

**PENGARUH LAJU ALIR AIR DAN KEMIRINGAN PANEL  
TERHADAP KOEFISIEN LAJU KONVEKSI PADA *SOLAR  
WATER HEATER* MENGGUNAKAN KOLEKTOR *STAINLESS  
STEEL***



**Diusulkan sebagai salah satu syarat  
Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan (DIV)  
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi**

**OLEH:**

**AHMAD KHAIRUN AMALA  
0618 4041 1702**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2022**

## LEMBARAN PENGESAHAN

### **PENGARUH LAJU ALIR AIR DAN KEMIRINGAN PANEL TERHADAP KOEFISIEN LAJU KONVEKSI PADA *SOLAR WATER HEATER* MENGGUNAKAN KOLEKTOR *TUBE STAINLESS STEEL***

OLEH:

AHMAD KHAIRUN AMALA  
0618 4041 1702

Menyetujui,  
Pembimbing I,

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

Palembang, Agustus 2022

Pembimbing II,

Tahdid, S.T., M.T.  
NIDN. 0013027203

Ketua Jurusan Teknik Kimia

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

## RINGKASAN

### **PENGARUH LAJU ALIR AIR DAN KEMIRINGAN PANEL TERHADAP KOEFSIEN LAJU KONVEKSI PADA *SOLAR WATER HEATER* MENGUNAKAN KOLEKTOR *TUBE STAINLESS STEEL***

---

(Ahmad Khairun Amala, 2022, Laporan Tugas Akhir, 39 Halaman, 13 Gambar, 3 Tabel)

Penggunaan energi fosil terutama bahan bakar batubara dan minyak bumi masih mendominasi pemakaian energi di Indonesia dalam keadaan ketersediaannya semakin menipis. Indonesia terletak di garis khatulistiwa sehingga memperoleh intensitas radiasi matahari yang tinggi. Dengan potensi energi yang besar, menjadikan energi matahari sebagai energi alternatif terbarukan yang dapat dimanfaatkan untuk menggantikan bahan bakar fosil sebagai sumber energi panas pada alat *Solar Water Heater*. Penelitian alat pemanas air ini dibuat melalui beberapa tahapan yaitu mengidentifikasi masalah, studi literature, pembuatan alat, pengambilan data, dan analisa hasil percobaan. Metode penelitian dilakukan berdasarkan eksperimen dengan menganalisis pengaruh laju air dan kemiringan sudut panel terhadap koefisien konveksi pada alat *solar water heater*. Pengambilan data dilakukan pada rata-rata intensitas yang sama yaitu 93000 lux. Suhu output tertinggi sebesar 64<sup>0</sup>C dan berada pada kondisi operasi 1,7 L/menit dan 25<sup>0</sup>C. Laju koefisien konveksi tertinggi sebesar 2250,26 W/m<sup>2</sup> °C berada pada kondisi operasi 1,7 L/menit dan 25<sup>0</sup>C. Semakin rendah laju alir dan semakin tinggi kemiringan panel, suhu output akan semakin tinggi. Koefisien konveksi berbanding lurus dengan laju alir air karena berbanding lurus dengan bilangan reynold

Kata Kunci : Energi alternatif terbarukan, Kemiringan Panel, Koefisien Konveksi, Laju alir air, *solar water heater*

## **SUMMARY**

### **THE EFFECT OF WATER FLOW RATE AND PANEL SLOPE ON CONVECTION RATE COEFFICIENT ON SOLAR WATER HEATER USING STAINLESS STEEL TUBE**

---

*(Ahmad Khairun Amala, 2022, Final Project Report, 39 Pages, 13 Images, 3 Tables)*

*The use of fossil energy, especially coal and oil fuels, still dominates energy use in Indonesia in a state of diminishing availability. Indonesia is located on the equator so that it gets a high intensity of solar radiation. With great energy potential, making solar energy a renewable alternative energy that can be used to replace fossil fuels as a source of heat energy in the Solar Water Heater. This water heater research was made through several stages, namely identifying problems, studying literature, making tools, collecting data, and analyzing experimental results. The research method was carried out based on experiments by analyzing the effect of the water flow rate and the slope of the panel angle on the convection coefficient on the solar water heater. Data collection was carried out at the same average intensity of 93000 lux. The highest output temperature is 64°C and operating conditions are 1.7 L/min and 25°C. The highest convection coefficient is 2250.26 W/m<sup>2</sup> °C is at operating conditions of 1.7 L/min and 25°C. The lower the flow rate and the higher the panel slope, the higher the output temperature. The convection coefficient is directly proportional to the water flow rate because it is directly proportional to the Reynolds number.*

*Keywords: renewable alternative energy, panel slope, convection coefficient, water flow rate, solar water heater*

## MOTTO

“Menuntut ilmu (agama) itu wajib atas setiap muslim.” (HR. Ibnu Majah no. 224)

“ilmu-ilmu seperti ilmu kedokteran dan industri tidaklah termasuk dalam ilmu agama karena dalam ilmu-ilmu tersebut tidak dipelajari al-qur’an dan ad-sunnah. Akan tetapi, ilmu tersebut termasuk dalam ilmu yang dibutuhkan oleh umat islam.” (Syaiikh Muhammad bin Shalih Al-‘Utsaimin *rahimahullaahu ta’aalaa*)

“Sesungguhnya mempelajari ilmu industri (teknologi), kedokteran, teknik, geologi, dan semisal itu, termasuk dalam fardhu kifayah. Bukan karena ilmu-ilmu tersebut termasuk dalam ilmu syar’i, akan tetapi karena tidaklah mashlahat bagi umat (islam) ini bisa terwujud kecuali dengan mempelajari ilmu-ilmu tersebut.”

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala, karena atas rahmat dan karunianya penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan Tugas Akhir yang berjudul “Pengaruh Laju Alir Air Dan Kemiringan Panel Terhadap Koefisien Laju Konveksi Pada *Solar Water Heater* Menggunakan Kolektor *Tube Stainless Steel*” .

Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan mata kuliah Tugas Akhir pada jurusan Teknik Kimia Program Studi Sarjana Terapan (D-IV) Teknik Energi di Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Selama penyusunan dan penulisan Tugas Akhir ini, penulis telah menerima banyak bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan perlindungan dan jalan dimanapun saya berada.
2. Keluarga khususnya kedua orang tua saya Muhamad Untung dan Partie serta kedua saudara kandung saya yang selalu mendo'akan, memberi dukungan baik secara moril maupun materil. Semua sangat berarti bagi penyelesaian Laporan Kerja Praktik ini.
3. Dr.Ing. Ahmad Taqwa, M. T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ir. Jaksen M. Amin, M. Si. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ahmad Zikri, S.T, M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ir. Sahrul Effendy A, M. T. selaku Ketua Program Studi DIV Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Ir. K.A. Ridwan, M.T.. selaku Dosen Pembimbing pertama Tugas Akhir dan sekaligus Pembimbing Akademik Kelas 8 EGC di Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi DIV Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Tahdid, S.T., M.T.. selaku Dosen Pembimbing kedua Tugas Akhir di Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi DIV Politeknik Negeri Sriwijaya.

9. Bapak /ibu Dosen di Jurusan Teknik Kimia Program Studi DIV Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
10. Teman-teman Seperjuangan Tugas Akhir
11. Rekan-rekan Mahasiswa Teknik Energi 2018 terutama kelas 8 EGC yang telah memberi semangat, motivasi, dan dukungan yang membuat saya terus melangkah kedepan.
12. Serta seluruh rekan Teknik Energi Angkatan 2018 yang selalu menghibur, memotivasi dan memberi masukan kepada saya.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu diharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak sangat membantu atas arahan yang diberikan. Semoga Laporan ini dapat membantu mahasiswa dan mahasiswi di Jurusan Teknik Kimia Program Studi DIV Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya untuk kedepannya.

Palembang,                      Agustus 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>MOTO</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Jenis-jenis Pemanas Air .....	5
2.2 Pemanas Air Tenaga Surya.....	6
2.3 Pemanas Air Tenaga Surya Sistem Langsung dan Tidak Langsung.....	12
2.4 Sistem Aktif dan Sistem Pasif.....	13
2.5 Perpindahan Panas.....	13
2.6 Tinjauan Mekanika Fluida.....	21
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>23</b>
3.1 Pendekatan Desain Fungsional .....	23
3.2 Pendekatan Desain Struktural.....	24
3.3 Pertimbangan Percobaan .....	27
3.4 Prosedur Percobaan .....	30
<b>BAB IV Hasil dan Pembahasan</b> .....	<b>32</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	32
4.2 Pembahasan .....	33
<b>BAB V Kesimpulan dan Saran</b> .....	<b>37</b>
5.1 Kesimpulan .....	37
5.2 Saran.....	37
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>38</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>40</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1	Mekanisme Kerja Pemanas Air Tenaga Surya ..... 8
2.2	Penampang Melintang Kolektor Surya Plat Datar Sederhana..... 9
2.3	Konsentrator ..... 10
2.4	Evacuated Receiver ..... 11
2.5	Perpindahan Panas Konveksi Dari Suatu Plat ..... 15
2.6	Skema Perpindahan Panas Radiasi ..... 19
2.7	Hubungan Bumi Dengan Matahari ..... 20
2.8	Skema Aliran dalam Pipa ..... 22
3.1	Ukuran Desain Solar Water Heater..... 25
3.2	Keterangan Komponen Solar Water Heater ..... 26
3.3	Skema Rancang Bangun Solar Water Heater ..... 31
4.1	Pengaruh Laju Alir dan Kemiringan Panel Terhadap Suhu Output ..... 34
4.2	Pengaruh Laju Alir dan Kemiringan Panel Terhadap K. Konveksi ..... 35

## DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
3.1	Spesifikasi Peralatan Solar Water Heater.....	27
4.1	Data Pengamatan Rata-rata SWH .....	32
4.2	Data Hasil Perhitungan.....	33

## DAFTAR LAMPIRAN

### Lampiran

I	Data Pengamatan .....	40
II	Perhitungan .....	42
III	Gambar Alat .....	53
IV	Surat Menyurat .....	60