

**PENGARUH VARIASI TEMPERATUR ELEMEN  
PEMANAS DENGAN VARIASI TIPE MINYAK  
PELUMAS TERHADAP KEMAMPUAN  
PENYERAPAN PANAS PADA ALAT PENUKAR  
KALOR**

**SKRIPSI**

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan  
Guna Meraih Gelar Sarjana S-1**



**Oleh:**

**PARTINUS SINAGA  
101 1411 042**

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG  
2019**

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

PENGARUH VARIASI TEMPERATUR ELEMEN PEMANAS DENGAN  
VARIASI TIPE MINYAK PELUMAS TERHADAP KEMAMPUAN  
PENYERAPAN PANAS PADA ALAT PENUKAR KALOR

Dipersiapkan dan disusun oleh:

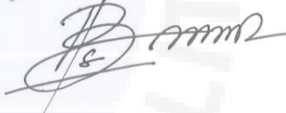
PARTINUS SINAGA  
1011411042

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji  
Tanggal 30 juli 2019

Pembimbing utama,

Pembimbing Pendamping,


  
Eka Sari Wijianti, S.Pd, M.T  
NIP.198103192015042001

  
Budi Santoso Wibowo, S.Pd, M.Eng  
NIP.198901092018031001

Penguji,

Penguji,

  
Yudi Setiawan, S.T., M. Eng  
NP.107605018

  
Saparin, S.T., M.Si  
NIP. 198612022019031009

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

PENGARUH VARIASI TEMPERATUR ELEMEN PEMANAS DENGAN  
VARIASI TIPE MINYAK PELUMAS TERHADAP KEMAMPUAN  
PENYERAPAN PANAS PADA ALAT PENUKAR KALOR

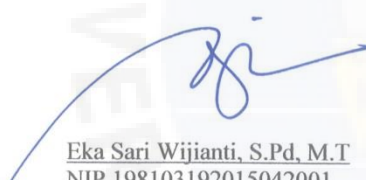
Dipersiapkan dan disusun oleh:

PARTINUS SINAGA  
1011411042

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji  
Tanggal 30 juli 2019


Pembimbing utama,

Pembimbing Pendamping,

  
Eka Sari Wijianti, S.Pd, M.T  
NIP.198103192015042001

  
Budi Santoso Wibowo, S.Pd., M.Eng  
NIP.198901092018031001

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin

  
Firlya Rosa, S.S.T., M.T.  
NIP.197504032012122001

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

---

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Partinus Sinaga

NIM : 101 1411 042

Judul : Pengaruh Variasi Temperatur Elemen Pemanas Dengan Variasi Tipe Minyak Pelumas Terhadap Kemampuan Penyerapan Panas Pada Alat Penukar Kalor

Menyatakan dengan ini, bahwa skripsi/tugas akhir saya merupakan hasil karya ilmiah saya sendiri yang didampingi tim pembimbing dan bukan hasil dari penjiplakan/plagiat. Apabila nantinya ditemukan adanya unsur penjiplakan di dalam karya skripsi saya ini, maka saya bersedia untuk menerima sanksi akademik dari Universitas Bangka Belitung sesuai dengan ketentuan dan peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sehat, sadar tanpa ada tekanan dan paksaan dari siapapun.

Balunijuk, 30 Juli 2019



PARTINUS SINAGA  
NIM. 101 1411 042

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

---

Sebagai sivitas akademik Universitas Bangka Belitung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : PARTINUS SINAGA  
NIM : 101 1411 042  
JURUSAN : TEKNIK MESIN  
FAKULTAS : TEKNIK

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bangka Belitung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalti-free Right*)** atas tugas akhir saya yang berjudul: **“Pengaruh Variasi Temperatur Elemen Pemanas Dengan Variasi Tipe Minyak Pelumas Terhadap Kemampuan Penyerapan Panas Pada Alat Penukar Kalor”** beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bangka Belitung berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat,  
Pada tanggal 30 Juli 2018  
Yang menyatakan,



(PARTINUS SINAGA)  
NIM. 1011411042

## INTISARI

Minyak pelumas adalah suatu zat cairan kimia yang pada umumnya digunakan untuk mengurangi gaya gesek dari dua benda bergerak yang saling berhubungan. Akan tetapi, minyak pelumas juga dapat berfungsi sebagai media penyerapan panas pada suhu kerja mesin. Penelitian ini bertujuan untuk membuat alat penukar kalor dan mengetahui pengaruh variasi temperatur elemen pemanas terhadap kemampuan penyerapan panas pada minyak pelumas, serta mengetahui perbandingan hasil ketiga tipe minyak pelumas dengan viskositas yang sama terhadap kemampuan penyerapan panas pada temperatur elemen pemanas alat penukar kalor. Alat ini nantinya akan digunakan untuk praktikum mata kuliah alat penukar kalor di laboratorium Teknik Mesin UBB. Daya serap tertinggi yang dihasilkan pada setiap variasi temperatur elemen pemanas yaitu, temperatur 80°C (Tipe A=0,3793 J/s, Tipe B=0,4313 J/s dan Tipe C=0,4884 J/s), variasi temperatur 100°C (Tipe A=0,5261 J/s, Tipe B=0,6458 J/s, dan Tipe C=0,7898 J/s), dan variasi temperatur 120°C (Tipe A=0,7665 J/s, Tipe B=0,8781 J/s dan Tipe C=1,0004 J/s). Berdasarkan hasil dari pengujian ketiga tipe minyak pelumas di atas dapat diketahui, bahwa semakin tinggi temperatur elemen pemanas yang digunakan maka, semakin tinggi juga penyerapan panas yang dihasilkan pada minyak pelumas. Minyak pelumas tipe C lebih baik dibandingkan tipe A dan B dalam kemampuan penyerapan panas.

**Kata kunci : Temperatur, minyak pelumas, penukar kalor**

## **ABSTRACT**

*Lubricating oil is a liquid chemical substances which are generally used to reduce the frictional forces of the two moving objects are interconnected. However, the lubricating oil can also serve as a heat absorption medium at a temperature of engine work. This study aims to create a heat exchanger and determine the effect of temperature variation of the heating element to heat absorption capability in lubricating oils, as well as compare the results of the three types of oil with the same viscosity against heat absorption capacity at a temperature of the heating elements heat exchanger. This tool will be used for lab courses laboratorium heat exchanger in Mechanical Engineering UBB. The highest absorption power is generated at any temperature variation heating element, namely, a temperature of 80 ° C (Type A = 0.3793 J / s, Type B = 0, 4313 J / s and Type C = 0.4884 J / s), the variation in temperature of 100 ° C (Type A = 0.5261 J / s, Type B = 0.6458 J / s, and Type C = 0.7898 J / s), and variations in the temperature of 120 ° C (type A = 0.7665 J / s, type B = 0.8781 J / s and type C = 1.0004 J / s). Based on the results of testing three types of lubricating oil above it can be seen that the higher the temperature of the heating element is used it, the higher the absorption of heat generated in the lubricating oil. Lubricating oil type C is better than type A and B in the heat absorption capability. that the higher the temperature of the heating element is used it, the higher the absorption of heat generated in the lubricating oil. Lubricating oil type C is better than type A and B in the heat absorption capability. that the higher the temperature of the heating element is used it, the higher the absorption of heat generated in the lubricating oil. Lubricating oil type C is better than type A and B in the heat absorption capability.*

**Keywords: Temperature, lubricating oil, heat exchanger**

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-NYA sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu saya tercinta, Sinur Rosalia Simbolon, yang selalu mendoakan dan mendukung saya dalam perkuliahan hingga penulisan skripsi ini.
2. Ketiga adik saya, yang selalu mendukung selama masa studi di Universitas Bangka Belitung.
3. Ibu Eka Sari Wijianti, S.Pd, M.T selaku pembimbing akademik dan pembimbing utama skripsi saya.
4. Bapak Budi Santoso Wibowo, S.Pd., M.Eng selaku pembimbing pendamping skripsi saya.
5. Ketua Jurusan, Seluruh Dosen dan Staf yang ada di Jurusan Teknik Mesin Universitas Bangka Belitung yang telah mendidik dan membimbing saya selama masa studi penulis di Universitas Bangka Belitung.
6. Keluarga besar saya, yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, yang telah memberikan restu dan dukungan kepada saya dalam menjalani studi di Jurusan teknik mesin.
7. Teman-teman angkatan 2014 Teknik Mesin dan seluruh angkatan di Teknik Mesin.
8. Teman-teman mahasiswa Teknik Mesin Universitas Bangka Belitung



## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **“PENGARUH VARIASI TEMPERATUR ELEMEN PEMANAS DENGAN VARIASI TIPE MINYAK PELUMAS TERHADAP KEMAMPUAN PENYERAPAN PANAS PADA ALAT PENUKAR KALOR”**, dengan baik sesuai dengan kemampuan penulis. Penulisan skripsi ini bertujuan untuk meraih gelar sarjana Studi Teknik Mesin di Universitas Bangka Belitung.

Tulisan ini menyajikan pokok - pokok bahasan terkait tentang pengaruh variasi temperatur elemen pemanas terhadap kemampuan penyerapan panas pada minyak pelumas, dimana minyak pelumas yang digunakan adalah Tipe A, Tipe B dan Tipe C. Dari penelitian ini dapat dibandingkan bahwa minyak pelumas Tipe C lebih baik dalam penyerapan panas.

Skripsi yang penulis susun ini tentu tidak terlepas dari kekurangan. Untuk itu, kritik dan masukan yang bermanfaat dan membangun sangat penulis harapkan supaya dapat memberikan sesuatu yang lebih baik di masa depan.

Balunujuk, 30 Juli 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b> .....	v
<b>INTISARI</b> .....	vi
<b>ABSTRACT</b> .....	vii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Sistematika penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI</b> .....	5
2.1 Penelitian Terdahulu .....	5
2.2 Sejarah pelumas .....	6
2.3 Viskositas Minyak pelumas oli .....	6
2.4 Sistem pelumasan motor bensin .....	7
2.4.1 Macam – macam pelumas .....	7
2.4.2 Tipe minyak pelumas .....	8
2.4.3 Propertis minyak pelumas .....	11
2.4.4 Sertifikasi pelumas .....	11
2.4.5 Standar minyak pelumas .....	11
2.5 Perpindahan kalor ( <i>heat transfer</i> ) .....	12
2.5.1 Perpindahan kalor konduksi .....	12
2.5.2 Perpindahan kalor konveksi .....	12
2.5.3 Perpindahan kalor radiasi .....	13
2.6 Alat penukar kalor .....	14
2.6.1 Klasifikasi alat penukar kalor .....	14
2.6.2 Jenis – jenis <i>heat exchanger</i> .....	15
2.6 Rumus – rumus perhitungan .....	16

<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>18</b>
3.1 Tempat dan waktu penelitian.....	18
3.2 Bahan dan alat penelitian.....	18
3.2.1 Bahan.....	18
3.2.2 Alat.....	21
3.3 Diagram alir.....	24
3.4 Studi literatur.....	25
3.5 Desain rancangan alat.....	26
3.6 Prosedur penggunaan alat.....	27
3.7 Langkah penelitian.....	27
3.8 Variabel penelitian.....	28
3.8.1 Variabel bebas.....	29
3.8.2 Variabel terikat.....	29
3.8.3 Variabel kontrol.....	29
 <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	 <b>30</b>
4.1 Hasil penelitian.....	30
4.1.1 Data hasil pengujian minyak pelumas tipe A.....	30
4.1.2 Data hasil pengujian minyak pelumas tipe B.....	33
4.1.3 Data hasil pengujian minyak pelumas tipe C.....	35
4.2 Pembahasan.....	37
4.2.1 Perhitungan kalor yang diserap pada tipe A.....	37
4.2.2 Perhitungan kalor yang diserap pada tipe B.....	41
4.2.3 Perhitungan kalor yang diserap pada tipe C.....	43
4.3 Analisa Hasil.....	44
4.3.1 Perbandingan tiga tipe minyak pelumas pada temperatur 80°C.....	44
4.3.2 Perbandingan tiga tipe minyak pelumas pada temperatur 100°C.....	45
4.3.3 Perbandingan tiga tipe minyak pelumas pada temperatur 120°C.....	45
 <b>BAB V PENUTUP.....</b>	 <b>47</b>
5.1 Kesimpulan.....	47
5.2 Saran.....	47
 <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	 <b>49</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Perpindahan panas secara konduksi .....	12
Gambar 2.2 Perpindahan panas secara konveksi .....	13
Gambar 2.3 Perpindahan panas secara radiasi .....	13
Gambar 3.1 Pipa <i>stainless steel</i> .....	19
Gambar 3.2 <i>Aluminium foil</i> .....	19
Gambar 3.3 <i>Glasswool</i> .....	20
Gambar 3.4 Gelas ukur .....	20
Gambar 3.5 Kran.....	21
Gambar 3.6 Kabel .....	21
Gambar 3.7 <i>Thermocouple type K</i> .....	21
Gambar 3.8 <i>Heater elektrik</i> .....	22
Gambar 3.9 <i>Multitester</i> .....	22
Gambar 3.10 <i>Stopwatch</i> .....	23
Gambar 3.11 <i>Thermocontroller</i> .....	23
Gambar 3.12 <i>Thermo reader digital</i> .....	23
Gambar 3.13 Diagram alir penelitian .....	25
Gambar 3.14 Rancangan alat penelitian .....	26
Gambar 4.1 Grafik temperatur rata – rata keluar pada minyak pelumas tipe A .....	32
Gambar 4.2 Grafik temperatur rata – rata keluar pada minyak pelumas tipe B .....	34
Gambar 4.3 Grafik temperatur rata – rata keluar pada minyak pelumas tipe C .....	37
Gambar 4.4 Grafik hasil penyerapan panas pada temperatur 80°C .....	44
Gambar 4.5 Grafik hasil penyerapan panas pada temperatur 100°C .....	45
Gambar 4.6 Grafik hasil penyerapan panas pada temperatur 120°C .....	45
Gambar 4.7 Waktu hasil penyerapan panas pada minyak pelumas tipe C.....	46

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Hasil data minyak pelumas tipe A pada temperatur 80°C .....	31
Tabel 4.2 Hasil data minyak pelumas tipe A pada temperatur 100°C .....	31
Tabel 4.3 Hasil data minyak pelumas tipe A pada temperatur 120°C .....	32
Tabel 4.4 Hasil data minyak pelumas tipe B pada temperatur 80°C .....	33
Tabel 4.5 Hasil data minyak pelumas tipe B pada temperatur 100°C .....	33
Tabel 4.6 Hasil data minyak pelumas tipe B pada temperatur 120°C .....	34
Tabel 4.7 Hasil data minyak pelumas tipe C pada temperatur 80°C .....	35
Tabel 4.8 Hasil data minyak pelumas tipe C pada temperatur 100°C .....	36
Tabel 4.9 Hasil data minyak pelumas tipe C pada temperatur 120°C .....	36
Tabel 4.10 Data interpolasi ( $\rho$ ) .....	39
Tabel 4.11 Data interpolasi ( $C_p$ ) .....	39
Tabel 4.12 Hasil perhitungan pelumas tipe A pada temperatur 80°C .....	40
Tabel 4.13 Hasil perhitungan pelumas tipe A pada temperatur 100°C .....	41
Tabel 4.14 Hasil perhitungan pelumas tipe A pada temperatur 120°C .....	41
Tabel 4.15 Hasil perhitungan pelumas tipe B pada temperatur 80°C .....	41
Tabel 4.16 Hasil perhitungan pelumas tipe B pada temperatur 100°C .....	42
Tabel 4.17 Hasil perhitungan pelumas tipe B pada temperatur 120°C .....	42
Tabel 4.18 Hasil perhitungan pelumas tipe C pada temperatur 80°C .....	43
Tabel 4.19 Hasil perhitungan pelumas tipe C pada temperatur 100°C .....	43
Tabel 4.20 Hasil perhitungan pelumas tipe C pada temperatur 120°C .....	43