

**MANUFAKTURING SOLAR WATER HEATER PELAT DATAR
KAPASITAS 30 LITER DENGAN FITUR *AUTOMATIC ON OFF*
*WATER PUMP***

SKRIPSI

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana S-1**



Oleh :

MUHAMAD FIQRI HAIKAL

2110816210016

PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT

2025

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN

**Manufaktur Solar Water Heater Pelat Datar Kapasitas 30 Liter Dengan Fitur
Automatic On Off Water Pump**

Oleh
Muhamad Fiqri Haikal (2110816210016)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 14 Juli 2025 dan dinyatakan

L U L U S

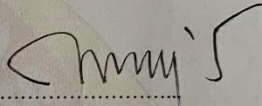
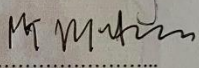
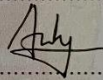
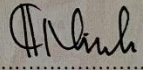
Komite Penguji :

Ketua : Dr.Ir. Rudi Siswanto, S.T., M. Eng
NIP. 19680607201605108001

Anggota 1 : Prof. Dr. Ir. Mastiadi Tamjidillah, S.T., M.T.,IPM
NIP. 197003121995121002

Anggota 2 : Andy Nugraha, S.T., M.T
NIP. 198906282022031008

**Pembimbing
Utama** : Ir. Muhammad Nizar Ramadhan, S.T., M.T
NIP. 199203222019031010


.....

.....

.....

.....

Banjarbaru, 22 Juli 2025
diketahui dan disahkan oleh :

**Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,**



Ahmad, S.T., M.T.
NIP. 197401071998021001

**Koordinator Program Studi
S1 Teknik Mesin,**



M. Ruf, S.T., M.T.
NIP. 197601282008121002

iii

IDENTITAS

JUDUL SKRIPSI : MANUFAKTURING SOLAR WATER HEATER
PELAT DATAR KAPASITAS 30 LITER DENGAN
FITUR *AUTOMATIC ON OFF WATER PUMP*

Nama Mahasiswa/I : Muhamad Fiqri Haikal

NIM : 2110816210016

KOMITE PEMBIMBING

Pembimbing I : Ir. Muhammad Nizar Ramadhan S.T., M.T

KOMITE PENGUJI

Dosen Penguji I : Dr. Ir. Rudi Siswanto S.T., M.Eng

Dosen Penguji II : Prof. Dr. Ir. Mastiadi Tamjidillah, S.T., M.T

Dosen Penguji III : Ir. Andy Nugraha, S.T., M.T

WAKTU DAN TEMPAT UJIAN SKRIPSI

Seminar Proposal : Senin, 17 Maret 2025

Seminar Hasil : Kamis, 3 Juli 2025

Ujian Akhir : Senin, 14 Juli 2025

Tempat : Ruang Sidang PSTM

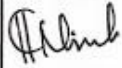





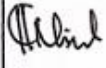
SK Penguji :

LEMBAR KONSULTASI

ii

LEMBAR KONSULTASI SKRIPSI

Nama : MUHAMAD FIQRI HAIKAL
Nim : 2110816210016
Judul Skripsi : *Manufaturing Solaar Water Heater Pelat Datar Dengan Kapasitas 30 Liter Dengan Fitur Automatic On Off Water Pump*

No.	Tanggal	Materi Konsultasi	TTD
1.	19/11/2024	Pengajuan Judul	
2.	11/12/2024	Perbaiki BAB I, Tujuan dan Rumusan	
3.	20/12/2024	Tambahkan materi SKH	
4.	13/02/2025	Perbaiki Format	
5.	27/02/2025	Perjelas desain alat	
6.	04/03/2025	tambahkan diagram alir	
7.	11/03/2025	ACC Sidang Proposal	

Banjarbaru,
Pembimbing

2025

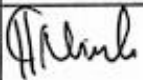
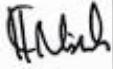


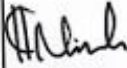
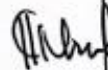



Nizar Ramadhan, S.T., M.T
NIP. 199203222019031010

iv

LEMBAR KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Muhamad Fiqri Haikal
Nim : 2110816210016
Judul Skripsi : "Manufaktur Solar Water Heater Plat Datar Dengan Kapasitas 30 liter Dengan Fitur Automatic On Off Water Pump"

	Tanggal	Materi Konsultasi	TTD
1.	28-04-2025	Tambahkan Foto tahapan manufaktur	
2.	12-05-2025	Sesuaikan RAB	
3.	21-05-2025	Tambahkan hasil data pengujian alat	
4.	28-05-2025	Tambahkan grafik pengujian dan penjelasan	
5.	11-06-2025	Perjelas pembahasan grafik	
6.	26-06-2025	Tambahkan biaya listrik dan jasa, Perbaiki Kesimpulan	
7.	30-06-2025	ACC Bab 1-5	

Banjarbaru, 2025

Pembimbing



Ir. Muhammad Nizar Ramadhan, S.T., M.T
 NIP. 199203222019031010

PENELITIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah Penelitian Skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di perguruan tinggi, terkecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan Skripsi, saya bersedia skripsi dibatalkan, serta di protes sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Banjarbaru, 11 Agustus 2025

Mahasiswa



Muhamad Fiqri Haikal
Nim. 2110816210016

RIWAYAT HIDUP

Muhamad Fiqri Haikal lahir di Sampit Kab. Kotawaringin Timur, Prov. Kalimantan Tengah pada 05 Desember 2001, Putra Ke-1 dari 2 Bersaudara dari Ayah Zaenal Erliyan dan Ibu Sri Suwarni. Bersekolah di SD Negeri 2 Ketapang, SMP Negeri 4 Sampit, dan SMK Negeri 2 Sampit (Jurusan Teknik dan Bisnis Sepeda Motor) setelah itu melanjutkan jenjang perkuliahan S-1 di Universitas Lambung Mangkurat, Program Studi S-1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Banjarbaru, Kalimantan Selatan

Banjarbaru, 11 Agustus 2025

Mahasiswa



Muhamad Fiqri Haikal
Nim. 2110816210016

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah Subhanahu wa Ta'ala yang telah mencurahkan karunia berkah dan rahmat kasih sayang-Nya sehingga atas izin-Nya penulis akhirnya dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul "MANUFAKTURING SOLAR WATER HEATER PELAT DATAR KAPASITAS 30 LITER DENGAN FITUR *AUTOMATIC ON OFF WATER PUMP*" Penulis menyadari bahwa terselesaikannya Skripsi ini tak lepas dari campur tangan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

- Bapak Prof. Dr. Ahmad, SE., M.Si, selaku Rektor Universitas Lambung Mangkurat.
- Bapak Prof. Dr. Ir. Iphan Fitriani Radam, S.T., M.T., IPU, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
- Bapak Dr. Ir. Mahmud, S.T., M.T., selaku Wakil Dekan I Bidang Akademik Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
- Bapak Ir. Ma'ruf, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
- Bapak Ir. Muhammad Nizar Ramadhan, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I dalam penyelesaian Skripsi.
- Bapak Ir. Muhammad Nizar Ramadhan, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik, yang telah membimbing dan memberikan arahan kepada penulis selama perkuliahan.
- Ayah dan Ibu serta keluarga yang sudah memberi motivasi dan dukungan untuk membantu penulis menyelesaikan Penelitian Skripsi.
- Teman-teman Mesin ULM angkatan 2021, yang sudah menemani masa perkuliahan selama 4 tahun.
- apt. Angelina Ayu Dela., S.Farm yang sudah menemani dan memberikan semangat selama menjalani masa skripsi

Banjarbaru, 11 Agustus 2025

Mahasiswa

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'M. F. Haikal', written in a cursive style.

Muhamad Fiqri Haikal

Nim. 2110816210016

RINGKASAN

Indonesia merupakan salah satu negara dengan potensi yang besar dalam pemanfaatan energi surya dikarenakan Indonesia merupakan negara dengan iklim tropis yang mempunyai intensitas radiasi matahari merata perharinya, salah satu energi alternatif yang memiliki banyak potensi adalah tenaga surya. Pemanas air tenaga surya di Indonesia umumnya berkapasitas besar dan berharga mahal. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan merancang dan membuat solar water heater plat datar berkapasitas 30 liter dengan harga terjangkau. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Manufaktur Teknik Mesin Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, dari Februari hingga Mei 2025. Proses manufaktur dilakukan menggunakan metode fabrikasi sederhana dengan material yang mudah didapat dan biaya terjangkau sebesar Rp. 2.644.916. Seluruh proses pembuatan memakan waktu total 31 jam. Prototipe ini menggunakan pipa tembaga spiral sebagai kolektor penangkap panas utama. Pengujian kinerja selama empat hari, dari 24 hingga 29 Mei 2025, menunjukkan bahwa alat dapat memanaskan air dengan suhu tertinggi mencapai $49,1^{\circ}\text{C}$ dan terendah $32,3^{\circ}\text{C}$. Fluktuasi suhu ini dipengaruhi oleh intensitas radiasi matahari. Hasil ini menunjukkan bahwa solar water heater plat datar 30 liter yang dibuat dengan metode sederhana ini berhasil beroperasi dengan baik

Kata kunci: Solar water heater, Manufaktur, Energi terbarukan, Kolektor pelat datar

SUMMARY

Indonesia is one of the countries with great potential in utilizing solar energy because Indonesia is a country with a tropical climate that has a uniform intensity of solar radiation every day, one alternative energy that has a lot of potential is solar power. Solar water heaters in Indonesia are generally large capacity and expensive. Therefore, this study aims to design and manufacture a prototype of a 30-liter flat plate solar water heater with an automatic pump feature at an affordable price. This research was conducted at the Manufacturing Laboratory of Mechanical Engineering, Lambung Mangkurat University, Banjarbaru, from February to May 2025. The manufacturing process was carried out using a simple fabrication method with easily available materials and an affordable cost of Rp. 2,644,916. The entire manufacturing process took a total of 31 hours. This prototype uses a spiral copper pipe as the main heat capture collector. Performance testing for four days, from May 24 to 29, 2025, showed that the device can heat water with a maximum temperature of 49.1°C and a minimum of 32.3°C. This temperature fluctuation is influenced by the intensity of solar radiation. These results show that the 30-liter flat-plate solar water heater made with this simple method successfully operates well, making it a more affordable and easily developed alternative solution for the general public.

Keywords: *Solar water heater, Manufacturing, Renewable energy, flat plate collector*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
IDENTITAS.....	iii
LEMBAR KONSULTASI.....	iv
PENELITIAN SKRIPSI.....	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	viii
RINGKASAN	x
SUMMARY	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Batasan Penelitian	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Penelitian Terdahulu.....	4
2.2 Energi Matahari	4
<u>2.2.1 Potensi Energi Matahari.....</u>	<u>5</u>
2.3 Pemanfaatan Energi Matahari	6
2.4 Perpindahan Panas.....	8
<u>2.4.1 Perpindahan Panas Konduksi.....</u>	<u>8</u>
2.4.2 Perpindahan Panas Konveksi	9
2.4.3 Perpindahan Panas Radiasi	10
2.4.4 Perpindahan Panas Gabungan	11
2.4.5 Kalor Spesifik.....	11
2.4.6 Kekekalan Energi	11
<u>2.5 Titik Azimut Matahari.....</u>	<u>12</u>
2.5.1 Geometri Radiasi Matahari	13

2.6	Kaca.....	14
2.6.1	Karakteristik Dasar Fasa Kaca.....	14
2.6.2	Jenis-Jenis Kaca.....	15
2.7	Tembaga.....	18
2.8	Aluminium.....	20
2.8.1	Karakteristik Aluminium.....	21
2.8.2	Kelebihan Aluminium.....	21
2.8.3	Kekurangan Aluminium.....	22
2.8.4	Penggolongan Aluminium.....	23
2.9	Styrofoam.....	24
2.10	Reservoir Atau Tangki Penampungan.....	25
2.11	Pompa.....	25
2.12	Pemanas Air.....	27
2.13	Sistem Pemanas Air Tenaga Matahari.....	28
2.13.1	Prinsip Dasar.....	28
2.13.2	Sistem pemanas air surya aktif.....	30
2.13.3	Sistem pemanas air tenaga matahari pasif.....	32
2.14	Kolektor Surya.....	32
2.14.1	Kolektor Pelat Datar <i>Flat Plate Collector (FPC)</i>	32
2.14.2	Bagian-Bagian Utama Kolektor Surya Plat Datar.....	33
2.14.3	Pelat Absorber Berbentuk Datar.....	34
2.15	Keseimbangan Energi Pada Kolektor Surya Plar Datar.....	34
2.16	Kolektor Tabung.....	35
2.17	Langkah Pembuatan <i>Solar Water Heater</i>	35
2.17.1	Perencanaan dan Desain.....	35
2.17.2	Pemilihan Material.....	35
2.17.3	Pemotongan dan Penyatuan Material.....	36
2.17.4	Pengujian Alat.....	36
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		38
3.1	Waktu dan Tempat.....	38
3.2	Kriteria Perencanaan.....	38
3.2	Desain Alat.....	39
3.3	Alat dan Bahan.....	44
3.3.1	Alat.....	44

3.3.2	Bahan.....	45
3.4	Diagram Alir.....	46
3.5	Langkah Pembuatan <i>Solar Water Heater</i>	46
BAB IV		48
HASIL DAN PEMBAHASAN		48
4.1	Proses Pembuatan.....	48
4.1.1	Perencanaan Solar Water Heater	48
4.1.2	Pelaksanaan Penelitian.....	50
4.1.3	Proses Pembuatan Desain dan Manufaktur Rangka	50
4.1.4	Proses Pembuatan Desain dan Manufaktur Kolektor	52
4.1.5	Instalasi Perpipaan	55
4.1.6	Quality Check Setelah Mnufaktor Solar Water Heater.....	55
4.1.7	Hasil Percobaan Solar Water Heater	57
4.1.8	Biaya Bahan Baku	59
4.1.9	Biaya Tenaga Kerja	59
4.1.10	Biaya Listrik	60
4.1.11	Total Biaya Manufaktur Keseluruhan.....	61
4.1.12	Waktu Pengerjaan Keseluruhan.....	61
4.1.13	Preventive Maintenance atau Perawatan Berkala Solar Water Heater	61
BAB V.....		64
PENUTUP.....		64
5.1	Kesimpulan.....	64
5.2	Saran	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Geometri Posisi Antara Bumi dan Matahari	5
Gambar 2. 2 Penyinaran Matahari	6
Gambar 2. 3 PLTS.....	7
Gambar 2. 4 Pemanas Air Tenaga Surya	8
Gambar 2. 5 Heat Transfer.....	8
Gambar 2. 6 Perpindahan Panas Konduksi	9
Gambar 2. 7 Perpindahan Panas Radiasi.....	10
Gambar 2. 8 Titik Azimut Matahari.....	13
Gambar 2. 9 Kaca.....	14
Gambar 2. 10 Kaca Bening	15
Gambar 2. 11 Kaca Cermin.....	16
Gambar 2. 12 Tempered Glass.....	16
Gambar 2. 13 Laminated Glass	17
Gambar 2. 14 Tinted Glass.....	17
Gambar 2. 15 Kaca Es.....	18
Gambar 2. 16 Insulated Glass	18
Gambar 2. 17 Tembaga	19
Gambar 2. 18 Aluminium	21
Gambar 2. 19 Styrofoam.....	24
Gambar 2. 20 Reservoir	25
Gambar 2. 21 Pompa.....	26
Gambar 2. 22 Pemanas air tenaga gas.....	27
Gambar 2. 23 Pemanas air tenaga matahari	28
Gambar 2. 24 Solar Water Heater System	29
Gambar 2. 25 Open Loop System.....	30
Gambar 2. 26 Close Loop System.....	31
Gambar 2. 27 Kolektor Pelat Datar.....	32
Gambar 2. 28 A passive solar water heater.....	34
Gambar 3. 1 Gambar Keseluruhan Solar Water Heater	51
Gambar 3. 2 Desain Frame Solar Water Heater.....	51

Gambar 3. 3 Desain kolektor Plat Datar Bentuk Spiral	52
Gambar 3. 6 Instalasi penelitian.....	53