

**PENGARUH KARAKTERISTIK VISKOSITAS DAN KONDUKTIVITAS  
TERMAL BEBERAPA JENIS MINYAK PELUMAS DENGAN  
SAE 10W-30 TERHADAP TEMPERATUR MESIN DAN KINERJA  
MOTOR HONDA BEAT TAHUN 110 CC TAHUN 2008  
DENGAN BAHAN BAKAR *PERTALITE***

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat  
Strata-1 Pada Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



**Disusun Oleh :**

**FRIDY EKI SYAHPUTRA**

**20130130122**

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA**

**2018**

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : FRIDY EKI SYAHPUTRA

NIM : 20130130122

Judul Tugas Akhir : **“ANALISIS KARAKTERISTIK VISKOSITAS DAN KONDUKTIVITAS TERMAL BEBERAPA MINYAK PELUMAS DENGAN SAE 10W-30 BESERTA PENGARUHNYA TERHADAP KINERJA MOTOR HONDA BEAT TAHUN 2008 110CC BAHAN BAKAR PERTALITE”**

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan tugas akhir ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah yang tercantum sebagian dari tugas akhir ini. Jika terdapat karya orang lain saya mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Yogyakarta, Desember 2017

Yang membuat pernyataan

FRIDY EKI SYAHPUTRA  
NIM. 20130130122

## **MOTTO**

“Dunia ini hanya sementara, kesenangan dan kebahagiaan dunia hanya sementara dan takkan bertahan lama”

“Pria punya selera”

“Capailah cita citamu setinggi langit”

“Kegagalan bukanlah akhir dari perjuangan namun awal untuk kesuksesan yang akan datang”

“Pengalaman adalah ilmu yang berharga dan tak akan pernah didapatkan berulang”

“Jangan jadikan masa lalu itu sebuah keburukan namun jadikan sebagai pelajaran yang tak mungkin akan didapatkan kembali”

“Hidup itu sederhana, ketika anda melangkah jangan pernah menengok kebelakang”

“Sekali melangkah pantang putus arah”



## **PERSEMBAHAN**

*“Dan siapa yang bertaqwa kepada Allah (dengan mengerjakan perintahNya dan meninggalkan laranganNya), niscaya akan dijadikan baginya jalan keluar (dari segala perkara yang menyusahkannya) serta memberinya rezeki dari jalan yang tidak disangka-sangka. Dan (ingatlah) siapa berserah diri kepada Allah maka Allah cukupkan baginya (untuk menolong dan menyelamatkannya). Sesungguhnya Allah tetap melakukan segala perkara yang dikehendakiNya. Barang siapa yang bertaqwa kepada Allah maka akan dihapuskan dosa-dosanya dan mendapatkan pahala yang agung”*

*(QS. Ath-Thalaq: 2&3)*

*Skripsi ini saya persembahkan kepada :*

- *Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat dan hidayahnya, serta selalu menolongku.*
- *Bapak dan Ibu tercinta Bapak Tujiman dan Ibu Parjilah terima kasih atas segala doa dan pengorbanan yang telah kalian lakukan.*
- *Adek tersayang Nevia Salsa Bila Mahanani yang selalu memberi semangat dan dukungan kepadaku dan Religia Eka Cahya yang tak henti-hentinya memberi semangat dengan penuh kesabaran.*
- *Teman-teman kelompok tugas akhir dan seperjuangan yang selalu kompak, semangat, humoris, tanggung jawab serta semangat bersama-sama dalam penyusunan skripsi.*
- *Para Dosen Prodi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.*
- *Teman-teman Teknik mesin angkatan 2013*

*Almamaterku, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta*

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	v
<b>INTISARI</b> .....	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvi
<b>DAFTAR GRAFIK</b> .....	xvii
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	xviii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Masalah .....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI</b>	
2.1. Tinjauan Pustaka.....	4
2.1.1 Hubungan Viskositas Oli Mesin dengan Perubahan Temperatur.....	4
2.1.2 Hubungan Minyak Pelumas Terhadap Konduktivitas Termal.....	9
2.2. Landasan Teori .....	10

2.2.1 Minyak Pelumas .....	10
2.2.1.1 Pengertian Minyak Pelumas .....	11
2.2.1.2 Klasifikasi Minyak Pelumas .....	12
2.2.1.2.1 Klasifikasi Berdasarkan API .....	12
2.2.1.2.2 Klasifikasi Berdasarkan Kekentalan .....	16
2.2.1.3 Jenis-Jenis Minyak Pelumas .....	18
2.2.1.4 Sifat Penting Pelumas .....	20
2.2.1.5 Analisa Minyak Pelumas .....	21
2.2.1.6 Jenis-Jenis Pelumasan .....	22
2.2.2 Viskositas .....	27
2.2.2.1 Pengertian Viskositas .....	27
2.2.2.2 Faktor yang Mempengaruhi Kekentalan .....	27
2.2.2.3 Macam Alat Viskometer .....	29
2.2.2.4 Viskositas Pelumas .....	33
2.2.3 Konduktivitas Termal Fluida .....	36
2.2.3.1 Definisi Perpindahan Kalor .....	36
2.2.3.2 Pengukuran Konduktivitas Termal .....	39
2.2.4 Pengujian Unjuk Kerja Mesin .....	41
2.2.4.1 Torsi .....	41
2.2.4.2 Daya .....	41
2.2.4.3 Konsumsi Bahan Bakar .....	41
2.2.4.4 Konsumsi Bahan Bakar Spesifik .....	42

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1. Jenis Penelitian .....	43
3.2. Diagram Alir Penelitian .....	43
3.3. Jadwal Penelitian .....	44
3.4. Lokasi Penelitian .....	45
3.5. Persiapan Alat dan Bahan Penelitian .....	46
3.5.1. Alat .....	46
3.5.2. Bahan .....	46

3.6. Spesifikasi Sepeda Motor.....	47
3.7. Pengujian Viskositas.....	49
3.7.1. <i>Flow Chart</i> Pengujian Viskositas .....	49
3.7.2. Alat dan Bahan Pengujian.....	51
3.7.2.1. Alat .....	51
3.7.2.2. Bahan.....	53
3.7.3. Pengertian <i>Viscometer</i> NDJ-8S .....	54
3.7.3.1. Prinsip Kerja <i>Viscometer</i> NDJ-8S .....	54
3.7.3.2. Bagian-Bagian Viskometer NDJ-8S .....	55
3.7.3.3. Spesifikasi dan Pemakaian Viskometer NDJ-8S.....	55
3.7.3.4. Pemasangan Instalasi.....	56
3.7.3.5. Data Teknis Viskometer NDJ-8S .....	57
3.7.4. Rotor .....	58
3.7.5. <i>Hot Plate Stirer</i> .....	58
3.7.6. Prosedur Pengujian Viskositas .....	59
3.7.7. Kendala Pengujian Viskositas .....	61
3.8. Pengujian Konduktivitas Termal.....	62
3.8.1. <i>Flow Chart</i> Pengujian Konduktivitas Termal .....	62
3.8.2. Alat dan Bahan Pengujian.....	64
3.8.2.1. Alat .....	64
3.8.2.2. Bahan.....	66
3.8.3. <i>Thermal Conductivity of Liquid and Gases Unit</i> .....	66
3.8.3.1. <i>Heat Transfer Unit</i> .....	67
3.8.3.2. <i>Heater</i> .....	68
3.8.4. Prosedur Pengujian Konduktivitas Termal .....	69
3.8.5. Kendala Pengujian Konduktivitas Termal .....	70
3.9. Pengujian Temperatur Kerja.....	70
3.9.1. <i>Flow Chart</i> Pengujian Temperatur Kerja .....	71
3.9.2. Alat dan Bahan Pengujian.....	72
3.9.2.1. Alat.....	72
3.9.2.2. Bahan .....	73

3.9.3.	Prosedur Pengujian Temperatur Kerja .....	74
3.9.4.	Kendala Pengujian Temperatur Kerja .....	75
3.10.	Pengujian Torsi dan Daya .....	76
3.10.1.	<i>Flow Chart</i> Pengujian Torsi dan Daya.....	76
3.10.2.	Alat dan Bahan Pengujian.....	77
3.10.2.1.	Alat.....	77
3.10.2.2.	Bahan .....	80
3.10.3.	Prosedur Pengujian Torsi dan Daya .....	80
3.10.4.	Kendala Pengujian Torsi dan Daya .....	82
3.11.	Pengujian Konsumsi Bahan Bakar.....	82
3.11.1.	<i>Flow Chart</i> Pengujian Konsumsi Bahan Bakar .....	83
3.11.2.	Alat dan Bahan Pengujian.....	84
3.11.2.1.	Alat.....	84
3.11.2.2.	Bahan .....	87
3.11.3.	Prosedur Pengujian Konsumsi Bahan Bakar.....	87
3.11.4.	Kendala Pengujian Konsumsi Bahan Bakar.....	88

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1	Pembahasan Pengujian .....	90
4.2	Hasil Data Pengujian Viskositas .....	90
4.2.1	Pengaruh Viskositas Terhadap Temperatur .....	90
4.2.2	Analisa Viskositas Terhadap SAE dan Tabel Propertis A13.....	92
4.2.3	Perubahan Nilai Viskositas Sampel .....	93
4.3	Hasil Data Pengujian Konduktivitas Termal .....	94
4.3.1	Perhitungan Konduktivitas Termal .....	94
4.3.2	Pengaruh Konduktivitas Terhadap Temperatur.....	96
4.3.3	Analisis Konduktivitas Termal Terhadap Propertis A-13.....	97
4.4	Hasil Data Pengujian Temperatur Kerja.....	98
4.4.1	Pengaruh Kinerja Motor Terhadap Temperatur Kerja.....	98
4.5	Hasil Data Pengujian <i>Dynotest</i> .....	101
4.5.1	Pengaruh Minyak Pelumas Terhadap Torsi .....	101



4.5.2	Pengaruh Minyak Pelumas Terhadap Daya .....	104
4.6	Hasil Data Pengujian Konsumsi Bahan Bakar .....	105
4.6.1	Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar di Stadion .....	105
4.6.1.1	Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar .....	105
4.6.1.2	Analisa Konsumsi Bahan Bakar .....	107
4.6.2	Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar di <i>Dynotest</i> .....	109
4.6.3	Pengaruh Temperatur Terhadap Beberapa Pelumas di Stadion ...	110
4.6.4	Pengaruh Suhu Terhadap Beberapa Parameter di Dynotest .....	112
4.7	Hasil Data Perbandingan .....	113
4.7.1	Analisa Data Hasil Perbandingan Pengujian .....	114

## **BAB V PENUTUP**

5.1	Kesimpulan.....	116
5.2	Saran.....	117

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	118
-----------------------------	-----

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1 Perbandingan 3 jenis oli terhadap nilai viskositas dan suhu
- Gambar 2.2 Penurunan viskositas pelumas mineral, semi sintetik dan sintetik pada suhu kerja
- Gambar 2.3 Hubungan jarak tempuh dengan nilai viskositas pelumas pada sepeda motor
- Gambar 2.4 Prosentase penurunan viskositas terhadap temperature 70%
- Gambar 2.5 Macam-macam merk pelumas
- Gambar 2.6 Rekomendasi penggunaan oli motor
- Gambar 2.7 Kelebihan pelumas sintetik daripada mineral
- Gambar 2.8 Perbandingan molekul mineral dan sintetik
- Gambar 2.9 Pelumasan campur bahan bakar
- Gambar 2.10 Sistem pelumasan tipe kering
- Gambar 2.11 Sistem pelumasan basah
- Gambar 2.12 Sistem pelumasan motor 4-langkah
- Gambar 2.13 Sistem pelumasan
- Gambar 2.14 Viskometer *Oswald*
- Gambar 2.15 Viskometer *Hoppler*
- Gambar 2.16 Viskometer *Cup and Bob*
- Gambar 2.17 Viskometer *Cone and Plate*
- Gambar 2.18 Indeks viskositas dengan temperatur
- Gambar 2.19 Variasi konduktivitas termal berbagai jenis benda padat, cair dan gas pada berbagai temperatur
- Gambar 2.20 Skema alat konduktivitas termal
- Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian
- Gambar 3.2 Lokasi Laboratorium FT-UMY
- Gambar 3.3 Lokasi Uji Torsi dan Daya
- Gambar 3.4 Lokasi Uji Bahan Bakar
- Gambar 3.5 Motor Honda Beat
- Gambar 3.6 *Flow Chart* Pengujian Viskositas
- Gambar 3.7 Viskometer NDJ 8S
- Gambar 3.8 *Hot Plate Stirrer*
- Gambar 3.9 Termokopel type K
- Gambar 3.10 Macam Rotor
- Gambar 3.11 Magnet Pengaduk
- Gambar 3.12 Gelas Ukur
- Gambar 3.13 *Cutter*
- Gambar 3.14 Kunci *Support*
- Gambar 3.15 Tissue

Gambar 3.16 Pulpen  
Gambar 3.17 Pelumas *Ahm MPX-1*  
Gambar 3.18 Pelumas *Evalube Pro*  
Gambar 3.19 Pelumas *Top One*  
Gambar 3.20 Pelumas *Idemitsu 4T*  
Gambar 3.21 Bagian-bagian vikometer NDJ 8S  
Gambar 3.22 Komponen penyangga viskometer  
Gambar 3.23 Bagian kepala viskometer  
Gambar 3.24 Stik *support* viskometer  
Gambar 3.25 Komponen *bubble*  
Gambar 3.26 Jenis Rotor  
Gambar 3.27 Posisi dudukan memakai *hot plate stirrer*  
Gambar 3.28 Tombol Viskometer  
Gambar 3.29 *Flow Chart* Pengujian Konduktivitas Termal  
Gambar 3.30 *Heat transfer unit*  
Gambar 3.31 *Spet*  
Gambar 3.32 Selang Infus  
Gambar 3.33 Adaptor  
Gambar 3.34 Radiator  
Gambar 3.35 *Flow Meter*  
Gambar 3.36 *Heater*  
Gambar 3.37 Gelas Ukur  
Gambar 3.38 Bagian-bagian *heat transfer unit*  
Gambar 3.39 Bagian-bagian *heater*  
Gambar 3.40 *Flow Chart* pengujian temperatur kerja  
Gambar 3.41 *Manifold* imitasi  
Gambar 3.42 Tutup Oli imitasi  
Gambar 3.43 Kunci pass 10mm  
Gambar 3.44 Obeng  
Gambar 3.45 Lem isolator  
Gambar 3.46 Lubang *manifold*  
Gambar 3.47 Penempatan di *intake*  
Gambar 3.48 Penempatan di oli  
Gambar 3.49 Penempatan di *exhaust*  
Gambar 3.50 Penempatan di *engine*  
Gambar 3.51 *Flow Chart* Pengujian Torsi dan Daya  
Gambar 3.52 *Display* alat uji  
Gambar 3.53 *Roller Dynotest*  
Gambar 3.54 Termo *higrometer*  
Gambar 3.55 Sensor alat uji

Gambar 3.56 Gelas Ukur 1L  
Gambar 3.57 Kunci *Shock*  
Gambar 3.58 Posisi parameter pengujian  
Gambar 3.59 Posisi mengisi bahan bakar  
Gambar 3.60 Posisi pengukuran torsi dan daya  
Gambar 3.61 *Flow Chart* Pengujian Konsumsi Bahan Bakar  
Gambar 3.62 Tangki mini  
Gambar 3.63 Buret 50ml  
Gambar 3.64 Tekanan ban  
Gambar 3.65 Botol 1.5L  
Gambar 3.66 Aplikasi rute uji  
Gambar 3.67 Aplikasi Jarak dan kecepatan  
Gambar 3.68 Posisi pengujian jalan  
Gambar 3.69 Pengukuran suhu oli  
Gambar 3.70 Pengukuran KBB  
Gambar 4.1 Perubahan Viskositas Terhadap Temperatur  
Gambar 4.2 Perubahan Viskositas, SAE 10W30, dan Properties Terhadap Temperatur  
Gambar 4.2 Diagram Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar di *Dynotest*  
Gambar 4.3 Kalibrasi Qi  
Gambar 4.4 Perubahan Konduktivitas Termal Terhadap Temperatur  
Gambar 4.5 Perubahan Konduktivitas dengan Properties A-13 Terhadap Temperatur  
Gambar 4.6 Kinerja motor dari beberapa parameter terhadap suhu  
Gambar 4.7 Pengaruh nilai torsi terhadap beberapa pelumas  
Gambar 4.8 Pengaruh nilai daya terhadap beberapa pelumas  
Gambar 4.9 Perbandingan konsumsi bahan bakar di stadion  
Gambar 4.10 Perbandingan konsumsi bahan bakar di *dynotest*  
Gambar 4.11 Perbandingan temperatur bahan bakar  
Gambar 4.12 Perbandingan temperatur terhadap beberapa parameter

## DAFTAR TABEL

- Tabel 2.1 *Typical Operating Viscosity Ranges*
- Tabel 2.2 Peringkat oli SAE
- Tabel 3.1 Jadwal Penelitian
- Tabel 3.2 Spesifikasi Minyak Pelumas
- Tabel 4.1 Perubahan Nilai Viskositas Sampel
- Tabel 4.2 Suhu Stabil Temperatur Kerja
- Tabel 4.3 Kecepatan Kenaikan Torsi
- Tabel 4.4 Hasil Data Pengukuran Bahan Bakar
- Tabel 4.5 Hasil Data Perhitungan Bahan Bakar
- Tabel 4.6 Hasil Data Pengukuran Temperatur Bahan Bakar
- Tabel 4.7 Data Hasil Pengujian Keseluruhan

## DAFTAR NOTASI

T1	=	Temperatur <i>plug</i> ( $^{\circ}\text{C}$ )
T2	=	Temperatur <i>jacket</i> ( $^{\circ}\text{C}$ )
V	=	<i>Voltage</i> (V)
I	=	<i>Current</i> (A)
Qe	=	<i>Element heat input</i> (W)
$\Delta T$	=	Temperatur <i>different</i> (K)
$\Delta r$	=	<i>Radial clearance</i> 0.34 (mm)
Qi	=	<i>Incidental heat transfer rate</i> (W)
Qc	=	<i>Conduction heat transfer rate</i> (W)
A	=	Luas efektif <i>plug</i> dan <i>jacket</i> 0.0133 ( $\text{m}^2$ )
K	=	<i>Thermal conductivity</i> (W/m.K)
T	=	Torsi (N.m)
F	=	Gaya sentrifugal dari benda yang berputar (N)
R	=	Jarak panjang lengan (m)
P	=	Daya (HP)
n	=	Putaran Mesin (rpm)
$\dot{M}_f$	=	Konsumsi bahan bakar (km/liter)
$\dot{M}_b$	=	Massa bahan bakar (gr)
$\Delta t$	=	Waktu disaat kendaraan diakselerasi (detik)
$K_{BB}$	=	Konsumsi bahan bakar
SFC	=	Konsumsi bahan bakar spesifik (kg/HP.h)