

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN SISTEM PEMANAS AIR TENAGA SURYA BERBASIS CERMIN DATAR DAN PIPA TEMBAGA Ø½ INCH DENGAN *SOLAR CUBE* 25 L UNTUK KAPASITAS 25 LITER



Oleh :

EKO CAHYONO

NIM. 2022040007

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS GRESIK

2026

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN SISTEM PEMANAS AIR TENAGA SURYA BERBASIS CERMIN DATAR DAN PIPA TEMBAGA Ø½ INCH DENGAN *SOLAR CUBE* 25 L UNTUK KAPASITAS 25 LITER



Oleh :

EKO CAHYONO

NIM. 2022040007

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS GRESIK

2026

LEMBAR PERSETUJUAN

PERENCANAAN SISTEM PEMANAS AIR TENAGA SURYA BERBASIS CERMIN DATAR DAN PIPA TEMBAGA Ø½ INCH DENGAN *SOLAR CUBE* 25 L UNTUK KAPASITAS 25 LITER

TUGAS AKHIR

Diajukan oleh:

Eko Cahyono

NIM: 2022040007

Tugas Akhir ini telah disetujui untuk diujikan

Pada Tanggal 30 Juni 2026

Oleh:

Pembimbing I



(Lisa Puspita Ariyanto, S.Si., M.Si)

NIPY 10710202025258

Pembimbing II



(Dedy Rachman Ardian, ST., M.Sc)

NIPY 1071020190149

PENGESAHAN TIM PENGUJI

Judul Tugas Akhir : Perencanaan Sistem Pemanas Air Tenaga Surya Berbasis Cermin Datar dan Pipa Tembaga Ø½ Inch dengan *Solar Cube* 25 L untuk Kapasitas 25 Liter
Nama Mahasiswa : Eko Cahyono
NIM : 2022040007
Telah dipertahankan/ diuji dihadapan Tim Penguji Pada Tanggal : 30 Juni 2026

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS GRESIK 2026

TIM PENGUJI :

1. Meryanalinda, ST., MT
NIPY 107102020170181
Ketua Penguji
2. Dedy Rachman Ardian, ST., M.Sc
NIPY 1071020190149
Anggota Penguji I
3. Lisa Puspita Ariyanto, S.Si., M.Si
NIPY 10710202025258
Anggota Penguji II

1. 
.....
2. 
.....
3. 
.....

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik


Ikhtisholiyah, S.Si., M.Si.
NIPY 107102020150100


SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI/~~TESIS~~*

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Eko Cahyono
Tempat/tanggal lahir : Gresik, 03 Maret 1981
NIM : 2022040007
Fakultas : Teknik Mesin
Program Studi : S1 Teknik Mesin

Menyatakan bahwa skripsi/~~tesis~~ yang saya buat dengan judul :
Perencanaan Sistem Pemanas Air Tenaga Surya Berbasis Cermin Datar dan Pipa Tembaga Ø ½ Inch
Dengan Solar Cube 25L Untuk Kapasitas 25 Liter

Adalah hasil karya saya sendiri dan bukan "**duplikasi**" dari karya orang lain. Sepengetahuan saya didalam naskah skripsi/~~tesis~~* ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah skripsi/~~tesis~~* ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi/~~tesis~~* ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh **DIBATALKAN**, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa paksaan dan tekanan dari pihak manapun.

Gresik, 20 Juli 2026

Yang menyatakan,



(Eko Cahyono)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT, berkat rahmat dan BimbinganNya kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“Perencanaan Sistem Pemanas Air Tenaga Surya Berbasis Cermin Datar dan Pipa Tembaga Ø½ Inch dengan Solar Cube 25 L untuk Kapasitas 25 Liter”** dapat terselesaikan. Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Gresik.

Keberhasilan penyelesaian tugas akhir ini tidak terlepas atas bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Rian Pramana Suwanda, S.STP., M.HP., CHRMP. selaku Rektor Universitas Gresik yang telah menyediakan fasilitas kepada Kami untuk mengikuti pendidikan di Program Studi S1 Teknik.
2. Semoga Allah SWT membalas budi baik semua pihak yang telah memberi kesempatan, dukungan dan bantuan dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Kami sadari bahwa tugas akhir ini jauh dari sempurna, tetapi kami berharap tugas akhir ini bermanfaat bagi pembaca dan bagi Ekonomi.

Gresik,.....2026

Penulis

Eko Cahyono

**PERENCANAAN SISTEM PEMANAS AIR TENAGA SURYA BERBASIS
CERMIN DATAR DAN PIPA TEMBAGA Ø½ INCH DENGAN SOLAR
CUBE 25 L UNTUK KAPASITAS 25 LITER**

Nama : Eko Cahyono
NIM : 2022040007
Dosen Pembimbing : 1. Lisa Puspita Ariyanto, S.Si., M.Si
2. Dedy Rachman Ardian, ST., M.Sc

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menganalisis kinerja sistem pemanas air tenaga surya berbasis cermin datar dan pipa tembaga Ø½ inch dengan *Solar Cube* berkapasitas 25 Liter menggunakan sistem sirkulasi alami (*thermosiphon*). Pengujian dilakukan selama enam hari dengan variasi sudut reflektor 20°, 30°, dan 40° pada kondisi cuaca cerah dan mendung. Parameter yang dianalisis meliputi temperatur air, intensitas radiasi matahari, energi panas yang diserap, laju perpindahan panas, serta efisiensi kolektor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan reflektor cermin datar mampu meningkatkan penerimaan radiasi matahari sehingga temperatur air dan efisiensi sistem meningkat. Sudut reflektor 30° menghasilkan performa terbaik dengan temperatur air tertinggi dan efisiensi kolektor paling optimal dibandingkan sudut lainnya. Hasil analisis menunjukkan bahwa variasi sudut reflektor berpengaruh terhadap kinerja sistem pemanas air tenaga surya sehingga sistem yang dirancang layak diterapkan sebagai alternatif penyedia air panas yang hemat energi dan ramah lingkungan.

Kata kunci: pemanas air tenaga surya, cermin datar, pipa tembaga, *thermosiphon*, efisiensi kolektor.

DESIGN OF A SOLAR WATER HEATING SYSTEM USING FLAT MIRRORS AND ½-INCH DIAMETER COPPER PIPES WITH A 25-LITER SOLAR CUBE

Nama : Eko Cahyono
NIM : 2022040007
Dosen Pembimbing : 1. Lisa Puspita Ariyanto, S.Si., M.Si
2. Dedy Rachman Ardian, ST., M.Sc

ABSTRACT

This study aims to design and analyze the performance of a solar water heating system using a flat mirror reflector, a ½-inch copper pipe, and a 25-Liter Solar Cube with a natural circulation (thermosiphon) system. The experiment was conducted over six days using reflector angles of 20°, 30°, and 40° under both sunny and cloudy weather conditions. The analyzed parameters included water temperature, solar radiation intensity, useful heat energy, heat transfer rate, and collector efficiency. The results indicate that the flat mirror reflector increased the amount of solar radiation received by the collector, leading to higher water temperatures and improved system efficiency. The 30° reflector angle provided the best performance, producing the highest water temperature and the greatest collector efficiency compared with the other reflector angles. The study concludes that reflector angle significantly affects the performance of the solar water heating system, making the proposed design a feasible, energy-efficient, and environmentally friendly alternative for domestic hot water applications.

Keywords: solar water heater, flat mirror reflector, copper pipe, thermosiphon, collector efficiency.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
PENGESAHAN TIM PENGUJI	iii
PERNYATAAN ORISINILITAS	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
SURAT KETERANGAN CEK PLAGIASI TUGAS AKHIR.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.5 Batasan Masalah.....	7
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Penelitian Terdahulu	8
2.2 <i>Review</i> Penelitian	11
2.3 Landasan Teori	16
2.4 Kerangka Berfikir.....	55
2.4 Hipotesis Penelitian.....	56
BAB 3 METODE PENELITIAN	57
3.1 Jenis Penelitian	57
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	57
3.3 Alat dan Bahan Penelitian	58
3.4 Desain Alat dan Sistem	58
3.5 Prosedur Pengujian.....	61
3.6 Variabel Penelitian	62
3.7 Teknik Pengumpulan Data	68
3.8 Teknik Analisis Data	67
3.9 Diagram Alir Penelitian.....	72
3.10 Diagram Blok Sistem Pemanas Air Tenaga Surya.....	74
BAB IV HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	76

4.1	Hasil Perancangan dan Pembuatan Alat	76
4.2	Hasil Pengujian.	77
4.3	Grafik dan Analisis Data.....	83
4.4	Pembahasan Berdasarkan Teori dan Penelitian Terdahulu.....	96
BAB V PENUTUP		99
5.1	Kesimpulan.	99
5.2	Saran.	100
DAFTAR PUSTAKA.....		102
LAMPIRAN		107

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sumber Penelitian Terdahulu	8
Tabel 2.2 Konduktivitas Material.....	31
Tabel 2.3 Perubahan Massa Jenis Air terhadap Temperatur	37
Tabel 2.4 Material Tembaga.....	47
Tabel 3.1 Alat Penelitian	58
Tabel 3.2 Bahan Penelitian.....	58
Tabel 3.3 Waktu Pengujian	61
Tabel 3.4 Parameter pengujian	62
Tabel 3.5 Variabel Kontrol.....	63
Tabel 4.1 Pengujian Pada Sudut Reflektor 20° di Cuaca Cerah	78
Tabel 4.2 Pengujian Pada Sudut Reflektor 30° di Cuaca Cerah	78
Tabel 4.3 Pengujian Pada Sudut Reflektor 40° di Cuaca Cerah	79
Tabel 4.4 Pengujian Pada Sudut Reflektor 20° di Cuaca Mendung.....	80
Tabel 4.5 Pengujian Pada Sudut Reflektor 30° di Cuaca Mendung.....	81
Tabel 4.6 Pengujian Pada Sudut Reflektor 40° di Cuaca Mendung.....	82
Tabel 4.7 Rekapitulasi Hasil Pengujian.....	81
Tabel 4.8 Grafik Hubungan Waktu Pengujian terhadap Suhu Air (Cuaca Cerah)	82
Tabel 4.9 Grafik Hubungan Waktu Pengujian terhadap Suhu Air (Cuaca Mendung)	84
Tabel 4.10 Rekapitulasi Energi Panas dan Efisiensi Kolektor	89
Tabel 4.11 Data Kenaikan Suhu.....	94
Tabel 4.12 Rata-rata Setiap Kelompok	94
Tabel 4.13 Hasil ANOVA	94

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Alur Kerja Sistem <i>Solar Water Heater</i>	24
Gambar 2.2 Sistem Pemanas Air Tenaga Surya	27
Gambar 2.3 Mekanisme Perpindahan Panas pada <i>Solar Water Heater</i>	30
Gambar 2.4 Reflektor Cermin Datar terhadap Perpindahan Panas	34
Gambar 2.5 Alur Kerja Sistem	36
Gambar 2.6 Prinsip Kerja Reflektor	49
Gambar 2.7 Kerangka Berfikir	56
Gambar 3.1 Desain Sistem	60
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	72
Gambar 3.3 Diagram Blok Sistem Pemanas Air Tenaga Surya	74
Gambar 4.1 Hasil Pembuatan Alat	76
Gambar 4.2 Grafik Hubungan Waktu Pengujian terhadap Suhu Air (Cuaca Cerah)	93
Gambar 4.3 Grafik Hubungan Waktu Pengujian terhadap Suhu Air (Cuaca Mendung)	94
Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Energi Panas Air (J) dan Efisiensi Kolektor (%)	89