

PENGARUH TEBAL PIPA RISER TERHADAP EFISIENSI KOLEKTOR SURYA PELAT DATAR

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar sarjana teknik

Pada Program Studi Teknik Mesin Pendidikan Strata Satu (S-1)



Oleh:

FALAHUDIN MACHWARI

41187001160073

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM “45”

BEKASI

2023

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Dipertahankan di depan tim penguji sidang Skripsi dan diterima sebagai bagian persyaratan untuk memperoleh Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi

PENGARUH TEBAL PIPA RISER TERHADAP EFISIENSI KOLEKTOR SURYA PELAT DATAR

Nama : Falahudin Machwari
NPM : 41187001160073
Program Studi : Teknik Mesin S1
Fakultas : Teknik

Bekasi, 18 januari 2023

Tim Penguji

Nama Dosen

Tanda Tangan

Paridawati, S.T., M.T.

NIK : 45102012018001


.....

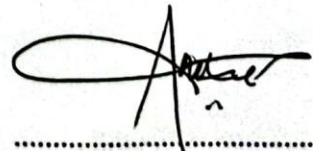
Fatimah Dian Ekawati, S.T., M.T.

NIK : 45102012018001


.....

R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng.

NIK : 45101032013007


.....

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI
PENGARUH TEBAL PIPA RISER TERHADAP EFISIENSI
KOLEKTOR SURYA PELAT DATAR

Dipersiapkan dan disusun oleh :

Falahudin Machwari

41187001160073

Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar sarjana teknik

Pada Program Studi Teknik Mesin Pendidikan Strata Satu (S-1)

Bekasi, 18 Januari 2023

Disetujui oleh,

Pembimbing I

Pembimbing II


Yopi Handoyo, S.Si., M.T.
NIK : 45.1.01.10.2010.017


Taufiqur Rokhman, S.T., M.T
NIK : 45.1.01.02.2008.001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1

UNIVERSITAS ISLAM "45" BEKASI


R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng.
NIK : 45.1.01.03.2013.007

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Falahudin Machwari
NPM : 41187001160073
Program Studi : Teknik Mesin S1
Fakultas : Teknik
E-mail : falahudin56@gmail.com

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penelitian saya yang berjudul **“Pengaruh Tebal Pipa Riser Terhadap Efisiensi Kolektor Surya Pelat Datar”** Bebas dari plagiarisme. Rujukan yang dipergunakan sudah dengan teknik penulisan Karya ilmiah yang berlaku umum.

Apabila dikemudian hari terbukti adanya unsur plagiarisme tersebut, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

Bekasi, 7 Februari 2023

Yang membuat pernyataan



Falahudin Machwari

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

Tidak ada hal yang sia-sia dalam belajar karena ilmu akan bermanfaat pada waktunya. Kegagalan dan kesalahan mengajari kita untuk mengambil pelajaran dan menjadi lebih baik, jadilah diri kita sendiri karena itu lebih baik dari pada berpura-pura menjadi orang lain yang baik.

PERSEMBAHAN

1. Orang tua penulis yang telah memberikan dukungan moral maupun materi serta doa yang tiada henti untuk kesuksesan penulis. Karena tidak ada kata seindah lantunan doa dan tidak ada doa yang paling khusyuk selain doa yang terucap dari orang tua. Ucapan terimakasih saja tidak akan pernah cukup untuk membalas kebaikan orang tua. Karena itu terimalah persembahan bakti dan cinta untuk kalian orang tuaku.
2. Keluarga dan saudara/saudari penulis yang terus memberi dukungan serta motivasi dalam pelaksanaan skripsi hingga selesai.
3. Keluarga besar shift A angkatan 2016 yang selalu memberi semangat dan juga menghibur.

ABSTRAK

Pemanas air tenaga surya atau *solar water heater* (swh) adalah alat yang digunakan untuk memanaskan air dengan memanfaatkan tenaga matahari. Pemanas air tipe seperti ini sangat menghemat biaya, kinerja serta energi. Sedangkan pemanas yang menggunakan tenaga listrik atau gas membutuhkan biaya bulanan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh tebal pipa riser terhadap efisiensi kolektor pemanas air tenaga surya. Metode yang digunakan adalah pengujian langsung terhadap kolektor pemanas air dengan tebal pipa 0,5 mm, 1 mm, dan 1,5 mm dengan mencatat perubahan suhu air pipa inlet dan outlet pada kolektor pemanas air. Data yang didapatkan dari hasil pengujian selanjutnya dilakukan perhitungan dengan perbandingan antara daya berguna kolektor dengan daya radiasi matahari yang datang. Hasil penelitian didapatkan nilai efisiensi berturut - turut dari material tebal pipa 0,5 mm, 1 mm, dan 1,5 mm adalah 34%, 47%, dan 57%. Perubahan tebal pipa memberikan pengaruh yang cukup signifikan terhadap peningkatan efisiensi kolektor pemanas air. Dimana perubahan material tebal pipa dari 0,5 mm ke 1 mm terjadi peningkatan efisiensi sebesar 38,23%, dari 1 mm ke 1,5 mm terjadi peningkatan efisiensi sebesar 21,27%, dan dari 0,5 mm ke 1,5 mm terjadi peningkatan efisiensi sebesar 67,65%.

Kata Kunci : Tebal Pipa, Efisiensi, Pemanas air Kolektor Surya Pelat Datar.

ABSTRACT

A solar water heater or solar water heater (swh) is a device used to heat water by utilizing solar energy. This type of water heater greatly saves costs, performance and energy. Meanwhile, heaters that use electricity or gas require a monthly fee. This study aims to determine how much influence the thickness of the riser pipe has on the collector efficiency of solar water heaters. The method used is direct testing of the water heater collector with pipe thicknesses of 0,5 mm, 1 mm and 1,5 mm by recording changes in the water temperature of the inlet and outlet pipes on the water heater collector. The data obtained from the test results is then calculated by comparing the useful power of the collector with the incoming solar radiation power. The results showed that the efficiency values of the pipe thickness of 0,5 mm, 1 mm and 1,5 mm respectively were 34%, 47% and 57%. Changes in pipe thickness have a significant effect on increasing the efficiency of the water heater collector. Where the change in pipe thickness from 0,5 mm to 1 mm resulted in an increase in efficiency of 38,23%, from 1 mm to 1,5 mm there was an increase in efficiency of 21,27%, and from 0,5 mm to 1,5 mm an increase in efficiency of 67,65%.

Keywords: *Pipe Thickness, Efficiency, Flat Plate Solar Collector Water Heater*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warohmatullohi Wabarokatuh.

Syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan kehadiran Allah Subhanahu wa Ta'ala yang telah melimpahkan rahmat, taufiq, hidayah dan inayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, sebagai salah satu syarat akademis yang wajib ditempuh mahasiswa dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik pada program studi Teknik Mesin di fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis mengucapkan terimakasih kepada berbagai pihak yang telah memberi bimbingan, bantuan, dan dukungan moril maupun materil sehingga memudahkan penulis dalam penyelesaiannya, dan skripsi ini tidak terwujud tanpa adanya dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S1 Fakultas Teknik, Universitas Islam 45 Bekasi.
2. Bapak Yopi Handoyo, S.Si., M.T. selaku Dosen Pembimbing I Jurusan Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknik Universitas Islam 45 Bekasi yang berkenan memberikan kritikan dan saran bimbingannya dari awal penelitian hingga akhir penyusunan skripsi.
3. Bapak Taufiqur Rokhman, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II Fakultas Teknik Universitas Islam 45 Bekasi yang berkenan memberikan kritikan dan saran bimbingannya dari awal penelitian hingga akhir penyusunan skripsi.
4. Segenap dosen Jurusan Teknik Mesin S1 Fakultas Teknik Universitas Islam 45 Bekasi yang telah membantu dan memberikan ilmu kepada penulis.
5. Untuk teman-teman dan senior-senior angkatan 2015 dan 2016 Teknik Mesin Universitas Islam 45 Bekasi selama saya kuliah di Universitas

Islam 45 Bekasi.

6. Serta pihak lain yang ikut terlibat dalam proses pengerjaan, penyusunan dan penyelesaian laporan ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun penulis harapkan demi kesempurnaan skrip ini. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan menambah wawasan pengetahuan bagi semua pihak yang membutuhkan.

Bekasi, 18 januari 2023

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	iii
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Batasan Masalah.....	3
1.3 Rumusan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.5.1 Manfaat Umum.....	4
1.5.2 Manfaat Khusus	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1 Definisi Kolektor Surya.....	7
2.2 Pengertian Energi Matahari.....	8
2.1.1 Intensitas Radiasi.....	8
2.3 Pengumpul (Kolektor) Energi Matahari.....	10
2.2.1 Tembaga	14
2.2.2 Pipa Tembaga	15
2.2.3 Pipa Stainless Steel.....	16
2.2.4 Pipa Aluminium.....	17
2.2.5 Pipa PVC.....	18
2.2.6 Pipa PEX Westpex.....	19

2.2.7 Pipa Air Galvanis	20
2.2.8 Pipa Air HDPE	21
2.2.9 Pipa Air PP-R	22
2.2.10 Pipa Air CPVC	23
2.3 Perpindahan Kalor	24
2.3.1 Konduksi	24
2.3.2 Radiasi	26
2.3.3 Konveksi	27
2.3.4 Efisiensi	28
2.5.5 Kalor Yang Diterima Kolektor	28
2.5.6 Kalor Yang Diserap Pipa Penerima	29
2.5.7 Energi Panas Yang Hilang	29
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	30
3.1 Diagram Alir Penelitian	30
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	31
3.3 Objek Penelitian	31
3.4 Alat dan Bahan	34
3.5 Variabel Penelitian	46
3.5.1 Variabel bebas	46
3.5.2 Variabel terikat	46
3.5.3 Variabel Kontrol	46
3.6 Langkah Pengambilan Data	47
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	51
4.1 Hasil Penelitian	51
4.1.1 Hasil Dari Pengambilan Data Kolektor Dengan Tebal Pipa 0,5 m	51
4.1.2 Hasil Dari Pengambilan Data Kolektor Dengan Tebal Pipa 1 mm	52
4.1.3 Hasil Dari Pengambilan Data Kolektor Dengan Tebal Pipa 1,5 mm ...	53
4.2 Pembahasan	54
4.2.1 Energi Yang Masuk Kedalam Kolektor Pemanas Dengan Variasi Tebal Pipa	55
4.2.2 Energi Yang Digunakan Kolektor Pemanas Dengan Variasi Tebal Pipa	57
4.2.3 Efisiensi Pada Kolektor Pemanas Dengan Variasi Tebal Pipa	60

BAB V PENUTUP	65
5.1 Kesimpulan.....	65
5.2 Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN.....	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sudut Datang θ	9
Gambar 2.2 Sistem Pemanas Energi Matahari.....	11
Gambar 2.3 Penampang Sebuah Kolektor Energi Matahari Plat datar	11
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian Pipa Riser Terhadap Kolektor Surya.....	30
Gambar 3.2 Kolektor Pemanas Air 3D	31
Gambar 3.3 Kaca 3D.....	32
Gambar 3.4 Pipa Tembaga 3D	32
Gambar 3.5 Pelat Tembaga 3D	32
Gambar 3.6 Kolektor Pemanas Air Tenaga Surya.....	33
Gambar 3.7 Pelat Tembaga	34
Gambar 3.8 Pipa Tembaga	35
Gambar 3.9 Kayu.....	36
Gambar 3.10 Kaca.....	36
Gambar 3.11 Isolator Glasswol Dan Almunium Oil.....	37
Gambar 3.12 Triplek.....	38
Gambar 3.13 Termometer Gun	38
Gambar 3.14 Termokopel	39
Gambar 3.15 Solar Meter.....	40
Gambar 3.16 Meteran.....	41
Gambar 3.17 Gergaji Kayu	42
Gambar 3.18 Gerinda	43
Gambar 3.19 Cat Hitam	44
Gambar 3.20 Gelas Ukur.....	44
Gambar 3.21 Arduino.....	45
Gambar 3.22 Pompa Air	45
Gambar 3.23 Pembuatan Kolektor Surya Pelat Datar.....	47
Gambar 3.24 Persiapan Tangki Air.....	47
Gambar 3.25 Persiapan Alat Ukur	47
Gambar 3.26 Pengambilan Data Kolektor Surya	48

Gambar 3.27 Pompa Air	48
Gambar 3.28 Mengatur Kecepatan Air	49
Gambar 4.1 Grafik Pengaruh Variasi Tebal Pipa Terhadap Energi Yang Masuk (Q_{in}).....	50
Gambar 4.2 Grafik Pengaruh Variasi Tebal Pipa Terhadap Energi Yang Digunakan (Q_{use})	51
Gambar 4.3 Grafik Pengaruh Masing-Masing Variasi Pipa Terhadap Efisiensi ..	52

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Harga-Harga Umum U	14
Tabel 2.2 Tabel Konduktivitas Termal	15
Tabel 2.3 Sifat Mekanis Pipa Aluminium 3003.....	17
Tabel 2.4 Daya Hantar (Konduktivitas) Termal Dari Beberapa Bahan	26
Tabel 2.5 Daerah Harga Koefisien Perpindahan Kalor Secara Konveksi.....	28
Tabel 4.1 Hasil Dari Pengambilan Data Kolektor Dengan Tebal Pipa 0,5 mm....	47
Tabel 4.2 Hasil Dari Pengambilan Data Kolektor Dengan Tebal Pipa 1 mm.....	48
Tabel 4.3 Hasil Dari Pengambilan Data Kolektor Dengan Tebal pipa 1,5 mm....	49
Tabel 4.4 Energi Yang Masuk Kedalam Kolektor Pemanas Pada Masing - Masing Variasi Tebal Pipa.....	51
Tabel 4.5 Energi Yang Digunakan Kolektor Pemanas Pada Masing - Masing Variasi Tebal Pipa.....	54
Tabel 4.6 Efisiensi Kolektor Pemanas Pada Masing - Masing Variasi Tebal Pipa	57

