

**SKRIPSI**

**ANALISA PERPINDAHAN PANAS TANGKI AIR  
BERKAPASITAS 85 LITER PADA PEMANAS AIR TENAGA  
SURYA SKALA RUMAH TANGGA**



Disusun Oleh:

**AHMAD AFIFUDIN ALGHOZALI**

**NIM. 1611177**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**2020**

**LEMBAR PERSETUJUAN  
SKRIPSI**

**ANALISA PERPINDAHAN PANAS TANGKI AIR BERKAPASITAS 85  
LITER PADA PEMANAS AIR TENAGA SURYA SKALA RUMAH  
TANGGA**



Disusun Oleh:

**AHMAD AFIFUDIN ALGHOZALI  
NIM. 161177**

Disetujui oleh:

Mengetahui,


Ketua Program Studi S-1 Teknik Mesin



**Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.**  
NIP. Y. 1030400405

Diperiksa dan Disetujui,

Dosen Pembimbing



**Ir. Basuki Widodo, MT.**  
NIP. Y. 1018100037



PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : Ahmad Afifudin Al Ghozali  
NIM : 1611177  
Program Studi : Teknik Mesin S-1  
Judul : **“ANALISA PERPINDAHAN PANAS TANGKI AIR  
BERKAPASITAS 85 LITER PADA PEMANAS AIR  
TENAGA SURYA SKALA RUMAH TANGGA”**

Dipertahankan dihadapan Tim Penguji Skripsi Jenjang Program Strata Satu (S-1)

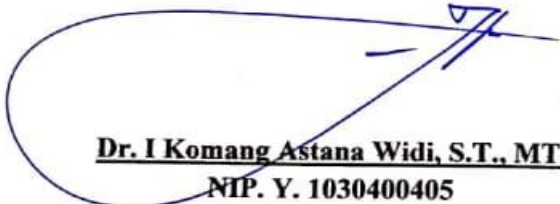
Pada Hari : Kamis

Pada tanggal : 30 Januari 2020

Dengan nilai : 76,90 (B+)

**PANITIA MAJELIS PENGUJI SKRIPSI**

**KETUA**

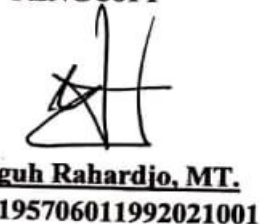
  
**Dr. I Komang Astana Widi, S.T., MT.**  
NIP. Y. 1030400405

**SEKRETARIS**


  
**Febi Rahmadiano, S.T., MT.**  
NIP. Y. 1031500490

**ANGGOTA PENGUJI**

**PENGUJI I**

  
**Ir. Teguh Rahardjo, MT.**  
NIP.Y. 195706011992021001

**PENGUJI II**

  
**Febi Rahmadiano, ST., MT.**  
NIP.Y.1031500490



## PERNYATAAN KEASLIAN ISI PROPOSAL SIKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

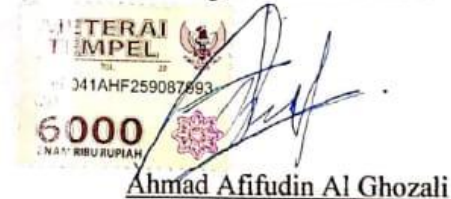
Nama : Ahmad Afifudin Al Ghozali

NIM : 1611177

Jurusan : Teknik mesin S-1

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa sikripsi saya yang berjudul **“Analisa Perpindahan Panas Tangki Air Berkapasitas 85 Liter Pada Pemanas Air Tenaga Surya Skala Rumah Tangga”** adalah skripsi hasil karya saya sendiri, bukan merupakan duplikasi serta tidak mengutip atau menyadur sebagian atau sepenuhnya dari karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan dari sumber aslinya.

Malang, 14 Februari 2020

A 6000 Rupiah postage stamp with a signature over it. The stamp features the text "METERAI TEMPEL" at the top, a small emblem, and the number "6000" in large digits. Below the number, it says "ENAM RIBURUPIAH". The signature is written in blue ink over the stamp.

Ahmad Afifudin Al Ghozali

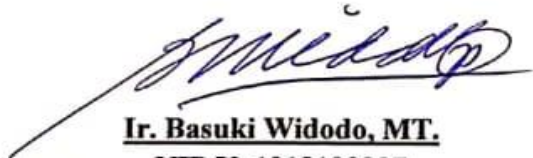
NIM. 1611177

## LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI

Nama : Ahmad Afifudin Al Ghozali  
NIM : 1611161  
Program Studi : Teknik Mesin S-1  
Judul Skripsi : "Analisa Perpindahan Panas Tangki Air Berkapasitas 85 Liter Pada Pemanas Air Tenaga Surya Skala Rumah Tangga"  
Dosen Pembimbing : Ir. Basuki Widodo, MT.

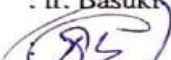
No.	Tanggal	Materi Bimbingan	Paraf
1	14 Oktober 2019	Pengajuan judul skripsi	
2	23 Oktober 2019	Pengajuan proposal skripsi	
3	15 November 2019	Revisi proposal skripsi	
4	1 Desember 2019	Konsultasi Bab 1,2, dan 3	
5	6 Januari 2020	Konsultasi Bab 4 dan 5	
6	9 Januari 2020	Asistensi seminar hasil	
7	20 Januari 2020	Revisi seminar hasil	
8	23 Januari 2020	ACC skripsi untuk ujian komprehensif	

Diperiksa dan Disetujui  
Dosen pembimbing

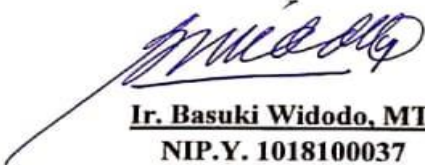
  
**Ir. Basuki Widodo, MT.**  
NIP.Y. 1018100037

## LEMBAR NILAI BIMBINGAN SKRIPSI

### LEMBAR NILAI BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Ahmad Afifudin Al Ghozali  
NIM : 1611177  
Jurusan : Teknik Mesin S-1  
Judul : “Analisa Perpindahan Panas Tangki Air Berkapasitas 85 Liter Pada Pemanas Air Tenaga Surya Skala Rumah Tangga”  
Dosen Pembimbing : Ir. Basuki Widodo, MT.  
Tanggal mengajukan skripsi : 14 Oktober 2019  
Tanggal menyelesaikan skripsi : 27 Januari 2020  
Dosen pembimbing : Ir. Basuki Widodo, M.T  
Telah dievaluasi dengan nilai 

Diperiksa dan Disetujui  
Dosen pembimbing

  
**Ir. Basuki Widodo, MT.**  
**NIP.Y. 101810037**

**ANALISA PERPINDAHAN PANAS TANGKI AIR BERKAPASITAS 85  
LITER PADA PEMANAS AIR TENAGA SURYA SKALA RUMAH  
TANGGA**

**Ahmad Afifudin Al Ghozali**

Program Studi Teknik Mesin-S1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi  
Nasional Malang

Jl. Raya Karanglo, Km 2 Tasikmadu, Kec. Lowokwaru, Kota Malang

[ahmad.afifud@gmail.com](mailto:ahmad.afifud@gmail.com)

**ABSTRAK**

Indonesia merupakan salah satu negara yang terdapat dua musim yaitu musim hujan dan musim kemarau yang dilintasi garis khatulistiwa, pastinya memiliki potensi yang sangat tinggi guna memanfaatkan energi, terutama energi matahari. Energi matahari merupakan salah satu energi terbarukan dan sangat cocok digunakan pada daerah tropis seperti Indonesia. Penggunaan energi matahari yang paling umum dimasyarakat dan paling banyak dijumpai adalah water heater atau pemanas air. Water heater ini menggunakan pompa DC 12 volt bertenaga photovoltaic yang memiliki fungsi guna mengalirkan fluida dari tangki menuju solar kolektor plat datar. Tangki ini memiliki kapasitas sebesar 85 liter. Tangki ini telah diisolasi menggunakan polyurethane, glasswool gergaji sehingga energi termal terbuang ke lingkungan dapat sedikit dan dapat diminimalisir. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui konduktifitas panas pada tangki dan efisiensi pada tangki dan juga suhu yang turun sepanjang malam, pengujian ini dilakukan selama 3 hari dimulai pada jam 8 pagi sampai pada jam 5 sore. (1) Semakin tinggi konduktifitas termal maka panas yang terbuang semakin banyak dan memiliki efisiensi yang sedikit hal ini dikarenakan dengan konduktifitas tinggi perpindahan panas semakin cepat dan panasnya cepat hilang. (2) Untuk energi yang terdapat pada air tergantung seberapa besar perubahan suhu air pada saat pengujian, tangki dengan bahan isolasi *polyurethane* memiliki efisiensi yang paling tinggi karena mampu menyimpan panas dengan baik. (3) Hasil dari pengujian bergantung pada cuaca karena sumber pemanas air ini dari sinar matahari yang tidak bisa diubah dan mampu berubah setiap waktu.

Kata kunci : **pemanas air, tangki isolasi, perpindahan panas**

**WATER TANK HEAT TRANSFER ANALYSIS WITH A CAPACITY OF 85  
LITERS ON SOLAR WATER HEATER HOUSEHOLD SCALE**

*Departement of Engineering S-1 Mechanical Engineering, Industrial Technology  
Faculty – National Institute National, Malang*

\*telp. +62 85334781066, E-mail: ahmad.afifud@gmail.com

**ABSTRACT**

*Indonesia is one of the countries where there are two seasons, the rainy season and the dry season that crossed the equator, certainly has a very high potential to utilize energy, especially solar energy. Solar energy is one of the renewable energy and is suitable for use in tropical areas such as Indonesia. The most common use of solar energy in the community and at most is a water heater or water heater. This Water heater uses a 12-volt, Photovoltaic-powered DC pump that has the function to drain the fluid from the tank towards the flat plate collector solar. The tank has a capacity of 85 liters. This tank has been isolated using polyurethane, glasswool sawdust so that the thermal energy is wasted into the environment can be minimal and can be minimized. The test aims to determine the tank's heat conductivity and the efficiency of the tank as well as the temperature down throughout the night, this test was conducted for 3 days starting at 8 a.m. to 5pm. (1) The higher thermal conductivity then the heat is wasted more and more and has less efficiency this is due to the high conductivity of heat transfer increasingly fast and the heat is rapidly lost. (2) for the energy contained in water depends on how much change in water temperature at the time of testing, the tank with polyurethane insulation material has the highest efficiency because it is able to save heat well. (3) The results of the test are dependent on the weather because the source of this water heater from sunlight that can not be changed and is able to change every time.*

**Keywords: water heater, tank insulation, heat transfer**



## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur pada Allah SWT atas segala rahmat dan hidayahnya sehingga penyusun dapat menyelesaikan proposal skripsi ini. Dalam penyusunan proposal skripsi ini tentunya tidak lepas dari bantuan yang telah diberukan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada pihak-pihak yang selama ini telah membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung. Adapun pihak-pihak tersebut antara lain:

1. Bapak Dr. I Komang Astana Widi, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Ir. Basuki widodo, M.T. selaku Dosen pembimbing skripsi.
3. Dr. Eko yohanes stiawan., ST., MT. selaku koordinator bidang konversi Energi.
4. Segenap Dosen Jurusan Teknik Mesin S-1 FTI-ITN Malang yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
5. Orang tua atas do'a, bimbingan serta kasih sayang yang selalu tercurah selama ini.
6. Iva Septy Wulandari yang selalu mensupport dan memberi semangat kepada saya.
7. Teman-teman Semua pihak yang telah memberikan semangat dan banyak membantu hingga terselesaikannya proposal ini.

Kami menyadari proposal skripsi ini tidak luput dari berbagai kekurangan. Penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan dan perbaikannya sehingga akhirnya proposal skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi bidang pendidikan dan penerapan dilapangan serta bisa dikembangkan lagi lebih lanjut.

Malang, 14 Februari 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI.....	ii
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI.....	iii
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI .....	iii
ABSTRAK .....	vii
<i>ABSTRACT</i> .....	viii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GRAFIK.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Sistem <i>Water Heaeter</i> .....	4
2.2 Perpindahan Panas.....	5
2.2.1 Perpindahan Panas Secara Konduksi.....	6
2.2.2 Perpindahan Panas Secara Konveksi .....	7
2.2.3 Perpindahan Panas Secara Radiasi .....	7
2.2.4 Metodologi perhitungan.....	7
2.3 Tangki Isolasi .....	9
2.4 Bahan Galvanis .....	10

2.5 Bahan isolasi <i>Polyurethane</i> .....	10
2.6 <i>Glasswool</i> .....	12
2.7 Isolator Serbuk Gergaji Pohon Kelapa .....	14
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>17</b>
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	17
3.2 Penjelasan Diagram Alir .....	18
3.3. Perencanaann Penelitian .....	18
3.4 Waktu dan Tempat Penelitian .....	19
3.4.1 Waktu Penelitian.....	19
3.4.2 Tempat Penelitian .....	19
3.5 Bahan dan Alat .....	19
3.5.1 Bahan yang digunakan.....	19
3.5.2 Alat yang digunakan.....	19
3.6 Sistem Rancangan Water Heater .....	20
3.7 Pengambilan Data Pada Tangki.....	20
<b>BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>22</b>
4.1 Analisis Data.....	22
4.2 Analisa Tangki Pada Sistem <i>Water Heater</i> .....	22
4.2.1 Tangki Menggunakan bahan isolasi <i>Polyurethane</i> .....	23
4.2.2 Tangki Menggunakan bahan isolasi <i>Glasswool</i> .....	31
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	<b>50</b>
5.1 Kesimpulan.....	50
5.2 Saran.....	50
LAMPIRAN.....	51
DAFTAR PUSTAKA .....	55

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Mekanisme perpindahan panas .....	5
Gambar 2. 2. skema perpindahan panas .....	6
Gambar 2. 4. <i>Polyurethane</i> sudah dicetak .....	11
Gambar 2. 5. <i>Glasswool</i> .....	13
Gambar 2. 6. Serbuk gergaji batang kelapa .....	16
Gambar 3.1. Gambar sistem water heater .....	20
Gambar 3.2. Gambar sistem penelitian .....	20
Gambar 3.2. Penempatan 9 chanel thermometer .....	21
Gambar.4.1 skema kehilangan panas pada sisi samping.....	23
Gambar.4.2 skema kehilangan panas pada sisi samping.....	25
Gambar.4.1 skema kehilangan panas pada sisi bawah.....	27
Gambar.4.1 skema kehilangan panas pada sisi samping.....	32
Gambar.4.2 skema kehilangan panas pada sisi samping.....	34
Gambar.4.1 skema kehilangan panas pada sisi bawah.....	35
Gambar.4.1 skema kehilangan panas pada sisi samping.....	40
Gambar.4.2 skema kehilangan panas pada sisi samping.....	42
Gambar.4.1 skema kehilangan panas pada sisi bawah.....	44

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 konduktifitas termal bahan.....	22
Tabel 4.2. Hasil pengujian hari pertama .....	23
Tabel 4.3 Temperatur pipa in dan pipa out .....	30
Tabel 4.4. Hasil pengujian hari kedua.....	31
Tabel 4.5 Temperatur pipa in dan pipa out .....	38
Tabel 4.6. Hasil pengujian hari ketiga .....	40
Tabel 4.7 Temperatur pipa in dan pipa out .....	47

## DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Kalor yang terbuang pada sisi samping, atas, bawah .....	29
Grafik 4.2 Kalor yang terbuang pada sisi samping, atas, bawah .....	37
Grafik 4.3 Kalor yang terbuang pada sisi samping, atas, bawah .....	46