

**KAJI EKSPERIMENTAL PERFORMA KOLEKTOR  
AIR PANAS ENERGI MATAHARI TYPE BAK  
KAPASITAS 15 LITER**



**SKRIPSI**

**Diajukan untuk Memenuhi Syarat Kurikulum dalam Menyelesaikan  
Pendidikan Strata I pada Program Studi Teknik Mesin**

**Oleh :**

**M. Iqbal**

**1422110538**

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG  
2021**

UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN



SKRIPSI

KAJI EKSPRIMENTAL FERFORMA KOLEKTOR AIR PANAS  
ENERGI MATAHARI TYPE BAK KAPASITAS 15 LITER

Disusun Oleh :

MIKBAL  
1422110538

Mengetahui, Diperiksa dan Disetujui

Oleh :

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Ir. H. M. Lazim, MT

Dosen Pembimbing I



Ir. Abdul Muin, MT

Dosen Pembimbing II



HJ. Rita Maria Veranika, ST., MT

Disahkan Oleh :  
Dekan



Ir. Anwar Fathoni, MT., MM

SKRIPSI

KAJI EKSPRIMENTAL PERFORMA KOLEKTOR AIR PANAS  
ENERGI MATAHARI TYPE BAK KAPASITAS 15 LITER

Disusun Oleh :

M.IKBAL  
1422110538

Telah Diuji Dan Dinyatakan Lulus Dalam Ujian Sarjana  
Pada Tanggal April 2021

Tim Penguji,

Nama :

Tanda tangan :

1. Ketua Tim Penguji

Ir. M. Ali, MT



2. Penguji 1

Ir. H. Subardan MD, M.S., Met



3. Penguji 2

Ir. Togar PO Sianipar, MT





UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Jalan Kapten. Marzuki No. 2464 Kamboja, Palembang 30129 Telp. (0711) 357426  
Web: www.univ-tridinanti.ac.id

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : M. IKBAL  
NIM : 1422110538  
Fakultas : TEKNIK  
Program Studi : Strata 1 (S1) Teknik Mesin  
Judul Skripsi :

**Kaji Eksperimental Performa Kolektor Air Panas Energi Matahari Type Bak  
Kapasitas 15 Liter**

Menyatakan dengan ini bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri yang didampingi pembimbing bukan hasil penjiplakan/ Plagiat. Dan telah melewati proses *Plagiarism Checker X* yang dilakukan pihak Jurusan, apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palembang, April 2021

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin UTP

Ir. H. M. LAZIM, MT

Yang menyatakan,



M. IKBAL



UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
Jalan Kapten. Marzuki No, 2464 Kamboja, Palembang 30129 Telp. (0711) 357426  
Web: www.univ-tridinanti.ac.id

**Pernyataan Persetujuan Publikasi  
Tugas Akhir Untuk Kepentingan Akademis**

Sebagai Civitas Akademika Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.

**Saya Yang Bertanda Tangan Dibawah Ini,**

Nama : M. IKBAL  
NIM : 1422110538  
Fakultas : TEKNIK  
Program Studi : Strata 1 (S1) Teknik Mesin  
Jenis Karya : SKRIPSI

Demi Pengembangan Ilmu pengetahuan untuk memberikan kepada pihak Universitas Tridinanti Palembang hak bebas Royalti Nonklusif (*non eksklusif royalty free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**Kaji Eksperimental Performa Kolektor Air Panas Energi Matahari Type Bak  
Kapasitas 15 Liter**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan hak royalti eksklusif ini universitas tridinanti Palembang berhak menyimpan, mengalih mediakan, mengelola dalam bentuk data base dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan saya buat dengan sebenarnya dan tanpa ada tekanan dari pihak mana pun.

Dibuat di Palembang

Tanggal, April 2021

Pang menyatakan,  
Rp. 6000



M. IKBAL



UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Jalan Kapten. Marzuki No. 2464 Kamboja, Palembang 30129 Telp. (0711) 357426  
Web: www.univ-tridinanti.ac.id

**SURAT PERNYATAAN BEBAS PUBLIKASI GANDA**

Saya Yang Bertanda Tangan Di Bawah Ini,

Nama : M. IKBAL  
NIM : 1422110538  
Fakultas : TEKNIK  
Program Studi : Strata 1 (S1) Teknik Mesin UTP

Dengan Ini Menyatakan Bahwa Judul Artikel,

**Kaji Eksperimental Performa Kolektor Air Panas Energi Matahari Type Bak  
Kapasitas 15 Liter**

Benar bebas dari publikasi ganda, dan apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palembang, April 2021  
Yang menyatakan,



M. IKBAL



## Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 34%

Date: Minggu, April 18, 2021

Statistics: 1731 words Plagiarized / 5078 Total words

Remarks: Medium Plagiarism Detected - Your Document needs Selective Improvement.

KAJI EKSPERIMENTAL PERFORMA KOLEKTOR AIR PANAS ENERGI MATAHARI TYPE BAK KAPASITAS 15 LITER SKRIPSI diajukan untuk Memenuhi Syarat Kurikulum dalam Menyelesaikan Pendidikan Strata I pada Program Studi Teknik Mesin Oleh : M. Iqbal 1422110538 FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG 2021 DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL UNIVERSITAS TRIDINANTI PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN PALEMBANG SKRIPSI KAJI EKSPERIMENTAL PERFORMA KOLEKTOR AIR PANAS ENERGI MATAHARI TYPE BAK KAPASITAS 15 LITER OLEH : M.

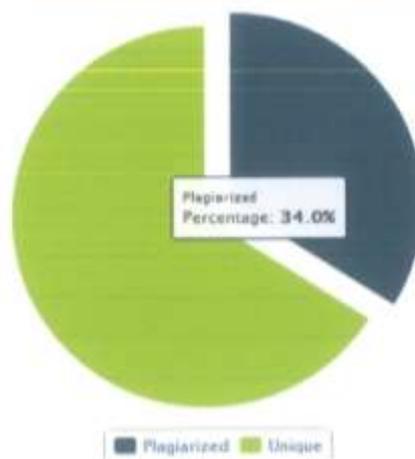
Iqbal NPM : 1422110538 Mengetahui : Diperiksa Dan Disetujui Oleh Ketua Program Studi Pembimbing I, Teknik Mesin Ir. H. M. Lazim, MT Ir. Abdul Muin, MT Pembimbing II, Hj. Rita Maria V, ST. MT Disahkan oleh: Dekan Ir. Zulkarnain Fatoni, MT HALAMAN PENGESAHAN PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN Nama : M. Iqbal Nomor Pokok : 1422110538 Program Studi : Teknik Mesin Mata Kuliah : Termodinamika Perpindahan Panas dan Mesin Konversi Energi Jenjang Pendidikan : Strata 1 (S1) Judul Skripsi : Kaji Eksperimental Performa Kolektor Air Panas Energi Matahari Type Bak Kapasitas 15 Liter Mengetahui, Diperiksa dan Disetujui oleh : Ketua Program Studi Teknik Mesin Pembimbing I Ir. H. M. Lazim, MT Ir. Abdul Muin, MT Pembimbing II Hj. Rita Maria V, ST.

MT SURAT PERNYATAAN Saya yang bertanda tangan dibawah ini, Nama : M. Iqbal NPM : 1422110538 Program Studi : Teknik Mesin Fakultas : Teknik Judul Skripsi : Kaji Eksperimental Performa Kolektor Air Panas Energi Matahari Type Bak Kapasitas 15 Liter Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa, - Skripsi dengan judul yang tersebut diatas adalah murni hasil karya saya sendiri, bukan hasil plagiat, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah skripsi dan disebutkan sebagai bahan referensi serta dimasukkan dalam daftar pustaka.



## Plagiarism Checker X Originality Report

### PlagiarismCheckerX Summary Report



Date	Minggu, April 18, 2021
Words	1731 Plagiarized Words / Total 5078 Words
Sources	More than 140 Sources Identified.
Remarks	Medium Plagiarism Detected - Your Document needs Selective Improvement.

## **KATA PENGANTAR**

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT, karena atas berkat, rahmat dan karunia-Nya kepada kita semua dan kepada penulis khususnya. Serta usaha yang dilakukan penulis dapat menyelesaikan tugas akhir pada tahun 2021 ini dengan baik dan lancar. Laporan tugas akhir ini dibuat untuk memenuhi syarat kelulusan pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik di Universitas Tridinanti Palembang.

Dalam menyelesaikan tugas akhir ini penyusun banyak menerima bantuan dari berbagai pihak, baik berupa bimbingan, dorongan, petunjuk, saran, keterangan-keterangan dan data-data baik secara tertulis maupun secara lisan. Oleh karena itu, penyusun dengan penuh ketulusan ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. Hj. Manisah, MP; sebagai Rektor Universitas Tridinanti Palembang.
2. Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni, MT.; sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.
3. Bapak Ir. H. M. Lazim, MT; sebagai Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.
4. Bapak Martin Luther King, ST. MT; sebagai Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.
5. Bapak Ir. Abdul Muin, MT; sebagai pembimbing Utama dalam skripsi ini.
6. Ibu Hj. Rita Maria Veranika, ST. MT; sebagai Pembimbing ke dua

7. Staf Dosen Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.

8. Seluruh pihak-pihak yang telah membantu hingga selesainya tugas akhir ini.

Dalam penulisan tugas akhir ini penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan di dalamnya, namun penulis telah berusaha semaksimal mungkin untuk menyelesaikan dengan sebaik-baiknya. Karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak agar penulisan tugas akhir ini selanjutnya menjadi lebih baik.

Akhir kata semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi penulis khususnya pembaca dan dunia pendidikan pada umumnya.

Palembang, Februari 2021

Penulis,



M. Iqbal

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>Abstrak</b> .....	<b>x</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah .....	3
1.4. Tujuan Penelitian .....	3
1.5. Manfaat Penelitian .....	3
1.6. Sitematik Penulisa .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Energi Matahari .....	5
2.1. 1 Radiasi Matahari.....	5
2.1. 2 Sifat-sifat Radiasi....	6
2.2. Kolektor Surya.....	8
2.2.1 Persamaan Dasar Kolektor .....	10

2.3. Modus-Modus Perpindahan Panas .....	13
2.3.1. Konduksi.....	14
2.3.2. Koveksi .....	15
2.3.3. Radiasi.....	17
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1. Metodologi Penelitian .....	19
3.2. waktu Penelitian .....	19
3.3. Diagram Alir Penelitian.....	19
3.4. Alat dan Bahan .....	20
3.5. Metode Pengambilan Data .....	20
3.6. Perancangan Kolektor .....	20
3.7. Prinsip-Prinsip Kolektor Pemanas Air Tenaga Surya .....	21
3.8. Prosedur Penelitian .....	21
<b>BAB IV PEMBAHASAN DAN ANALISA</b>	
4.1. Analisa Perhitungan.....	22
4.1.1. Data-data Hasil Pengujian.....	22
4.1.2. Pengolahan Data Hasil Pengujian .....	22
4.2. Analisa Hasil Pengujian dan Hasil Perhitungan .....	24
<b>BAB V PENUTUP</b>	
5.1. Kesimpulan .....	26
5.2. Saran .....	26

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
2.1. Kolektor Type Bak .....	9
2.2. Perpindahan Panas Konduksi .....	13
2.3. Perpindahan Panas Konveksi .....	14
2.4. Perpindahan Panas radiasi .....	16
3.1. Diagram Alir .....	18
3.2. Kolektor Type Bak .....	20

## **DAFTAR TABEL**

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
4.1. Tabel Data Hasil Pengukuran Temperatur Kolektor .....	22
4.2. Tabel Hasil Perhitungan .....	23

## **Abstrak**

Pemanas Surya atau sering disebut juga *kolektor Surya* merupakan salah satu jenis pemanas yang memanfaatkan panas energi matahari untuk pemanasan air. Pada pengujian secara eksperimental disini menggunakan type bak dengan kapasitas 15 liter. Air panas digunakan untuk air mandi. Ukuran bak lebar 0,4 m dan panjang 0,6 m dengan tinggi 20 cm. Heater pemanas listrik yang digunakan 2 buah dengan masing-masing daya sebesar 75 Watt. Diameter heater 20 mm dengan panjang 30 cm. Dari hasil pengujian diperoleh rata-rata panas energi surya yang diterima bak adalah sebesar 144,44 Watt, kemampuan air menyerap panas hanya 11,88 Watt dan efisiensi alat kolektor panas type bak ini sebesar 8,22 %.

Kata kunci : Kolektor type bak, Heater pemanas, Energi surya.

## **ABSTRACT**

Solar Heaters or often referred to as solar collectors are a type of heater that utilizes the heat of solar energy to heat water. In experimental testing here using a tub type with a capacity of 15 liters. Hot water is used for bathing water. The size of the tub is 0.4 m wide and 0.6 m long with a height of 20 cm. Electric heating heaters are used 2 pieces with a power supply of 75 Watts each. Heater diameter 20 mm with a length of 30 cm. From the test results, it was found that the average heat of solar energy received by the tub was 144.44 Watts, the ability of water to absorb heat was only 11.88 Watts and the efficiency of this tub type heat collector was 8.22%.

Key words: Collector type tub, heater heater, solar energy.

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Matahari merupakan sumber energi yang tersedia sepanjang tahun bagi sumber kehidupan manusia di dunia ini, sumber energi ini tidak terhabiskan, berlimpah dan murah. Salah satu yang paling sederhana adalah dapat dipergunakan untuk pemanasan air buat segala macam keperluan, terutama untuk keperluan mandi. Secara komersil air panas untuk mandi dapat diperoleh dari peralatan canggih seperti *Water Heater*, *Solarwater heater* dan *Gas Water Heater*.

Solar Water Heater adalah salah satu aplikasi pemanfaatan energi surya yang paling sederhana dan paling hemat biaya. *Solar Water Heater* pada dasarnya merupakan kolektor plat datar dan tangki penyimpanan yang di isolasi. Kolektor biasanya berupa kotak dari plat logam berwarna hitam dan pipa- pipa logam, di beri penutup kaca. Kolektor dihubungkan dengan pipa ke tangki menyimpan air panas untuk dipergunakan saat diperlukan. Kolektor Air surya ini dipasang di atap rumah, proses pemanasan kolektor diakibatkan radiasi panas matahari yang terserap oleh kolektor, lalu panas ini ditransferkan ke air dalam kolektor yang selanjutnya disirkulasikan melalui pipa ke tangki penyimpanan. Posisi tangki penyimpanan terletak diatas kolektor. Teknologi *solar water heater* cukup sederhana, namun dipasaran harganya mahal dikarenakan buatan pabrik.

Secara tradisional memanfaatkan sumber energi matahari sebenarnya cukup mudah. Bila untuk keperluan air panas, cukup dengan meletakkan air di dalam suatu wadah atau kolektor lalu diletakkan di tengah terik panas matahari, lama-kelamaan air tersebut akan panas

Masalah yang berkaitan dengan proses pemanasan air pada Solar Water Heater, Elektrik Water Heater dan Gas Water Heater adalah semakin banyak air yang akan dipanaskan berarti jumlah energi yang diperlukan akan semakin besar, baik untuk gas maupun listrik, disamping itu harganya juga relatif mahal. Oleh karena itu disini penulis mencoba untuk mengkaji secara eksperimental sebuah kolektor pemanas air energi surya yang murah, dengan sistem bak persegi panjang terbuat dari bahan-bahan yang terdapat disekitar kita dengan kapasitas 15 liter, kemudian akan dikaji waktu diperlukan untuk mencapai temperatur air yang diinginkan dan besar energi surya yang dibutuhkan.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dari itu timbul pertanyaan :

1. Seberapa besar kenaikan temperatur air per jam dalam kolektor bak berkapasitas 15 liter
2. Seberapa besar energi panas surya yang diperlukan untuk pemanasan air tersebut sampai capaian temperatur air tertinggi.

### **1.3. Batasan Masalah**

Untuk membatasi masalah agar dalam pembahasannya nanti bisa lebih fokus. Batasan-batasan tersebut adalah :

1. Kolektor yang dibuat berupa kolektor berupa bak persegi panjang dengan bahan plat aluminium dan diisolasi.
2. Hanya melakukan pengukuran temperatur dengan selang waktu 1 jam sekali dari jam 10.00 s/d 15.00 Wib.
3. Perhitungan performance alat yaitu membandingkan panas total energi surya dengan jumlah total panas yang dibutuhkan untuk memanasi air.
4. Kerugian panas pada sistem tidak diperhitungkan

### **1.4. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah :

Untuk mengetahui performnace sistem kolektor bak pemanas air energi surya yang dibuat, apakah mampu memberikan hasil sesuai dengan keinginan, yaitu air panas yang dipergunakan untuk mandi.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

1. Manfaat bagi ilmu pengetahuan, khususnya pada bidang ilmu konversi energi yang berkaitan dengan perpindahan panas.
2. Dapat memperoleh air panas buat keperluan mandi dan lain sebagainya.

## **1.6. Sistematika Penulisan**

### **BAB I. : PENDAHULUAN**

Pada bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat serta sistematika penulisan.

### **BAB II. : TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini peneliti membahas tentang defenisi Kolektor, energi surya, panas dan Efisiensi pada sistem Solar Energi.

### **BAB III. : METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini membahas tentang alat dan bahan, prosedur perancangan, serta diagram alir penelitian.

### **BAB IV. : PEMBAHASAN**

Pada bab ini berisi mengenai hasil dari pengujian dan pengolahan data serta analisa dari pengujian alat.

### **BAB V. : KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini berisi kesimpulan dari seluruh pengujian dan penelitian yang akan dilakukan serta terdapat beberapa saran yang diberikan untuk kemajuan penelitian yang akan datang.

## DAFTAR PUSTAKA

Cengel, Yunus A. : *Heat Transfer, A Practical Approach, 2<sup>nd</sup> edition, Mc.*

*Graw Hil Book Company, 1504.*

Duffie and William A. Beckham. *Solar engineering of Thermal Processes, 1513*

Holman, J.P., Jasjfi, E. : *Perpindahan Kalor, Penerbit Erlangga, Jakarta,*

*1993.*

H.P Grag, J. Prakash, *Solar Energi Fundamentals and Application. Tata McGraw-Hill*

*Publishing Company Limited, 1500.*

J. P. Holman. (1510). “ *Journal of Heat Transfer Tenth Edition* “.