

SKRIPSI
KAJI EKSPERIMENTAL PERFORMANSI ALAT
PEMANAS AIR SURYA PIPA TEMBAGA MENGGUNAKAN
***GLASS TUBE COLLECTOR* RANGKAIAN SERI DAN**
PARALEL



Oleh:
M. Andre Fernando
03051381419133

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018

SKRIPSI
KAJI EKSPERIMENTAL PERFORMANSI ALAT
PEMANAS AIR SURYA PIPA TEMBAGA MENGGUNAKAN
***GLASS TUBE COLLECTOR* RANGKAIAN SERI DAN**
PARALEL

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



M. Andre Fernando
03051381419133

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018

HALAMAN PENGESAHAN

**KAJI EKSPERIMENTAL PERFORMANSI ALAT
PEMANAS AIR SURYA PIPA TEMBAGA
MENGUNAKAN *GLASS TUBE COLLECTOR*
RANGKAIAN SERI DAN PARALEL**

SKRIPSI

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

Oleh:

**M ANDRE FERNANDO
03051381419133**



**Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Mesin**

**Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D
NIP. 197412251997021001**

**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 ANDRE FERNANDO
NIM : 03051381419133
Jurusan : TEKNIK MESIN
Bidang Studi : KONVERSI ENERGI
Judul Skripsi : KAJI EKSPERIMENTAL PERFORMANSI ALAT
PEMANAS AIR SURYA PIPA TEMBAGA
MENGUNAKAN *GLASS TUBE COLLECTOR*
RANGKAIAN SERI DAN PARALEL

Dibuat Tanggal : JANUARI 2018
Selesai Tanggal : AGUSTUS 2018

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Irsyadi Yani, 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

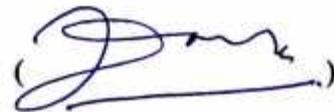
Karya tulis ilmiah berupa Skripsi dengan judul “KAJI EKSPERIMENTAL PERFORMANSI ALAT PEMANAS AIR SURYA PIPA TEMBAGA MENGGUNAKAN *GLASS TUBE COLLECTOR* RANGKAIAN SERI dan PARALEL” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 26 Juli 2018.

Palembang, Agustus 2018

Tim Penguji Karya tulis ilmiah berupa Skripsi

Ketua:

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



Anggota:

1. Ir. Irwin Bizzy, M.T
NIP. 196005281989031002
2. Ellyanie, S.T, M.T
NIP. 196905011994122001



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin



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

Dosen Pembimbing



Ir. Hj. Marwani, M.T
NIP. 196503221991022001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : M. Andre Fernando

NIM : 03051381419133

Judul : Kaji Eksperimental Performansi Alat Pemanas Air Surya Pipa Tembaga Menggunakan *Glass Tube Collector* Rangkaian Seri dan Paralel.

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. Andre Fernando

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : M. Andre Fernando
NIM : 03051381419133
Judul : Kaji Eksperimental Performansi Alat Pemanas Air Surya Pipa Tembaga Menggunakan *Glass Tube Collector* Rangkaian Seri dan Paralel.

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. Andre Fernando

NIM.03051381419133

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena dengan rahmat dan karunia-Nya, skripsi ini dapat terselesaikan. Skripsi ini berjudul “KAJI EKSPERIMENTAL PERFORMANSI ALAT PEMANAS AIR SURYA PIPA TEMBAGA MENGGUNAKAN *GLASS TUBE COLLECTOR* RANGKAIAN SERI DAN PARALEL”.

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, tentunya banyak bantuan serta dukungan dan doa dari orang-orang yang saya cintai. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Keluarga dan teman-teman saya yang telah memberikan dukungan selama penyusunan skripsi ini.
2. Ir. Hj. Marwani, M.T. selaku dosen pembimbing penyusunan skripsi.
3. Dr. Dewi Puspitasari, S.T, M.T. selaku dosen pembimbing akademik.
4. Irsyadi Yani, ST, M.Eng, Ph.D, selaku ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
5. Amir Arifin, ST, M.Eng, Ph.D, selaku seketariat Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
6. Dosen-dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya yang telah membekali saya dengan ilmu yang bermanfaat dalam menyusun skripsi.
7. Kak Jery Herdiansyah S.Kom dan seluruh staf akademik Universitas Sriwijaya yang telah membantu dalam menyelesaikan pendidikan ini.
8. Kaka tingkat angkatan 2011, 2012, 2013, dan teman-teman angkatan 2014.

Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada siapapun yang membacanya dan dapat melengkapi kekurangan-kekurangan yang ada pada skripsi ini.

Palembang, Juli 2018

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'M. Andre Fernando', written in a cursive style.

M. Andre Fernando

03051381419133

RINGKASAN

KAJI EKSPERIMENTAL PERFORMANSI ALAT PEMANAS AIR SURYA PIPA TEMBAGA MENGGUNAKAN *GLASS TUBE COLLECTOR* RANGKAIAN SERI DAN PARALEL

Karya tulis ilmiah berupa skripsi, Agustus 2018

M. Andre Fernando : dibimbing oleh Ir. Hj. Marawani, M.T.

EXPERIMENTAL STUDY PERFORMANCE OF SOLAR WATER HEATER COPPER PIPE USING GLASS TUBE COLLECTOR SERIES AND PARALLEL CIRCUIT

xvi + 58 halaman, 22 tabel, 28 gambar, 3 lampiran

Pemanfaatan energi surya merupakan bentuk pengembangan sumber energi terbarukan pada berbagai macam aplikasi seperti kebutuhan listrik atau pemanas air yang memanfaatkan sumber energi panas matahari. Alat pengkonversi energi surya pemanas air atau lebih sering dikenal *solar water heater* memanfaatkan kolektor energi surya yang berfungsi untuk menyerap sinar surya dan juga menyerap panas dari sinar surya. *Collector Water Heater* merupakan salah satu alat penyerap atau pengumpul panas radiasi matahari yang berfungsi untuk memanaskan air, sumber energi utama kolektor surya adalah sinar matahari. Pengembangan pemanfaatan energi surya terus dikembangkan dengan beberapa teknologi diantaranya yaitu teknologi *Evacuated tube collector* teknologi ini dirancang untuk menghasilkan energi panas yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis kolektor lainnya. Pada penelitian kali ini penulis tertarik untuk membuat kolektor surya dengan memanfaatkan kaca lampu neon sebagai tabung penangkap cahaya matahari agar panasnya terperangkap. Kaca lampu neon berbentuk selubung yang digunakan sebagai *cover* dari pipa *receiver* bertujuan untuk mengurangi *heat loss* pipa *receiver* ke udara luar secara langsung yang disebut dengan *glass tube*. Pipa *receiver* akan mengalami penurunan temperatur sampai pada titik kesetimbangan panas dengan temperatur lingkungan luar. *Solar water heater* tipe *tube collector* adalah kolektor pemanas air yang memiliki bentuk kolektor selubung kaca atau *tube glass* yang terdapat pipa *receiver* di dalamnya. Pengujian alat pemanas air ini terdapat dua variasi rangkaian kolektor seri dan paralel tujuannya adalah untuk mengetahui besar nilai temperatur yang dapat dihasilkan dari kedua variasi alat tersebut terhadap efisiensi kolektor, sehingga dapat diketahui pengaruh pemasangan rangkaian kolektor rangkaian seri dan paralel. Efisiensi kolektor surya adalah perbandingan energi panas yang diserap oleh air dengan jumlah energi radiasi matahari yang diserap oleh kolektor. Besarnya kalor yang diserap kolektor dipengaruhi tinggi rendahnya intensitas matahari dan efisiensi yang dihasilkan pada kedua variasi tersebut dipengaruhi oleh banyaknya kalor yang diserap oleh air. Metoda yang digunakan adalah metoda eksperimental dengan membuat perangkat uji, mengambil data

kemudian di dibuat dalam bentuk tabel atau grafik dengan analisis dan perhitungan untuk mendapatkan suatu kesimpulan penelitian. Sebelum merancang alat pemanas air surya skematik perangkat uji di perlukan untuk membantu dalam proses pembuatan alat pemanas air dengan sistem *solar collector* tipe *tube collector* dengan mengetahui prinsip kerja dari pada alat tersebut agar bekerja dengan baik. Pengujian alat pemanas air kolektor rangkaian seri dan paralel dilakukan selama 5 jam pengambilan data dengan interval waktu 10 menit pada jam 10.00-15.00 WIB kemudian data data hasil pengujian yang didapat di analisa yakni pengaruh intensitas matahari terhadap kalor yang dapat diserap, pengaruh intensitas matahari terhadap efisiensi kolektor, efisiensi kolektor surya terhadap variasi rangkaian kolektor seri dan paralel. Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan menunjukkan efisiensi rata-rata kolektor rangkaian paralel lebih baik yaitu 16,9196 % dan seri 16,4846 % . Temperatur air yang dikeluarkan kolektor rangkain paralel yaitu 56,5 °C dan seri 56 °C dengan rata-rata nilai kalor yang diterima kolektor rangkaian paralel 50,3975 W dan rata-rata kalor yang diterima kolektor rangkaian seri 45,9244 W pada pengujian yang dilakukan selama 5 jam dengan Intensitas matahari rata-rata $>700 \text{ W/m}^2$.

Kata Kunci : *Tube Collector, Solar Water Heater, Efisiensi Kolektor.*
Kepustakaan : 14 (1986-2016)

SUMMARY

EXPERIMENTAL STUDY PERFORMANCE OF SOLAR WATER HEATER COPPER PIPE USING GLASS TUBE COLLECTOR SERIES AND PARALLEL CIRCUIT

Scientific Paper in the form of Skripsi, Agustus 2018

M. Andre Fernando : supervised by Ir. Hj. Marawani, M.T.

KAJI EKSPERIMENTAL PERFORMANSI ALAT PEMANAS AIR SURYA PIPA TEMBAGA MENGGUNAKAN *GLASS TUBE COLLECTOR* RANGKAIAN SERI DAN PARALEL

xvi + 58 pages, 22 tables, 28 pictures, 3 appendixs

Utilization of solar energy is a form of developing renewable energy sources in various applications such as the need for electricity or water heaters that utilize solar thermal energy sources. Solar water heater converters or more commonly known as solar water heaters utilize solar energy collectors which function to absorb solar light and also absorb heat from sunlight. Collector Water Heater is one tool that absorbs or collects heat from solar radiation which functions to heat water, the main source of energy for solar collectors is sunlight. The development of solar energy utilization continues to be developed with several technologies including the technology of Evacuated tube collector technology designed to produce higher heat energy compared to other types of collectors. In this study the authors are interested in making solar collectors by utilizing fluorescent lamp glass as a tube that captures sunlight so that the heat is trapped. Glass fluorescent lamp shaped as a cover that is used as a cover of the receiver pipe aims to reduce the heat loss of the receiver pipe to the outside air directly, called glass tube. The receiver pipe will experience a decrease in temperature to the equilibrium point of heat with the temperature of the outside environment. Solar water heater tube collector type is a water heater collector that has the form of a glass sheath or tube glass collector that has a receiver pipe in it. The testing of this water heater has two variations of series and parallel collector circuits. The objective is to find out the temperature value that can be obtained from the two variations of the device to the collector efficiency, so that the effect of installing series and parallel circuit collector can be known. The efficiency of a solar collector is a comparison of heat energy absorbed by water by the amount of solar radiation energy absorbed by the collector. The amount of heat absorbed by the collector is influenced by the high and low intensity of the sun and the efficiency produced on both variations is influenced by the amount of heat absorbed by water. The method used is an experimental method by making a test device, retrieving data and then making it in the form of a table or graph with analysis and calculations to get a research conclusion. Before designing a solar water heater, a schematic

test device was needed to assist in the process of making a water heater with a tube collector type solar collector system by knowing the working principle of the device to work properly. The testing of series and parallel circuit water heaters was carried out for 5 hours of data collection with 10 minutes interval at 10.00-15.00 WIB then the data data from the test results obtained were analyzed by influencing the intensity of the sun on heat, the effect of solar intensity on efficiency the collector, the efficiency of the solar collector for a variety of series and parallel collector circuits. Based on the data analysis that has been done, it shows that the efficiency of the parallel parallel collector is better, namely 16.9196% and series 16.4846%. The water temperature released by the parallel circuit collector is 56.5 °C and series 56 °C with the average heating value received by the parallel circuit collector 50.3975 W and the average heat received by the series collector is 45.9244 W in the tests carried out during 5 hours with average solar intensity > 700 W / m².

Keywords : Tube Collector, Solar Water Heater, Collector Efficiency.
Citations : 14 (1998-2016)

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN AGENDA.....	v
HALAMAN PERSETUJUAN.....	vii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGERITAS.....	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
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Solar Kolektor.....	5
2.2 Klasifikasi Kolektor Surya.....	5
2.3 Perpindahan Panas.....	8
2.3.1 Perpindahan Konduksi.....	8
2.3.2 Perpindahan Panas Konveksi.....	10
2.3.3 Perpindahan Panas Radiasi.....	11
2.4 Radiasi yang di Serap Kolektor.....	12
2.5 Radiasi Matahari.....	14
2.6 Pipa Pemanas (<i>Receiver</i>).....	15
2.7 Ukuran <i>Receiver</i>	15
2.8 Material <i>Receiver</i>	16

2.9	<i>Tube glass</i>	17
2.10	Efisiensi <i>Solar Water Heater</i>	18
BAB 3 METODE PENELITIAN		21
3.1	Diagram Alir Penelitian	21
3.2	Skematik Perangkat Uji.....	22
3.3	Spesifikasi Perangkat Uji	23
3.4	Alat dan Bahan Uji	25
3.4.1	Alat	25
3.4.2	Bahan	25
3.5	Prosedur Pengujian.....	25
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		27
4.1	Pengambilan Data	27
4.1.1	Data Hasil Pengujian Variasi Rangkaian Seri dan Paralel	27
4.2	Perhitungan Data Hasil Pengujian.....	31
4.2.1	Perhitungan Data Hasil Pengujian Variasi Rangkaian Seri.....	31
4.2.2	Perhitungan Data Hasil Pengujian Variasi Rangkaian Paralel ...	35
4.3	Analisa dan Pembahasan	38
4.3.1	Pengaruh Intensitas matahari Terhadap Kalor yang di serap Kolektor untuk Rangkaian Seri dan Paralel	38
4.3.2	Pengaruh Intensitas matahari Terhadap Efisiensi Kolektor Rangkaian Seri dan Paralel	42
4.3.3	Efisiensi Kolektor Surya Terhadap Rangkaian Seri dan Paralel	44
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		45
5.1	Kesimpulan.....	45
5.2	Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA.....		47
LAMPIRAN		49
7.1	Lampiran A.1 Data Intensitas Matahari BMKG	49
7.2	Lampiran A.2 Hasil Data Pengujian	53
7.3	Lampiran A.3 Alat Pengujian.....	57

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 <i>Flat Plate Collector</i>	6
Gambar 2.2 <i>Parabolic Trough Collector</i>	6
Gambar 2.3 <i>Evacuated Tube Collector</i>	7
Gambar 2.4 <i>Evacuated Tube Collector</i>	7
Gambar 2.5 Perpindahan Panas Konduksi.....	9
Gambar 2.6 Perpindahan Panas Konveksi.....	10
Gambar 2.7 Perpindahan Panas Radiasi.....	12
Gambar 2.8 Bagan Pengaruh Radiasi Datang.....	12
Gambar 2.9 Fenomena Refleksi.....	13
Gambar 2.10 Pemantulan Biasa.....	14
Gambar 2.11 Pemantulan Baur.....	15
Gambar 2.12 <i>Tube Glass</i>	17
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	21
Gambar 3.2 Skematik Alat Uji Rangkaian Seri.....	22
Gambar 3.3 Skematik Alat Uji Rangkaian Paralel.....	22
Gambar 3.4 Perangkat Uji Rangkaian Seri dan Paralel.....	23
Gambar 3.5 Tampak potongan <i>tube glass</i> dan <i>receiver</i>	23
Gambar 3.6 Tampak potongan tangki.....	23
Gambar 4.1 Grafik Hubungan antara Intensitas, Q_{in} , Q_{out} rangkaian Seri.....	40
Gambar 4.2 Grafik Hubungan antara Intensitas, Q_{in} , Q_{out} rangkaian Paralel...	40
Gambar 4.3 Grafik Hubungan antara Intensitas dan Efisiensi rangkaian Seri.	41
Gambar 4.4 Grafik Hubungan antara Intensitas dan Efisiensi Paralel.....	41
Gambar 4.5 Grafik Efisiensi Kolektor Surya Variasi Rangkaian Seri.....	42
Gambar 4.6 Grafik Efisiensi Kolektor Surya Variasi Rangkaian Paralel.....	43
Gambar A.3.1 Pipa Tembaga <i>Receiver</i>	57
Gambar A.3.2 <i>Tube Glass</i>	57
Gambar A.3.3 Instalasi Paralel.....	57

Gambar A.3.4 Instalasi Seri.....	57
Gambar A.3.5 Gelas Ukur 1 Liter.....	58
Gambar A.3.6 <i>Automatic Weather Station</i>	58
Gambar A.3.7 Termometer.....	58

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Nilai Konduktivas Termal Material Logam	16
Tabel 3.1 Komponen Perangkat Uji	24
Tabel 3.2 Ukuran Kolektor Surya.....	24
Tabel 4.1 Tabel Data Hasil Pengujian Alat Pemanas Air Surya Variasi Rangkaian Seri Tanggal 05	27
Tabel 4.2 Tabel Data Hasil Pengujian Alat Pemanas Air Surya Variasi Rangkaian Seri Tanggal 07	28
Tabel 4.3 Tabel Data Hasil Pengujian Alat Pemanas Air Surya Variasi Rangkaian Paralel Tanggal 12	29
Tabel 4.4 Tabel Data Hasil Pengujian Alat Pemanas Air Surya Variasi Rangkaian Paralel Tanggal 29.....	30
Tabel 4.5 Tabel Hasil Perhitungan Data Alat Pemanas Air Surya Variasi Rangkaian Seri tanggal 05	33
Tabel 4.6 Tabel Hasil Perhitungan Data Alat Pemanas Air Surya Variasi Rangkaian Seri tanggal 07	34
Tabel 4.7 Tabel Hasil Perhitungan Data Alat Pemanas Air Surya Variasi Rangkaian Paralel tanggal 12	36
Tabel 4.8 Tabel Hasil Perhitungan Data Alat Pemanas Air Surya Variasi Rangkaian Paralel tanggal 29	37
Tabel 4.9 Tabel Analisa Data Alat Pemanas Air Tenaga Surya Dengan Rangkaian Seri Tanggal 05.....	38
Tabel 4.10 Tabel Analisa Data Alat Pemanas Air Tenaga Surya Dengan Rangkaian Paralel Tanggal 29.....	39
Tabel 4.11 Tabel Efisiensi Rata-rata Kolektor Surya Variasi Rangkaian Seri dan Paralel.....	44
Tabel A.1.1 Data Intensitas Matahari Tanggal 03 – 09 April 2018.....	49
Tabel A.1.2 Data Intensitas Matahari Tanggal 10 – 16 April 2018.....	50
Tabel A.1.3 Data Intensitas Matahari Tanggal 17 – 23 April 2018.....	51
Tabel A.1.4 Data Intensitas Matahari Tanggal 24 – 30 April 2018.....	52

Tabel A.2.1 Tabel Data Hasil Pengujian Alat Pemanas Air Surya Variasi Rangkaian Seri pada tanggal 05.....	53
Tabel A.2.2 Tabel Data Hasil Pengujian Alat Pemanas Air Surya Variasi Rangkaian Seri pada tanggal 07.....	54
Tabel A.2.3 Tabel Data Hasil Pengujian Alat Pemanas Air Surya Variasi Rangkaian Paralel pada tanggal 12.....	55
Tabel A.2.4 Tabel Data Hasil Pengujian Alat Pemanas Air Surya Variasi Rangkaian Paralel pada tanggal 29.....	56

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
7.1. Lampiran A.1 Data Intensitas Matahari BMKG	49
7.2 Lampiran A.2 Hasil Data Pengujian.....	53
7.3 Lampiran A.3 Alat Pengujian.....	57

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemanfaatan energi matahari berkembang sebagai sumber energi terbarukan. Salah satu aplikasi paling sederhana yang langsung dapat di konversikan dari energi ini adalah radiasi matahari menjadi panas. Energi terbarukan merupakan sumber daya non fosil yang apabila dikelola dengan baik akan menghasilkan energi yang dapat diperbaharui dan sumber dayanya tidak akan habis. Energi terbarukan yang mudah didapat dan tak akan habis adalah sumber energi matahari.

Pemanfaatan energi surya merupakan cara yang sangat sederhana untuk menghasilkan energi terbarukan dengan jumlah yang besar dan dapat dimanfaatkan di berbagai macam aplikasi seperti kebutuhan listrik atau pemanas air yang memanfaatkan sumber energi panas matahari. Salah satu bentuk pemanfaatan energi matahari yaitu alat pemanas air surya yang dapat menghasilkan air panas dengan memanfaatkan sumber energi panas matahari yang diserap oleh alat pemanas air yaitu kolektor surya. Air panas dalam kehidupan sangat di perlukan, mulai dari untuk keperluan mandi, untuk dikonsumsi, membantu membersihkan peralatan dapur juga untuk kebutuhan dalam skala besar seperti pabrik, rumah makan dan penginapan.

Penggunaan kolektor energi surya di indonesia untuk pemanas air masih belum banyak pengguna, khususnya kalangan masyarakat menengah kebawah. Hal ini disebabkan karena kurang dikenalnya alat pemanas air tenaga matahari dan juga faktor alat pemanas yang di tawarkan masih cukup mahal. Alat pengkonversi energi surya pemanas air menggunakan kolektor surya yang berfungsi untuk menyerap atau mengumpulkan energi panas sinar surya.

Pengembangan pemanfaatan energi surya terus dikembangkan dengan beberapa teknologi diantaranya yaitu pengumpulan energi surya melalui kolektor surya yang dapat didesain berbentuk plat datar atau menggunakan kaca selubung serta kolektor berbentuk parabola.

Solar water heater tipe tube collector adalah kolektor pemanas air yang memiliki bentuk kolektor selubung kaca atau yang di kenal dengan *tube glass* yang terdapat pipa *receiver* di dalamnya. Kolektor tipe ini mampu menyerap panas dengan baik dan menghasilkan efisiensi alat yang lebih tinggi dari tipe kolektor lainnya. Tujuan dari penggunaan *tube glass* adalah untuk mengurangi terjadinya perpindahan panas dari pipa *receiver* ke lingkungan. Kolektor pemanas air ini merupakan kolektor yang dirancang untuk menghasilkan panas yang lebih tinggi dan faktor *heat loss* yang relatif rendah, dikarenakan menggunakan *tube glass* yang mampu menyerap energi panas dan meminimalisasi kehilangan panas dari *receiver* yang terjadi secara konveksi keluar menuju lingkungan.

Dalam penelitian ini penulis akan merancang kolektor penyerap panas dengan membandingkan variasi penggabungan dua kolektor secara seri dan paralel dengan tujuan untuk mengetahui mana yang mampu menghasilkan efisiensi panas yang lebih tinggi. Dengan demikian penulis akan membuat skripsi dengan judul **“KAJI EKSPERIMENTAL PERFORMANSI ALAT PEMANAS AIR SURYA PIPA TEMBAGA MENGGUNAKAN GLASS TUBE COLLECTOR RANGKAIAN SERI DAN PARALEL”**

1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini membahas dan mengetahui efisiensi alat pemanas air tenaga surya tipe *tube collector* dan menganalisis berapa temperatur keluar yang di hasilkan oleh kolektor pemanas air dengan melakukan variasi pengujian dua kolektor yang di hubungkan secara seri dan paralel dari alat pemanas air tipe *tube collector*.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada pengujian alat pemanas air surya yaitu pada:

1. Fluida kerja yang digunakan adalah air dengan volume konstan.
2. Variasi yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pengujian pada rangkaian seri dan paralel.
3. Kerugian pengaruh temperatur dan kecepatan udara lingkungan diabaikan.
4. Nilai efisiensi yang dihitung dan dianalisa adalah temperatur pada tangki *reservoir*.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pemasangan rangkaian kolektor secara seri dan paralel terhadap performansi alat pemanas air dengan tipe *tube collector*, dimana aspek utama yang akan dijadikan sebagai pembanding adalah nilai temperatur pada tangki air.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian alat pemanas air surya ini sebagai salah satu referensi dalam merancang dan membuat alat pemanas air sederhana yang dapat digunakan untuk kebutuhan hidup sehari-hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Cengel, Y. A. (2003) 'Heat Transfer: A Practical Approach', *Mc Graw-Hill*.
- 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.
- Holman, J. P. (1986) 'Heat Transfer', *McGraw-Hill*, p. 702.
- Incropera, F. P. *et al.* (2011) *Fundamentals of Heat and Mass Transfer, US Patent*.
- Kalogirou, S. A. (2004) *Solar thermal collectors and applications*.
- Legocki, R. P., Legocki, M. and a., A. (1986) *General Approach, Genetics*.
- Maulana, M. I. and Za, I. (2015) 'Pengaruh Bentuk Kolektor Konsentrator Terhadap Efisiensi Pemanas Air Surya'.
- M Sumarsono. 2005. "Optimasi Jumlah Pipa-Pemanas Terhadap Kinerja." *Jurnal Ilmiah, Teknologi, Energi, dan* 1(1): 46–55.
- 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, W. and Rommel, M. (2008) 'Process Heat Collectors: State of the Art within Task 33/IV', in *IEA SHC-Task 33 and SolarPACES-task IV: Solar Heat for Industrial Processes*.
- Wiranugraha, I. K. D. and Wijaksana, H. (2016) 'Analisa performansi kolektor surya pelat bergelombang dengan variasi kecepatan udara', 2016.
- Young, H. and Freedman, R. (2012). *University Physics with modern physics, Pearson education*.