

TUGAS AKHIR

Analisa Pengujian Efisiensi Rangkaian Seri, Paralel pada Solar Thermal Collector
dan Solar Concentrator

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat
Dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)



Disusun Oleh:

Nama : Khairul Amin
Nim : 41307010009
Program Studi : Teknik Mesin

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA

2011

LEMBAR PERNYATAAN

yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Khairul Amin

N.I.M : 41307010009

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Analisa Pengujian Efisiensi Rangkaian Seri, Paralel pada
Solar Thermal Collector dan Solar Concentrator

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis,

(Khairul Amin)

LEMBAR PENGESAHAN

Analisa Pengujian Efisiensi Rangkaian Seri, Paralel pada Solar Thermal Collector
dan Solar Concentrator

Disusun Oleh:

Nama : Khairul Amin

NIM : 41307010009

Jurusan : Teknik Mesin

Pembimbing,

[Ir. Ruli Nutranta M.Eng]

Megetahui,

Koordinator Tugas Akhir / Ketua Program Studi

[Dr. Ir. H. Abdul Hamid M.eng]

KATA PENGANTAR

Assalamuallaikum Wr, Wb

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat rahmat –nya yang telah penulis terima selama melaksanakan tugas akhir ini, sehingga pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.

Sesuai dengan kurikulum mata kuliah laporan tugas akhir yang terdapat di jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri Universitas Mercu Buana dimana penyusun laporan ini dimaksudkan untuk melengkapi mata kuliah tugas akhir sebagaimana halnya tugas ini merupakan aplikasi dari teori yang telah diberikan diperkuliahan dengan keadaan yang sesungguhnya dilapangan.

Selain itu tugas akhir ini merupakan mata kuliah wajib yang harus dipenuhi oleh mahasiswa jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana dalam rangka memenuhi sebagian persyaratan menempuh kesarjanaan strata 1 Teknik Mesin FTI- UNIVERSITAS MERCU BUANA.

Pada laporan tugas akhir ini penulis mengambil judul “ Analisa Pengujian Efisiensi Rangkaian Seri, Paralel pada Solar Thermal Collector dan Solar Concentrator ”, Penulis menyadari bahwa penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh sebab itu saran dan petunjuk yang bersifat membangun, selalu penulis harapkan demi kesempurnaan tugas ini. Harapan penulis, semoga tugas ini dapat memberikan manfaat untuk kita semua. Amin....

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar – besarnya kepada orang – orang yang telah banyak berperan sehingga dapat terselesaikannya tugas akhir ini, antara lain:

1. Ir. Ruli Nutranta M.Eng selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan banyak waktunya, tenaga, dan pikiran di dalam memberikan pengarahan dalam penulisan tugas akhir ini.
2. Dr. Ir. H. Abdul Hamid M.eng selaku koordinator tugas akhir Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Segenap dosen dan staf pengajar di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
4. Kedua orang tuaku, Bapak dan Ibu yang selalu membimbing, mendidik, mengarahkan, membiayai, dan mendo'akan sehingga sampai pada detik-detik penulisan skripsi ini dengan lancar.
5. Seluruh keluargaku yang terus memberikan doa dan semangatnya, sehingga terselesaikannya skripsi ini dengan lancar.
6. Untuk calon pendamping hidup (Sera) yang INSYAALLAH, ALLAH memberikan jodohnya kepada saya yang selalu menjadi inspirasi dan memberikan semangat kepada saya. Tetap semangat, bersabar, berusaha, dan berdoalah.
7. Pihak – pihak lain, teman – teman Teknik Mesin 2007, yang telah memberikan bantuan secara langsung maupun tidak langsung dalam pembuatan tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu.

Dengan bekal dan kemampuan terbatas, tiada kata selain harapan semoga skripsi ini bermanfaat sesuai dengan maksud dan tujuannya. Amiin Ya Robbal Alamiin.
Akhir kata dari penulis Wassalamu'allaikum Wr, Wb.

Jakarta, Juli 2011

Khairul Amin

NOMEN KLATUR

Simbol	Keterangan	Satuan
ρ	Massa jenis / Densitas	kg/m ³
G_T	Irradiasi Total	W / m ²
C_p	Koefisien Panas Fluida / Panas Spesifik	KJ / kg-K
Q_u	Performa Panel Kolektor	W
A_c	Luas Apertur Panel Kolektor	m ²
m	Laju Aliran Massa	kg / s
T_o	Temperatur Keluar	°C
T_i	Temperatur Masuk	°C
η	Efisiensi	%
λ	Panjang Gelombang	micron
Tamb	Temperatur Ambien / Suhu Lingkungan	°C
Q	Debit Fluida	m ³ /s
τ	Transmittansi, Fraksi dari radiasi termal yang diteruskan melewati medium benda	

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data Hasil Pengukuran Temperatur Air Pada Tanggal 25 mei 2011	48
Tabel 4.2 Data Hasil Pengukuran Temperatur Air Pada Tanggal 31 mei 2011	50
Tabel 4.3 Data Hasil Pengukuran Temperatur Air Pada Tanggal 06 juni 2011	52
Tabel 4.4 Data Hasil Pengukuran Temperatur Air Pada Tanggal 26 mei 2011	54
Tabel 4.5 Data Hasil Pengukuran Temperatur Air Pada Tanggal 30 mei 2011	56
Tabel 4.6 Data Hasil Pengukuran Temperatur Air Pada Tanggal 01 juni 2011	58
Tabel 5.1 Data Hasil Rangkaian	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bagan Menunjukkan Pengaruh Radiasi Datang	12
Gambar 2.2 Konduktivitas Termal Berbagai Bahan pada 0°C	16
Gambar 2.3 Perpindahan kalor konveksi dari suatu plat	18
Gambar 2.4 Skema sistim kolektor surya prismatic	23
Gambar 2.5 Skema Kolektor Surya Plat Datar	24
Gambar 2.6 Penampang melintang kolektor surya pelat datar sederhana	25
Gambar 2.7 Konsentrator atau parabola	26
Gambar 2.8 Evacuated Receiver	27
Gambar 2.9 Sensor Temperatur (Autonic Digital T4WM / Termokontrol)	29
Gambar 2.10 Alat Penangkap Radiasi (Pyranometer atau Solarymeter)	29
Gambar 2.11 Alat Pengukur Debit Laju Aliran (Flowmeter)	30
Gambar 2.12 Alat Pengukur Tegangan, arus, & tahanan listrik (Multimeter)	31
Gambar 3.1 Peta lokasi Depok	33
Gambar 3.2 Skema Rangkaian Alat Uji	34
Gambar 3.3 Panel Kolektor Plat Datar	36
Gambar 3.4 Penampang Pipa Absorber dan Dimensinya dalam mm	36
Gambar 3.5 Panel Parabolic Solar Concentrator	37
Gambar 3.6 Pompa Air Shimizu	38
Gambar 3.7 Tangki Air	39
Gambar 3.8 Sensor Temperatur (Autonic Digital T4WM / Termokontrol)	39
Gambar 3.9 Termometer Digital	40
Gambar 3.10 Flow Meter Analog Tipe X	40
Gambar 3.11 Pyranometer Kipp dan Multimeter Fluke Tipe 189	41

Gambar 3.12 Skema Alat Uji Rangkaian Seri	42
Gambar 3.13 Skema Alat Uji Rangkaian Paralel	43
Gambar 3.14 Proses Pengamatan dan Pengambilan Data	43

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	i	
LEMBAR PENGESAHAN	ii	
KATA PENGANTAR	iii	
ABSTRAK	vi	
NOMEN KLATUR	vii	
DAFTAR TABEL	viii	
DAFTAR GAMBAR	ix	
DAFTAR ISI	xi	
BAB I	PENDAHULUAN	
1.1	Latar Belakang	1
1.2	Rumusan Masalah	3
1.3	Batasan Masalah	3
1.4	Tujuan Penelitian	4
1.5	Metodologi Penelitian	5
1.6	Sistematika Penulisan	6

BAB II	LANDASAN TEORI	
2.1	Matahari	7
	2.1.1	Karakteristik Matahari 7
	2.2.2	Energi Matahari 8
2.2	Jenis – Jenis Perpindahan Kalor	9
	2.2.1	Radiasi 10
	2.2.2	Konduksi 14
	2.2.3	Konveksi 17
2.3	Sistem Kolektor Surya	19
	2.3.1	Jenis – Jenis Kolektor 22
	2.3.2	Klasifikasi Kolektor Surya 23
2.4	Alat – Alat Ppengukuran yang Dipakai dalam Proses Pengambilan Data	27
	2.4.1	Thermocouple 28
	2.4.2	Sensor Temperatur 28
	2.4.3	Pyranometer atau Solarymeter 29
	2.4.4	Flowmeter 30
	2.4.5	Multimeter 31

BAB III METODOLOGI PENELITIAN		
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	33
3.2	Prosedur Pengujian	33
3.3	Spesifikasi Komponen Alat Uji	35
3.4	Variaasi Rangkaian pada Kolektor Plat Datar	41
	3.4.1 Rangkaian Seri	42
	3.4.2 Rangkaian Paralel	42
3.5	Langkah – Langkah Pengamatan dan Pengambilan Data	43
3.6	Analisa Data	44
BAB IV HASIL PENGUJIAN dan PENGOLAHAN DATA		
4.1	Data Hasil Pengukuran	47
	4.1.1 Data Hasil Rangkaian Paralel	48
	4.2.2 Data Hasil Rangkaian Seri	54
4.2	Efisiensi Alat	60
	4.2.1 Efisiensi Rangkaian Paralel	61
	4.2.2 Efisiensi Rangkaian Seri	64

4.3	Pembahasan	67
4.3.1	Efisiensi	67
4.3.2	Temperatur Air Maksimum	67
4.3.3	Waktu Efektif untuk Menghasilkan Temperatur Maksimum	68

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan	70
5.2	Saran	72

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN