver* 1,27cm yaitu 9,542 % dengan nilai kalor yang diterima 52,513 Watt dan pada diameter pipa *receiver* 1,59cm yaitu 7,964 % dengan nilai kalor yang diterima 43,947 Watt. Sedangkan temperatur tertinggi pada pengujian ini adalah 58 °C pada diameter pipa yang kecil, 54 °C diameter sedang dan 50,5 °C pada diameter besar. Hal ini menunjukkan bahwa pada variasi diameter pipa *receiver* dapat mempengaruhi nilai efisiensi pemanas air tipe *parabolic trough collector*.

**Kata Kunci** : Energi Matahari, Efisiensi Pemanas Air Parabolic Trough Collector

Kepustakaan : 18 (1986-2017)

## SUMMARY

### *ANALYSIS INFLUENCE THE DIAMETER OF THE PIPE TO THE RECEIVER PERFORMANCE OF PARABOLIC TROUGH COLLECTOR TYPE BY USING A GLASS TUBE*

Scientific Paper in the form of Skripsi, August 2018

M Riduan Kurniawan; supervised by Ir. Hj.Marwni, M.T.

### ANALISIS PENGARUH DIAMETER PIPA RECEIVER TERHADAP PERFORMANSI COLLECTOR TIPE PARABOLIC TROUGH DENGAN MENGGUNAKAN GLASS TUBE

xix + 51 pages, 15 tables, 34 pictures, 10 appendixs

Solar energy is one of the alternative energy which is renewable. One of the utilization of solar energy, namely solar energy water heaters, where hot water is generated and used for daily needs. Solar energy is the light and radiation that comes from the sun to the earth with the potential for very large heat energy. Solar energy is environmentally friendly energy, this is because in its utilization it does not require the burning of fossil fuels that can cause pollution. Converting solar energy as a water heater or more commonly known as solar water heater. Solar water heater type Parabolic Trough Collector is one type of solar water heater. The working principle of this solar water heater that is by utilizing energy solar radiation reflected into the receiver pipe with half of a parabola-shaped collector, then convert the solar energy received energy into heat. Next, the heat energy transferred to the water that is in the copper pipe. After the water gets hot, water will be accommodated inside the tank and then circulate the thermosiphon principle. Therefore, researchers are interested in making solar energy water heaters. The testing conducted with the variation of pipe diameter receiver. . A solar water heater with a parabolic collector type has the working principle of reflectance and concentration the light at a point called the focal point. This device moves to follow the incoming direction of sunlight. The sunlight must be perpendicular to the collector's surface, so the reflection of the light will falls at the focal point, just like the principle of light reflection in a concave mirror. But there is a drawback of solar water heater devices, which is very dependent on the weather and the intensity of solar radiation. The research flow begins by conducting literature studies from various journals, books and other sources that support this research. After conducting literature studies from various sources, a determination of the size of the solar collector, the size of the heat receiver, the size of the water hose, the size of the water tank, and the height of the water tank against the solar collector. After getting the appropriate size, continue to the process of making water heater, then continued to testing the device and collect datas in the field.

At the time of device testing, it is important to notice the weather and the intensity of solar radiation. If the weather is cloudy or rainy, then testing and data collecting can not be worked. After the testing and data collecting has done, the data obtained from the testing process is then examined and discussed by the equations described in the basic theory to get efficiency value. Then the results will be processed into tables and charts. Testing and collecting data are working at the same time and place. This solar water heater has 4,7 liters of total volume, where the volume of water in the tank is 4,4 liters. The purpose of this study was to analyze the influence of the diameter of the pipe receiver against the performance of the water heater type parabolic trough collector. Based on the analysis that has been done on the variation of diameter of pipe 1,59cm, 1,27 cm and 0,95cm it can be concluded that the average efficiency of the highest and average value of the received heat water contained in a receiver pipe diameter of 0,95 cm is 11,159 % with a heat value received was 61,079 Watt, at receiver pipe diameter of 1,27 cm is 9,542 % heat value received 52,513 Watt and on the diameter of the pipe receiver 1,59cm namely a heat value of 7,964 % received 43,947 Watts. While the highest temperature on this testing is 58<sup>0</sup>C on small diameter pipe, 54<sup>0</sup>C medium and large diameter at 50,50C. It means that the receiver pipe diameter variations can affect the value of the efficiency of the water heater type parabolic trough collector.

**Keywords** : solar energy, efficiency solar water heater parabolic trough collector

**Citations** : 18 (1986-2017)

# DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
Halaman Judul .....	i
Halaman Pengesahan .....	iii
Halaman Agenda .....	v
Halaman Persetujuan.....	vii
Halaman Pernyataan Integritas .....	ix
Halaman Persetujuan Publikasi .....	xi
Kata Pengantar .....	xiii
Ringkasan .....	xv
Summary .....	xvii
Daftar Isi .....	xix
Daftar Gambar .....	xxi
Daftar Tabel.....	xxiii
Daftar Lampiran.....	xxv
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	2
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Pemanas Air Tenaga Surya.....	5
2.2 Parabolic Trough Collector (PTC).....	5
2.3 Cahaya .....	7
2.3.1 Pemantulan Cahaya .....	7
2.4 Kalor.....	8
2.4.1 Pengertian Kalor .....	8
2.4.2 Perpindahan Kalor .....	8
2.5 Collector Surya .....	9
2.5.1 Desain Collector .....	10
2.6 Receiver .....	13
2.7 Glass Tube .....	13
2.8 Performansi Solar Water Heater .....	14

## BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Diagram Alir.....	17
3.2	Skematik Alat Uji .....	18
	3.2.1 Dimensi Alat Pengujian .....	20
3.3	Alat dan Bahan .....	21
	3.3.1 Alat .....	21
	3.3.2 Bahan.....	21
3.4	Prosedur Pengujian .....	22

## BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Data Hasil Pengujian Alat .....	25
4.2	Pengolahan Data .....	31
	4.2.1 Kalor yang Diterima Air (Q).....	33
	4.2.2 Kolektor Surya .....	34
	4.2.3 Efisiensi Sistem (Tangki).....	35
4.3	Analisa Tabel dan Grafik.....	35
	4.3.1 Analisa Data Variasi Diameter Pipa Tanggal 23 April.....	35
	4.3.2 Analisa Data Variasi Diameter Pipa Tanggal 30 April.....	42
4.4	Pembahasan .....	48
	4.4.1 Pengaruh Matahari Terhadap Kalor yang Diterima Air.....	48
	4.4.2 Pengaruh Matahari Terhadap Kalor yang Diterima Kolektor .....	49
	4.4.3 Efisiensi Alat Pemanas Air .....	49

## BAB 5 SIMPULAN DAN SARAN

5.1	Simpulan.....	51
5.2	Saran.....	51

## DAFTAR RUJUKAN

### LAMPIRAN

7.1	Lampiran A.1 Data Intensitas Matahari BMKG.....	55
7.2	Lampiran A.2 Hasil Data Pengujian .....	58
7.3	Lampiran A.3 Alat Pengujian .....	64

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1 <i>Parabolic Trough Collector</i> .....	6
Gambar 2.2 Pemantulan Biasa .....	7
Gambar 2.3 Pemantulan Baur .....	7
Gambar 2.4 Skema Sistem Parabolik .....	10
Gambar 2.5 Skematik <i>Receiver</i> Menggunakan <i>Glass Tube</i> .....	14
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	17
Gambar 3.2 Skematik Perangkat Uji.....	18
Gambar 3.1 Skematik Kolektor Tampak Depan .....	19
Gambar 3.1 Skematik Kolektor Tampak Atas.....	19
Gambar 3.1 Skematik Kolektor Tampak Samping.....	19
Gambar 4.1 Grafik Energi Diserap Oleh Air Terhadap Intensitas Radiasi Matahari.....	35
Gambar 4.2 Grafik Energi Diserap Oleh Air Terhadap Intensitas Radiasi Matahari.....	36
Gambar 4.3. Grafik Energi Diserap Oleh Air Terhadap Intensitas Radiasi Matahari.....	38
Gambar 4.4 Grafik Energi Diserap Oleh Kolektor Terhadap Intensitas Radiasi Matahari .....	38
Gambar 4.5 Grafik Perbandingan Diameter <i>Receiver</i> 1,59 cm , 1,27 cm dan 0,95cm $\Delta T$ Air Terhadap Waktu.....	39
Gambar 4.6 Grafik Perbandingan Efisiensi Diameter <i>Receiver</i> 1,59 cm, 1,27 cm dan 0,95 Terhadap Waktu .....	39
Gambar 4.7 Grafik Energi Diserap Oleh Air Terhadap Intensitas Radiasi Matahari.....	41
Gambar 4.8 Grafik Energi Diserap Oleh Air Terhadap Intensitas Radiasi Matahari.....	42
Gambar 4.9 Grafik Energi Diserap Oleh Air Terhadap Intensitas Radiasi Matahari.....	44
Gambar 4.10 Grafik Energi Diserap Oleh Kolektor Terhadap Intensitas Radiasi Matahari .....	44
Gambar 4.11 Grafik Perbandingan Diameter <i>Receiver</i> 1,59 cm , 1,27 cm dan 0,95cm $\Delta T$ Air Terhadap Waktu.....	45

Gambar 4.12 Grafik Perbandingan Diameter <i>Receiver</i> 1,59 cm , 1,27 cm dan 0,95cm $\Delta T$ Air Terhadap Waktu .....	45
Gambar 4.13 Grafik Efisiensi Rata-rata Terhadap Intensitas Radiasi Matahari Rata-rata .....	46
Gambar A.3.1 Instalasi <i>solar water heater</i> .....	62
Gambar A.3.2 Termometer .....	62
Gambar A.3.3 Kolektor Surya PTC.....	62
Gambar A.3.4 Pipa Tembaga .....	62
Gambar A.3.5 Pipa Kaca.....	62
Gambar A.3.6 Selang Air.....	62
Gambar A.3.7 Tangki Air .....	63
Gambar A.3.8 Pembungkus AC .....	63
Gambar A.3.9 Papan Triplek.....	63
Gambar A.3.10 Alumunium.....	63
Gambar A.3.11 <i>Automatic Weather Station (AWS)</i> .....	63



## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1. <i>Concentrating Ratio</i> .....	11
Tabel 2.2 Nilai Konduktivitas Termal Material Logam.....	13
Tabel 3.1 Dimensi Alat Pengujian .....	19
Tabel 4.1 Data Alat Pemanas Air Tenaga Surya Pada tanggal 23 April 2018 (Pengujian Dengan Pipa 1,59 cm).....	23
Tabel 4.2 Data Alat Pemanas Air Tenaga Surya Pada tanggal 23 April 2018 (Pengujian Dengan Pipa 1,27 cm).....	24
Tabel 4.3 Data Alat Pemanas Air Tenaga Surya Pada tanggal 23 April 2018 (Pengujian Dengan Pipa 0,95 cm).....	25
Tabel 4.4 Data Alat Pemanas Air Tenaga Surya Pada tanggal 30 April 2018 (Pengujian Dengan Pipa 1,59 cm).....	26
Tabel 4.5 Data Alat Pemanas Air Tenaga Surya Pada tanggal 30 April 2018 (Pengujian Dengan Pipa 1,27 cm).....	27
Tabel 4.6 Data Alat Pemanas Air Tenaga Surya Pada tanggal 30 April 2018 (Pengujian Dengan Pipa 0,95 cm).....	28
Tabel 4.7 Tabel 4.7 Tabel Perhitungan Data Pada Pemanas Air Tenaga Surya Dengan pipa ukuran 1,59 cm Tanggal 23 April 2018 .....	34
Tabel 4.8 Tabel 4.7 Tabel Perhitungan Data Pada Pemanas Air Tenaga Surya Dengan pipa ukuran 1,27 cm Tanggal 23 April 2018 .....	35
Tabel 4.9 Tabel 4.7 Tabel Perhitungan Data Pada Pemanas Air Tenaga Surya Dengan pipa ukuran 0,95 cm Tanggal 23 April 2018 .....	37
Tabel 4.10 Tabel Perhitungan Data Pada Pemanas Air Tenaga Surya Dengan pipa ukuran 1,59 cm Tanggal 30 April 2018 .....	40
Tabel 4.11 Tabel Perhitungan Data Pada Pemanas Air Tenaga Surya Dengan pipa ukuran 1,27 cm Tanggal 30 April 2018 .....	41
Tabel 4.12 Tabel Perhitungan Data Pada Pemanas Air Tenaga Surya Dengan pipa ukuran 0,95 cm Tanggal 30 April 2018 .....	43



## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
7.1. Lampiran A.1 Data Intensitas Matahari BMKG .....	51
7.2 Lampiran A.2 Hasil Data Pengujian.....	54
7.3 Lampiran A.3 Alat Pengujian .....	60



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Semakin menipisnya cadangan energi fosil di Indonesia dan kenyataan bahwa pemakaian energi berbahan dasar fosil telah menjadi salah satu penyebab terjadinya kelangkaan energi, maka sudah saatnya untuk menggalakkan pengembangan dan pemanfaatan energi terbarukan yang dimiliki. Indonesia memiliki potensi dan cadangan energi terbarukan yang besar, seperti tenaga matahari, panas bumi, dan air.

Energi surya merupakan cahaya serta radiasi yang datang dari matahari menuju ke bumi dengan memiliki potensi energi panas yang sangat besar. Energi surya adalah energi yang ramah lingkungan, hal ini dikarenakan dalam pemanfaatannya tidak memerlukan proses pembakaran bahan bakar fosil yang dapat menimbulkan polusi.

Alat pengkonversi energi surya sebagai pemanas air atau lebih sering dikenal *solar water heater*. *Solar water heater* memanfaatkan *collector* energi surya yang berfungsi untuk menerima sekaligus memantulkan sinar surya. *Collector* surya dapat didesain berbentuk plat datar serta berbentuk parabola (Maulana and Za, 2015). Ada begitu banyak tipe bentuk *collector solar water heater*, salah satunya adalah yang memiliki *collector* berbentuk *parabolic trough collector*. *Parabolic trough collector* memiliki *Concentrating ratio* 10-85, jadi pipa receiver harus menyesuaikan supaya nilai  $C_r$  nya berada di range tersebut (Prastika and Miftahul, 2015).

Dalam penelitian ini, penulis akan membandingkan diameter pipa *receiver* terhadap performansi dari alat pemanas air *collector* tipe *parabolic trough* yang menggunakan *glass tube*. Dengan demikian akan dibuat skripsi dengan judul “ANALISIS PENGARUH DIAMETER PIPA *RECEIVER*

## **TERHADAP PERFORMANSI *COLLECTOR* TIPE *PARABOLIC TROUGH* DENGAN MENGGUNAKAN *GLASS TUBE*”.**

### **1.2 Rumusan Masalah**

Adapun permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh diameter pipa menggunakan *glass tube* pada bagian *receiver* terhadap performansi dari alat pemanas air tipe *parabolic trough collector*.

### **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Fluida kerja yang digunakan adalah air dengan volume konstan.
2. Variasi yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan menggunakan *glass tube*.
3. Pengujian alat hanya dilaksanakan pada satu tempat, dan dilaksanakan pada waktu yang bersamaan.
4. Kerugian panas pada pipa *receiver* diabaikan.
5. Nilai efisiensi yang dihitung dan dianalisa adalah pada nilai efisiensi dari sistem atau tangki air.

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian yang akan dilakukan adalah untuk menganalisa pengaruh penggunaan diameter pipa *receiver* dengan *glass tube* terhadap

performansi dari pemanas air tipe *parabolic trough collector*, dimana aspek utama yang akan dijadikan sebagai pembanding adalah nilai efisiensi dari sistem atau tangki air.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Dengan tercapainya penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat diantaranya:

1. Sebagai bahan pertimbangan untuk penelitian selanjutnya dalam merancang ataupun memodifikasi alat pemanas air terutama tipe *parabolic trough collector*.
2. Sebagai salah satu referensi dalam membuat dan merancang alat pemanas air sederhana yang dapat digunakan dalam skala rumah tangga, yang berguna untuk mengurangi pemanfaatan energi listrik.





## DAFTAR RUJUKAN

- Cengel, Y.A., 2003. Heat Transfer: A Practical Approach. *Mc Graw-Hill* 785–841.
- Holman, J.P., 1986. Heat Transfer. *McGraw-Hill*.
- Ilmiah, J., Energi, T., Sumarsono, M., 2005. Optimasi Jumlah Pipa-Pemanas Terhadap Kinerja. 1 (1): 46–55.
- Jager, K., Isabella, O., Smets, A.H.M., Swaaij, R.A.C.M.M. van, Zeman, M., 2014. Solar Energy Fundamentals, Technology and Systems. *Delf University of Technology* 1–420. [https://doi.org/10.1007/SpringerReference\\_29746](https://doi.org/10.1007/SpringerReference_29746)
- Journal, P.Q., Mohamed, E.A., 2013. Design and Testing of a Solar Parabolic Concentrating Collector. *Renewable Energy and Power Quality Journal (RE&PQJ)*, 1 (11): 72–76.
- Kalogirou, S., 2009. Solar Energy Engineering: Processes and Systems. *Solar Energy Engineering* iv–iv. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374501-9.00014-5>
- Liang, H., Zheng, C., Zheng, W., You, S., Zhang, H., 2017. Analysis of Annual Performance of a Parabolic Trough Solar Collector. *Energy Procedia*, 105 888–894. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.03.407>
- Macedo-Valencia, J., Ramírez-Ávila, J., Acosta, R., Jaramillo, O.A., Aguilar, J.O., 2014. Design, construction and evaluation of parabolic trough collector as demonstrative prototype. *Energy Procedia*, 57 989–998. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2014.10.082>
- Maulana, M.I., Za, I., 2015. Pengaruh Bentuk Kolektor Konsentrator Terhadap Efisiensi Pemanas Air Surya (Snttm Xiv): 7–8.
- Moromi, F., Koro, K., Berbeda, F.Y., 2012. Er Er. 1 (10): 1–7. <https://doi.org/10.1177/0975425312473226>
- Padilla, R.V., Yogi Goswami, D., 2011. Simplified Methodology for Designing Parabolic Trough Solar Power Plants. *Chemical Engineering*, Ph.D.
- Prasetyo, H.R., 2015. Analisa Efisiensi Prototype Solar Collector Jenis Parabolic Trough dengan Menggunakan Cover Glass Tube pada Pipa Absorber. 04 (2): 63–66.
- Prastika, L.R., Miftahul, M., 2015. Desain , Perakitan dan Uji Coba Mini Parabolic Trough Collector ( PTC ) Sederhana 224–229.
- Supriyad, T., Sutisna, S.P., 2016. Rancang Bangun Kolekor Surya Tipe Parabolic

Trough untuk Menguapkan Air Laut berbahan Stainless dan Tembaga dengan Luas Tangkapan Cahaya 1 M<sup>2</sup> 72–76.

Tanaji, P.D., Anand, P.A., n.d. Parabolic Trough Collector Based Solar Water Heating System Using 343–352.

Thakur, S., n.d. Design and fabrication of “Parabolic Solar Concentrator ” - Presentation.

Weiss, W., Rommel, M., 2008. Process Heat Collectors: State of the Art within Task 33/IV. *IEA SHC-Task 33 and SolarPACES-task IV: Solar Heat for Industrial Processes* 58.

Young, H., Freedman, R., 2012. University Physics with modern physics, Pearson education.