

**TUGAS AKHIR**  
**PENGARUH DEBIT AIR DAN INTENSITAS CAHAYA**  
**TERHADAP KOEFISIEN LAJU KONVEKSI PADA *SOLAR***  
***WATER HEATER* MENGGUNAKAN KOLEKTOR *TUBE***  
***STAINLESS STEEL***



**Disusun untuk Memenuhi Syarat Pendidikan Sarjana Terapan**  
**pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi DIV Teknik Energi**  
**Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh:**

**Rizki Zulkarnain**

**0618 4041 1720**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**PALEMBANG**

**2022**

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

**PENGARUH DEBIT AIR DAN INTENSITAS CAHAYA TERHADAP  
KOEFSIEN LAJU KONVEKSI PADA *SOLAR WATER HEATER*  
MENGUNAKAN KOLEKTOR *TUBE SATINLESS STEEL***

OLEH :

**RIZKI ZULKARNAIN  
NPM 061840411720**

Palembang, Juli 2022

Menyetujui,  
Pembimbing I,



Ir. K. A. Ridwan, M.T.  
NIDN. 0025026002

Pembimbing II,



Ir. Jaksen, M.Si.  
NIDN. 0004096205

Mengetahui,  
Ketuan Jurusan Teknik Kimia



Ir. Jaksen M., Amin., M. Si.  
NIP. 196209041990031002






KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
JURUSAN TEKNIK KIMIA

Jalan Srijaya Negara, PALEMBANG 30139  
Telp.0711-353414 Fax. 0711-355918. E-mail : kimia@polsri.ac.id.

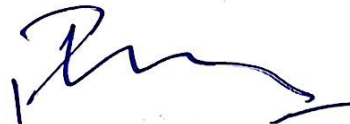


Telah diseminarkan Tugas Akhir dihadapan Tim Penguji  
di Program Diploma IV – Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia  
Politeknik Negeri Sriwijaya  
Pada tanggal 9 Agustus 2022

Tim Penguji:	Tanda Tangan
1. Ir. Irawan Rusnadi, M.T. NIDN 0002026710	(  )
2. Ir. Jaksen, M.Si NIDN 0004096205	(  )
3. Ibnu Hajar, S.T., M.T. NIDN 0016027102	(  )

Palembang, Agustus 2022

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi  
Sarjana Terapan (DIV)  
Teknik Energi

  
Ir. Sahrul Effendy A., M.T.  
NIP. 196312231996011001

## RINGKASAN

### **PENGARUH DEBIT AIR DAN INTENSITAS CAHAYA TERHADAP KOEFSISIEN LAJU KONVEKSI PADA *SOLAR WATER HEATER* MENGUNAKAN KOLEKTOR *TUBE STAINLESS STEEL***

---

(Rizki Zulkarnain, 2022, 46 Halaman, 13 Tabel, 9 Gambar, 4 Lampiran)

Indonesia sebagai salah satu negara dengan posisi geografis berada di garis khatulistiwa, membuat Indonesia mendapatkan sinar matahari sepanjang tahun. Konsumsi energi di Indonesia yang meningkat dan penggunaan sumber energinya yang dapat diperbaharui belum dimanfaatkan secara optimal, maka dari itu sinar matahari sebagai energi yang terbarukan dan ramah lingkungan digunakan sebagai media pemanas air bertenaga surya. Alat pemanas air tenaga surya merupakan alat untuk memanaskan air dengan memanfaatkan sumber energi matahari melalui panel kolektor. Dengan tingginya intensitas radiasi yang diperoleh yaitu sebesar 93000 Lux alat kolektor mampu menyerap panas dengan lebih banyak sehingga menghasilkan temperatur yang paling tinggi yaitu 59°C. Intensitas Cahaya yang tinggi akan memberikan panas yang lebih maksimal pada proses pemanasan air dalam pipa kolektor dengan optimal. Pada debit air 1,7 L/min, makin rendah debit maka semakin besar, karena waktu tinggal air di dalam pipa pemanas semakin lama.

Kata Kunci : Energi Terbarukan, Pemanas Air Tenaga Surya, Intensitas Cahaya, Debit Air.

## **ABSTRACT**

### ***THE EFFECT OF WATER DISCHARGE AND LIGHT INTENSITY ON CONVECTION RATE COEFFICIENT ON SOLAR WATER HEATER USING STAINLESS STEEL TUBE COLLECTOR***

---

(Rizki Zulkarnain, 2022, 46 Pages, 13 Tables, 9 Pictures, 4 Appendices)

*Indonesia as one of the countries with a geographical position on the equator, making Indonesia get sunlight throughout the year. Energy consumption in Indonesia is increasing and the use of renewable energy sources has not been used optimally, therefore sunlight as a renewable and environmentally friendly energy is used as a medium for solar-powered water heaters. A solar water heater is a device for heating water by utilizing solar energy sources through the collector panel. With the high intensity of radiation obtained that is equal to 93000 Lux the collector device is able to absorb more heat so as to produce the highest temperature of 59°C. High light intensity will provide maximum heat in the process of heating water in the collector pipe optimally. At a water discharge of 1.7 L/min, the lower the flow rate, the larger it is, because the residence time of water in the heating pipe is getting longer.*

*Keywords: Renewable Energy, Solar Water Heater, Light Intensity, Water Discharge.*

## **MOTTO**

**“Allah tidak akan memberi cobaan diluar kesanggupan umat-Nya”**

**“Jadilah versi terbaik dari dirimu sendiri”.**

**TERBENTUR, TERBENTUR DAN TERBENTUK**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan ridho-Nya salawat dan salam kita sampaikan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita ke arah kebenaran. Syukur Alhamdulillah dengan seizin-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Pengaruh Debit Air dan Intensitas Cahaya Terhadap Koefisien Laju Konveksi pada *Solar Water Heater* Menggunakan Kolektor *Tube Stainless Steel*.”

Laporan ini disusun berdasarkan hasil Penelitian Tugas Akhir penulis selama empat bulan dari April sampai Juli 2022 di Laboratorium Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam melaksanakan laporan Penelitian Tugas akhir ini penulis telah banyak bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan Terima kasih kepada :

1. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Utama Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Carlos RS, S.T., M.T. Selaku pembantu Direktur I 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 Effendi, S.T., M.T., selaku Ketua Prodi DIV Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ir. K. A. Ridwan, M.T. selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Ir. Jaksen, M.Si. selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Bapak/Ibu Dosen Jurusan Teknik Kimia, selaku Dosen pengajar Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.

9. Orang Tua dan keluarga besar yang telah membantu baik secara moril maupun materil selama melaksanakan kuliah.
10. Teman-teman seperjuangan *Solar Water Heater* 2022 yang telah bekerjasama dan membangun kesolidan.
11. Teman-teman Mahasiswa Teknik Energi 2018 Politeknik Negeri Sriwijaya, khususnya teman – teman kelas EGC 2018 yang telah memberikan semangat dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
12. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu, yang telah membantu penyusunan dalam terselesaikannya laporan tugas khusus 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

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iii</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Manfaat Penelitian .....	2
1.5 Relevansi .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1 Jenis – jenis Kolektor Surya .....	4
1.1 Kolektor Surya Pelat Datar ( <i>Flat Plat Collector</i> ).....	4
1.2 Concentrating Collector .....	5
1.3 Evacuated Receiver .....	5
2.2 Radiasi Surya .....	6
2.3 Emisivitas .....	7
2.4 Mekanisme Perpindahan Panas .....	7
4.1 Konduksi.....	7
4.2 Konveksi .....	8
4.3 Radiasi .....	8
2.5 Prinsip Kerja <i>Solar Water Heater</i> .....	9
2.6 Laju Alir .....	10
2.7 Kemiringan Panel Kolektor .....	10
2.8 Intensitas Cahaya .....	10
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>11</b>
3.1 Pendekatan Desain Fungsional .....	11
3.1.1 Panel Kolektor .....	11
3.1.2 Pipa Kolektor .....	11
3.1.3 Plat Absorber .....	11
3.1.4 Tangki Penampung .....	11
3.1.5 Pipa <i>Inlet</i> dan <i>Outlet</i> .....	12
3.2 Pendekatan Desain Struktural.....	12
3.3 Pertimbangan Percobaan .....	14
3.3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	14
3.3.2 Alat dan Bahan yang Digunakan .....	14
3.3.3 Perlakuan dan Analisis Statistik Sederhana.....	16

3.4	Diagram Alir Percobaan .....	17
3.5	Pengamatan .....	17
	3.5.1 Variabel Penelitian.....	17
	3.5.2 Prosedur Percobaan .....	18
3.5	ProsedurPercobaan.....	18
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>19</b>
4.1	Data Hasil Penelitian .....	19
4.2	Pembahasan .....	20
	4.2.1 Hubungan Debit Air dan Intensitas Cahaya Terhadap Suhu Output <i>Solar Water Heater</i> .....	20
	4.2.2 Hubungan Debit Air dan Intensitas Cahaya Terhadap Koefisien <i>Konveksi Solar Water Heater</i> .....	22
<b>BAB V PENUTUP.....</b>		<b>27</b>
5.1	Kesimpulan.....	24
5.1	Saran .....	25
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>25</b>
<b>LAMPIRAN I .....</b>		<b>26</b>
<b>LAMPIRAN II.....</b>		<b>29</b>
<b>LAMPIRAN III .....</b>		<b>39</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
3.1 Bahan yang Digunakan.....	14
3.2 Alat yang Digunakan .....	15
3.3 Material dan Bahan Konstruksi yang Digunakan.....	15
4.1 Data Pengamatan Rata – rata SWH.....	19
4.2 Data Hasil Perhitungan.....	20
L1.1 Data Pengamatan <i>Solar Water Heater (SWH)</i> pada Intensitas 89000 Lux dan Jenis <i>tube Stainless Steel</i> pada 07 Juni 2022 .....	26
L1.2 Data Pengamatan <i>Solar Water Heater (SWH)</i> pada Intensitas 90000 Lux dan Jenis <i>tube Stainless Steel</i> pada 09 Juni 2022 .....	26
L1.3 Data Pengamatan <i>Solar Water Heater (SWH)</i> pada Intensitas 91000 Lux dan Jenis <i>tube Stainless Steel</i> pada 14 Juni 2022 .....	27
L1.4 Data Pengamatan <i>Solar Water Heater (SWH)</i> pada Intensitas 92000 Lux dan Jenis <i>tube Stainless Steel</i> pada 16 Juni 2022 .....	27
L1.5 Data Pengamatan <i>Solar Water Heater (SWH)</i> pada Intensitas 93000 Lux dan Jenis <i>tube Stainless Steel</i> pada 18 Juni 2022 .....	28
L2.1 Hasil Perhitungan Temperatur Rata - rata .....	35
L2.2 Hasil Interpolasi <i>Water Property</i> .....	36
L2.3 Hasil Perhitungan Nilai Reynold,Nusselt Number dan Koef.Konveksi.....	39

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
2.1 <i>Flat Plat Collector</i> .....	4
2.2 <i>Concentrating Collector</i> .....	5
2.3 <i>Evacuated Collector</i> .....	6
2.4 Konduksi.....	8
2.5 Skema Prinsip Kerja <i>Solar Water Heater</i> .....	10
3.1 Desain 3 Dimensi <i>Solar Water Heater</i> .....	13
3.2 Desain 2 Dimensi <i>Solar Water Heater</i> .....	13
4.1 Grafik Hubungan Debit Air dan Intensitas Cahaya Terhadap Suhu Output .	21
4.2 Grafik Hubungan Debit Air dan Intensitas Cahaya Terhadap Koef.Konveksi .....	22

