

LAPORAN AKHIR

PENGARUH DEBIT AIR DAN KEMIRINGAN PANEL TERHADAP KOEFISIEN LAJU PERPINDAHAN PANAS KONVEKSI PADA *SOLAR WATER HEATER* MENGUNAKAN *TUBE STAINLESS STEEL*



**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat
Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan (DIV)
Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi**

OLEH:

**ARIF SETIONO
0618 4041 1391**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2022**

LEMBARAN PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

**PENGARUH DEBIT AIR DAN KEMIRINGAN PANEL TERHADAP
KOEFSIEN LAJU PERPINDAHAN PANAS KONVEKSI PADA *SOLAR
WATER HEATER* MENGGUNAKAN *TUBE STAINLESS STEEL***

OLEH:

ARIF SETIONO
0618 4041 1391

Palembang, Juli 2022

Menyetujui,
Pembimbing I,

Pembimbing II,

Ir. Erlinawati., M.T.
NIDN 0005076115

Tahdid, S.T., M.T.
NIDN. 0013017206

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia

Ir.Jaksen M. Amin, M.Si.
NIP. 19620904199031002

ABSTRAK

PENGARUH DEBIT AIR DAN KEMIRINGAN PANEL TERHADAP KOEFISIEN LAJU PERPINDAHAN PANAS KONVEKSI PADA *SOLAR WATER HEATER* MENGGUNAKAN *TUBE STAINLESS STEEL*

(Arif Setiono, 2022 : 51 Halaman, 6 Tabel, 9 Gambar, 4 Lampiran)

Bumi yang merupakan planet terdekat ke-3 dari matahari dengan jarak 150.000.000 km, sangatlah alami jika pancaran energi matahari yang mempengaruhi bumi kemudian dimanfaatkan menjadi berbagai macam bentuk energi. Letak Indonesia yang berada pada daerah khatulistiwa menyebabkan penyebaran sinar matahari di Indonesia rata-rata menerima sinar matahari 10 sampai 12 jam dalam sehari. Pemanfaatan energi matahari salah satunya adalah dengan sistem pemanas air tenaga surya (*solar water heater*). Secara umum *solar water heater* yang banyak digunakan masih bertipe konvensional yaitu untuk menyirkulasikan kerja fluida pada kolektor surya dan memanaskan air masih mengambil dari energi listrik yang sebagian besar bersumber dari energi fosil. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh debit alir 17,19,20,23, dan 25 L/Menit serta kemiringan 5,10,15,20, dan 25° terhadap laju perpindahan panas konveksi. Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan melakukan pengamatan secara langsung dan menghitung hasil pengamatan. Hasil penelitian menghasilkan bahwa debit air yang paling rendah 17 L/Min dan kemiringan 25° mampu menghasilkan temperatur yang paling tinggi yaitu 59°C dikarenakan waktu pemanasan air akan bertahan lebih lama dalam kolektor dan dengan mudah dialirkan kembali menuju tangki.

Kata Kunci : *Solar Water Heater*, *Energi Surya*, Debit Air dan Kemiringan Sudut

ABSTRACT

THE EFFECT OF WATER DISCHARGE AND PANEL SLOPE ON THE COEFFICIENT OF CONVECTION HEAT TRANSFER RATE ON SOLAR WATER HEATER USING STAINLESS STEEL TUBE

(Arif Setiono, 2022 : 51 Pages, 6 Tables, 9 Figures, 4 Appendix)

Earth which is the 3rd closest planet from the sun with a distance of 150,000,000 km, how easy would nature be if the sun's energy rays that affect the earth then utilize various forms of energy. The location of Indonesia which is in the equator causes the spread of sunlight in Indonesia on average to receive 10 to 12 hours of sunlight a day. One of the uses of solar energy is a solar water heater system. In general, solar water heaters that are widely used are still of the conventional type, namely to circulate the working fluid in the solar collector and heat the air, which still draws from electrical energy, which is mostly sourced from fossil energy. This study aims to determine the effect of the flow rate of 17,19,20,23, and 25 L/minute and the slope of 5,10,15,20, and 25 ° on the rate of convection heat transfer. Analysis of the data used in this study is to make direct observations and calculate the results of observations. The results showed that the lowest air flow rate of 17 L/Min and a slope of 25° was able to produce the highest temperature of 59°C because the heating time of the air would last longer in the collection and easily return to the tank.

Keywords: Solar Water Heater, Solar Energy, Water Discharge and Slope Angle

MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”
(Q.S Al-Baqarah : 286)

“Kalau ada masalah hadapi, kalau ada rintangan jalani, kamu pasti bisa sampai ke tujuanmu.” (Gita Savitri-Rentang Kisah)

“ Terlambat tak mengapa asal selesai, *you don't have to be perfect, you just need to be “you” in the perfect version.*”

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir (TA) yang berjudul **“Pengaruh Debit Air dan Kemiringan Panel Terhadap Koefisien Laju Perpindahan Panas Konveksi Pada *Solar Water Heater* Menggunakan *Tube Stainless Steel*”** .

Pelaksanaan pembuatan Laporan Tugas Akhir (TA) ini dapat berjalan baik berkat bantuan, dukungan serta bimbingan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tak langsung kepada penulis dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa
2. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ir. Jaksen M. Amin, M.Si., selaku ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ahmad Zikri, S.T ,M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ir. Sahrul Effendy, M.T., selaku Ketua Program Studi DIV Teknik Energi, sekaligus Dosen Pembimbing Akademik Kelas 8 EGA dari Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ir. Erlinawati, M.T., selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya
7. Tahdid, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya
8. Bapak/Ibu Dosen, Staf dan Teknisi Laboratorium Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
9. Terimakasih kepada diri sendiri yang telah berjuang semaksimal mungkin dalam pembuatan laporan tugas akhir ini sehingga laporan ini dapat terselesaikan dengan baik.
10. Keluarga Tercinta dan yang paling penting dalam hidup saya terutama kedua orang tua dan kakak saya yang selalu memberikan semangat, doa dan motivasi tiada henti.

11. Teman-teman penelitian tugas akhir saya untuk perjuangan yang dilalui dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
12. Teman-teman kelas 8 EGA angkatan 2018 yang selalu berbagi informasi dan semangat dalam mengerjakan laporan ini.
13. Serta semua pihak yang telah ikut berpartisipasi dalam membantu penulis dalam penyelesaian laporan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karenanya, penulis mengharapkan kritik dan saran, agar penulis dapat berkarya lebih baik lagi pada kesempatan yang akan datang. Semoga uraian dalam laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Palembang, Juli 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	ii
DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR LAMPIRAN	iv
IDENTITAS DAN URAIAN UMUM	v
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Manfaat Penelitian.....	3
1.4 Perumusan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kajian Pustaka	4
2.2 Energi Surya	5
2.3 Pemanas Air Tenaga Surya	6
2.4 Kolektor Surya	6
2.4.1 Kolektor Surya Plat Datar	6
2.4.2 <i>Evacuated Reciever</i>	7
2.4.3 <i>Concentrating Collector</i>	8
2.5 Perpindahan Panas	8
2.5.1 Konduksi	9
2.5.2 Radiasi	9
2.5.3 Konveksi	10
2.6 Prinsip Kerja <i>Solar Water Heater</i>	10
2.7 Kemiringan Panel	11
2.8 Pipa Saluran Air	11
2.8 Pemanas Air Sistem Thermosiphon	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	13
3.1 Pendekatan Desain Fungsional	13
3.1.1 Kolektor Surya	13
3.1.2 Plat Absorber	13
3.1.3 Pipa Kolektor	13
3.1.4 Tangki Air Panas	13
3.1.5 Pipa Inlet dan Outlet	14
3.2 Pendekatan Desain Struktural	14
3.3 Pertimbangan Percobaan	17
3.3.1 Waktu dan Tempat	17
3.3.2 Bahan dan Alat	17
3.3.3 Perlakuan dan Analisis Statistika Sederhana	18
3.4 Prosedur Percobaan	19

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	19
4.1 Hasil Penelitian.....	19
4.2 Pembahasan.....	20
4.2.1 Hubungan Antara Debit Air dan Kemiringan Panel Terhadap Suhu Output Air Pada Alat Solar Water Heater.....	21
4.2.2 Hubungan Antara Debit Air dan Kemiringan Panel Terhadap Laju Konveksi Pada Alat Solar Water Heater.....	21
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	23
5.1 Kesimpulan.....	23
5.2 Saran.....	23
DAFTAR PUSTAKA.....	24

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Rangkuman Kajian Penelitian.....	4
3.1 Spesifikasi Peralatan <i>Solar Water Heater</i>	15
3.2 Bahan Pembuatan Alat <i>Solar Water Heater</i>	17
3.3 Peralatan Pembuatan <i>Solar Water Heater</i>	18
3.4 Peralatan Penelitian Alat <i>Solar Water Heater</i>	18
4.1 Data Hasil Perolehan Temperatur Input dan Output	19

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Kolektor Surya Plat Datar.....	7
2.2 <i>Evacuated Reciever</i>	8
2.2 <i>Concentrating Collector</i>	8
3.1 <i>Alat Solar Water Heater</i>	15
3.2 Tampak Atas <i>Alat Solar Water Heater</i>	16
3.3 Tampak Samping <i>Alat Solar Water Heater</i>	16
3.4 Diagram Alir Rancang Bangun <i>Alat Solar Water Heater</i>	20
4.2 Grafik Pengaruh Laju Alir dan Kemiringan Panel Terhadap Suhu Output Air	21
4.2 Grafik Pengaruh Laju Alir dan Kemiringan Panel Terhadap Laju Perpindahan Panas Konveksi	22

DAFTAR LAMPIRAN

L.1	Data.....	26
L.2	Perhitungan.....	27
L.3	Dokumentasi Tugas Akhir.....	33
L.4	Surat-menyurat.....	45