

SKRIPSI

**ANALISA PENGARUH VARIASI LAJU ALIRAN AIR TERHADAP
PERFOMA SOLAR WATER HEATER**

Oleh:

BAGAS PRASETYO

71210911041



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA
MEDAN
2022**

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum, Wr.Wb.

Puji dan Syukur penulis atas kehadiran Allah SWT atas limpahan berkah, rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi penelitian ini.

Dalam penulisan skripsi penelitian dengan judul “**Analisa Pengaruh Laju Aliran Air Terhadap Performa Solar Water Heater**” ini, penulis telah berupaya sebaik dan semaksimal mungkin untuk mendapatkan hasil yang baik. Penulis juga membutuhkan dukungan dari orang lain baik itu dukungan moril ataupun dukungan yang bersifat masukan-masukan yang sangat berguna bagi penulis dalam pengerjaan skripsi ini. Dalam segenap waktu yang telah penulis lewatkan, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kepada kedua orangtua tercinta yang selalu memberikan dukungan moril maupun materil, memberikan motivasi serta dukungan yang tak terhingga sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas sarjana ini.
2. Terimakasih Bapak Ir. H. Abdul Haris Nasution, MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara
3. Terimakasih kepada Bapak Ir. Muksin R. Harahap S.Pd. MT., Selaku Ketua Prodi Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara atas segala arahan dan motivasinya selama ini.

4. Terimakasih Bapak Ir. Muslih Nasution, MT., dan Bapak M. Rafiq Yanhar, ST, MT., selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan pengetahuan, saran serta nasehat selama proses penyelesaian skripsi.
5. Terimakasih seluruh Dosen Program Studi Teknik Mesin atas ilmu yang diberikan selama penulis melaksanakan studi baik materi akademik dan motivasi untuk masa depan yang akan datang. Tak lupa penulis ucapkan terima kasih kepada staff dan karyawan Biro Fakultas Teknik UISU.
6. Kepada keluarga besar yang tak bosan memberikan nasihat, dukungan, motivasi, pengertian, doa dan kasih sayangnya.
7. Keluarga besar Himpunan Mahasiswa Mesin FT-UISU.
8. Semua pihak yang tidak mungkin penulis sebutkan satu persatu yang telah ikut serta membantu dalam penulisan skripsi ini.

Dengan segala kerendahan hati, penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan serta ketidaksempurnaan dalam penulisan skripsi ini. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari para pembaca. Semoga skripsi ini bisa bermanfaat bagi kita semua.

Medan, 20 November 2022

Penulis

BAGAS PRASETYO

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2 DASAR TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Energi	4
2.2 Perpindahan Panas.....	7
2.3 Kolektor Surya	13
BAB 3 METODE PENELITIAN	
3.1 Tempat dan Waktu	15
3.2 Alat dan Bahan	15
3.3 Perubahan yang Diamati	19
3.4 Jadwal Kegiatan Penelitian	20
3.5 Experimen Set Up	20

3.6 Diagram Alir Prosedur Penelitian	25
--	----

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengujian	26
4.2 Analisa dan Perhitungan Data	27
4.3 Hubungan Profil Temperatur Masuk dan Temperatur Keluar Terhadap Radiasi Matahari	29
4.4 Hubungan Profil Temperatur Air yang Dihasilkan Terhadap Waktu dari Variasi Laju Aliran Air	32
4.5 Hubungan Effisiensi Coil Water Heater Terhadap Waktu dari Tiap Variasi Laju Aliran air.....	34
4.6 Konsumsi Energi yang Digunakan Pada Proses Pengujian Pemanasan Air.....	35

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	38
5.2 Saran.....	39

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

2.1 Radiasi Langsung dan Radiasi Sebaran	5
2.2 Perpindahan Kalor Secara Konduksi pada Bidang Datar	8
2.3 Konduksi Beberapa Lapis Dinding	9
2.4 Konduksi Melalui Tabung Silinder	10
2.5 Perpindahan Kalor Secara Konveksi.....	11
2.6 Arah Pantulan Sinar Matahari	14
3.1 Desain Coil Water Heater Type Parabolic Silindrik	15
3.2 Ambient WS-2000 Weather Station.....	17
3.3 Termokopel	17
3.4 Tangki Air	17
3.5 Stopwatch.....	18
3.6 Pompa Air	18
3.7 Coil Water Heater	18
3.8 Kehilangan Panas yang Terjadi Ketika Proses Pemanasan.....	21
3.9 Experiment Setup pada Siang Hari	22
3.10 Penentuan Titik Fokus Kolektor	24
3.11 Diagram Alir Penelitian	25
4.1 Grafik Hubungan Temperatur Masuk dan Temperatur Keluar Terhadap Intensitas Radiasi Matahari pada laju Aliran 1.2 LPM.....	29
4.2 Grafik Hubungan Temperatur Masuk dan Temperatur Keluar Terhadap Intensitas Radiasi Matahari pada laju Aliran 1 LPM.....	30

4.3 Grafik Hubungan Temperatur Masuk dan Temperatur Keluar Terhadap Intensitas Radiasi Matahari pada laju Aliran 0.8 LPM.....	31
4.4 Grafik Hubungan Temperatur Masuk (T1) Terhadap Waktu dari Tiap Variasi Laju Aliran Air.....	32
4.5 Grafik Hubungan Temperatur Keluar (T2) Terhadap Waktu dari Tiap Variasi Laju Aliran Air.....	33
4.6 Grafik Hubungan Effisiensi (%) Terhadap Waktu dari Tiap Variasi Laju Aliran Air	34
4.7 Konsumsi Energi Pada Pengujian Pertama	35
4.8 Konsumsi Energi Pada Pengujian Kedua.....	36
4.9 Konsumsi Energi Pada Pengujian Ketiga	37

DAFTAR TABEL

2.1 Emivissity Solar Radiation.....	14
3.1 Keterangan Gambar	16
3.2 Spesifikasi Kompor Surya.....	16
3.3 Spesifikasi Pipa Tembaga	16
3.4 Spesifikasi Coil Water Heater	19
3.5 Bahan Pengujian.....	19
3.6 Variabel Perubah yang Diamati pada Penelitian.....	19
3.7 Jadwal Kegiatan Penelitian	20
4.1 Data Hasil Pengujian.....	26

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Awwaludin, Muhammad. 2007. *Analisis Perpindahan Kalor pada Heat Exchanger Pipa Ganda Dengan Sirip Berbentuk Delta Wing*. Skripsi. Semarang: Universitas Negeri Semarang
- [2] Buchori, Luqman. 2004. *Buku Ajar Perpindahan Panas Bagian 1*. Semarang: Universitas Diponegoro
- [3] Helmi Susanto, Dwi Irawan. 2017. *Pengaruh Jarak Antar Pipa Pada Kolektor Terhadap Panas Yang Dihasilkan Solar Water Heater (SWH)*. 6(1): 86
- [4] Holman, J.P. 1994. *Heat Transfer*. McGraw Hill, Ltd: New York
- [5] Kalogirou, Soteris A. 2009. *Solar Energy Engineering*. Elsevier Inc: United Kingdom
- [6] Nag, P.K. 2007. *Heat and Mass Transfer*. McGraw Hill, Ltd: New Delhi
- [7] Sari Farah Dina, Jufrizal. 2002. *Kajian Pengeringan Padi Menggunakan Silinder Pengering Yang Dilengkapi Screw Conveyor Dan Kolektor Surya Tipe Parabola*. Baristand;Medan
- [8] Valdi Rizki Yandri. 2012. *Prospek Pengembangan Energi Surya Untuk Kebutuhan Listrik di Indonesia*. 4(1): 14
- [9] Widayana, Gede. 2012. *Pemanfaatan Energi Surya*. Fakultas Teknik dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Ganesha

LAMPIRAN 1

	T1			T2					EFF %		
WAKTU	1.2 LPM	1 LPM	0.8 LPM	WAKTU	1.2 LPM	1 LPM	0.8 LPM	WAKTU	1.2 LPM	1 LPM	0.8 LPM
10.00	33,80	32,40	31,80	10.00	35,10	34,80	35,71	10.00	5,88	11,24	17,13
10.30	34,35	32,77	33,27	10.30	35,80	34,12	36,87	10.30	6,15	5,94	15,71
11.00	34,47	33,47	33,01	11.00	36,73	35,50	35,62	11.00	9,81	8,72	11,30
11.30	34,87	33,80	33,24	11.30	36,83	36,07	35,31	11.30	8,10	9,97	8,59
12.00	36,37	35,60	33,50	12.00	37,12	37,77	35,27	12.00	3,24	8,74	7,19
12.30	35,83	36,23	32,83	12.30	37,70	38,17	33,65	12.30	6,90	7,65	3,29
13.00	36,93	36,83	33,54	13.00	38,73	38,70	35,10	13.00	6,53	7,14	6,02
13.30	37,43	38,63	35,62	13.30	39,77	40,57	37,67	13.30	9,13	7,49	7,86
14.00	37,40	38,83	36,31	14.00	39,03	41,03	38,12	14.00	6,41	8,64	7,06
14.30	38,23	39,93	37,89	14.30	40,80	41,63	39,05	14.30	10,48	6,54	4,74
15.00	38,93	40,80	38,21	15.00	41,52	42,40	40,10	15.00	10,68	6,72	7,80
15.30	40,30	41,23	40,82	15.30	43,73	43,27	42,93	15.30	15,05	9,57	9,39
16.00	41,20	41,87	41,32	16.00	43,60	44,17	42,62	16.00	10,45	11,21	5,88

LAMPIRAN 2

LAJU ALIRAN 1.2 LPM

WAKTU	T1 (°C)	T2 (°C)	INTENSITAS MATAHARI (W/M ²)	ΔT	ENERGI IN (J)	ENERGI OUT (J)	EFF (%)
10.00	33,80	35,10	400,41	1,30	3394675,98	199536,48	5,88
10.30	34,35	35,80	426,87	1,45	3619003,86	222559,92	6,15
11.00	34,47	36,73	418,36	2,27	3546856,08	347909,76	9,81
11.30	34,87	36,83	439,59	1,97	3726844,02	301862,88	8,10
12.00	36,37	37,12	420,68	0,75	3566525,04	115628,832	3,24
12.30	35,83	37,70	489,77	1,87	4152270,06	286513,92	6,90
13.00	36,93	38,73	499,1	1,80	4231369,80	276281,28	6,53
13.30	37,43	39,77	462,76	2,33	3923279,28	358142,4	9,13
14.00	37,40	39,03	461,38	1,63	3911579,64	250699,68	6,41
14.30	38,23	40,80	443,5	2,57	3759993,00	393956,64	10,48
15.00	38,93	41,52	438,63	2,59	3718705,14	397026,432	10,68
15.30	40,30	43,73	413,01	3,43	3501498,78	526980,96	15,05
16.00	41,20	43,60	415,83	2,40	3525406,74	368375,04	10,45

LAMPIRAN 3

LAJU ALIRAN 1 LPM

WAKTU	T1 (°C)	T2 (°C)	INTENSITAS MATAHARI (W/M ²)	ΔT	ENERGI IN (J)	ENERGI OUT (J)	EFF (%)
10.00	32,40	34,80	386,62	2,40	3277764,36	368375,04	11,24
10.30	32,77	34,12	412,75	1,35	3499294,50	207722,592	5,94
11.00	33,47	35,50	422,2	2,03	3579411,60	404189,28	8,72
11.30	33,80	36,07	411,65	2,27	3489968,70	347909,76	9,97
12.00	35,60	37,77	448,59	2,17	3803146,02	440003,52	8,74
12.30	36,23	38,17	457,62	1,93	3879702,36	358142,4	7,65
13.00	36,83	38,70	473,45	1,87	4013909,10	378607,68	7,14
13.30	38,63	40,57	467,23	1,93	3961175,94	296746,56	7,49
14.00	38,83	41,03	461,08	2,20	3909036,24	337677,12	8,64
14.30	39,93	41,63	469,57	1,70	3981014,46	352514,448	6,54
15.00	40,80	42,40	432,13	1,60	3663598,14	246094,992	6,72
15.30	41,23	43,27	384,64	2,03	3260977,92	312095,52	9,57
16.00	41,87	44,17	371,45	2,30	3149153,10	353026,08	11,21

LAMPIRAN 4

LAJU ALIRAN 0.8 LPM

WAKTU	T1 (°C)	T2 (°C)	INTENSITAS MATAHARI (W/M ²)	ΔT	ENERGI IN (J)	ENERGI OUT (J)	EFF (%)
10.00	31,80	35,71	394,21	3,91	3503194,38	600144,336	17,13
10.30	33,27	36,87	414,79	3,60	3516589,62	552562,56	15,71
11.00	33,01	35,62	418,12	2,61	3544821,36	400607,856	11,30
11.30	33,24	35,31	436,323	2,07	3699146,39	317723,472	8,59
12.00	33,50	35,27	445,43	1,77	3776355,54	271676,592	7,19
12.30	32,83	33,65	451,77	0,82	3830106,06	125861,472	3,29
13.00	33,54	35,10	469,1	1,56	3977029,80	239443,776	6,02
13.30	35,62	37,67	472,13	2,05	4002718,14	314653,68	7,86
14.00	36,31	38,12	464,28	1,81	3936165,84	277816,176	7,06
14.30	37,89	39,05	443,5	1,16	3759993,00	178047,936	4,74
15.00	38,21	40,10	438,63	1,89	3718705,14	290095,344	7,80
15.30	40,82	42,93	406,61	2,11	3447239,58	323863,056	9,39
16.00	41,32	42,62	400,22	1,30	3393065,16	199536,48	5,88