

**PENGARUH KARAKTERISTIK VISKOSITAS DAN KONDUKTIVITAS  
TERMAL TIGA PRODUK MINYAK PELUMAS TERHADAP KINERJA  
SEPEDA MOTOR HONDA CB150R TAHUN 2013 DENGAN BAHAN  
BAKAR PERTAMAX**

**TUGAS AKHIR**

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar  
Sarjana Teknik



Disusun Oleh:

**ANGGA TRI HIMAWAN**

**20140130115**

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
2018**



**LEMBAR PENGESAHAN  
SKRIPSI**

**Pengaruh Karakteristik Viskositas dan Konduktivitas Termal Tiga Produk Minyak Pelumas terhadap Kinerja Sepeda Motor Honda CB150R Tahun 2013 dengan Bahan Bakar Pertamina**

*The Effect of Viscosity and Thermal Conductivity Characteristics of Three Lubricant Oil Products on Honda CB150R's Motorcycle Performance with Pertamina Fuel*

Dipersiapkan dan disusun oleh:

Angga Tri Himawan  
20140130115

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
pada tanggal, 23 Juli 2018

**Pembimbing Utama**

Dr. Ir. Sudarja, M.T.  
NIK. 19620904 200104 123050

**Pembimbing Pendamping**

Thoharudin, S.T., M.T.  
NIK. 19870410 201604 123097

**Penguji**

Tito Hadji Agung S, S.T., M.T.  
NIK. 19720222 200310 123054

**Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar Sarjana**

Tanggal, 31 Juli 2018

Mengetahui,

**Ketua Program Studi S-1 Teknik Mesin FT UMY**



Berli Pargurna Kamiel, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D.  
NIK. 19740302 200104 123049

FAKULTAS TEKNIK | PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
Kampus Terpadu UMY | Jl. Lingkar Selatan, Kasihan, Bantul, Yogyakarta 55183

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : ANGGA TRI HIMAWAN

NIM : 20140130115

Judul Tugas Akhir : “PENGARUH KARAKTERISTIK VISKOSITAS DAN KONDUKTIVITAS TERMAL TIGA PRODUK MINYAK PELUMAS TERHADAP KINERJA SEPEDA MOTOR HONDA CB150R TAHUN 2013 DENGAN BAHAN BAKAR PERTAMAX”

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir ini adalah berdasarkan hasil penelitian dan pemikiran saya sendiri. Saya mencantumkan sumber dengan jelas jika dalam naskah ini terdapat karya atau pendapat orang lain baik yang sudah atau belum dipublikasikan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan apabila ditemukan penyimpangan atau 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, Januari 2018

Yang membuat pernyataan



ANGGA TRI HIMAWAN

NIM. 20140130115

## MOTO

يَرْفَعُ اللَّهُ الَّذِينَ آمَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ ۗ وَاللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ خَبِيرٌ

“Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. Dan Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan”

(Q.S. Al-Mujadilah [58]: 11)

“Jika anak Adam meninggal dunia, maka putuslah semua amalnya kecuali tiga perkara: shadaqah jariyah, ilmu yang bermanfaat, dan anak sholih yang mendoakannya”

(H.R. Muslim)

“Barangsiapa yang menempuh jalan untuk mencari ilmu, niscaya Allah akan mudahkan baginya jalan menuju surga”

(H.R. Muslim)

“Tidak ada penawar yang lebih manjur bagi dua insan yang saling mencintai dibanding pernikahan”

(H.R. Ibnu Majah)

“Sesungguhnya yang disebut orang alim adalah orang yang beramal dengan ilmunya dan ilmunya sesuai dengan amalnya”

(Ali bin Abi Thalib)

“Kalau saja Iblis bisa tidur, tentu kita dapat hidup santai”

(Imam Hasan Al-Bashri)

## INTISARI

Masyarakat pada umumnya memilih minyak pelumas hanya berdasarkan merek terkenal atau rekomendasi dari pabrikan sepeda motor saja, tanpa memahami jenis dan karakteristik dari minyak pelumas tersebut. Pemahaman masyarakat terkait jenis dan karakteristik minyak pelumas serta pengaruhnya terhadap kinerja sepeda motor masih sangat minim. Pemilihan minyak pelumas yang tidak tepat akan menimbulkan efek negatif bagi mesin sepeda motor berupa fungsi pelumasan menjadi tidak optimal. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh karakteristik viskositas dan konduktivitas termal beberapa jenis minyak pelumas terhadap kinerja sepeda motor Honda CB150R.

Penelitian ini menggunakan tiga produk minyak pelumas dengan jenis yang berbeda yaitu MPX 1 (*mineral oil*), Shell Advance AX7 (*semi synthetic oil*), dan Federal Racing (*full synthetic oil*). Pengujian viskositas dilakukan menggunakan alat *viscometer* NDJ-8S, sedangkan pengujian konduktivitas termal dilakukan menggunakan alat *thermal conductivity of liquid and gases unit*. Adapun pengaruh minyak pelumas terhadap kinerja sepeda motor berupa torsi dan daya diketahui melalui uji *dynotest*, sedangkan konsumsi bahan bakar diketahui melalui uji jalan.

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh nilai viskositas dan konduktivitas termal beberapa jenis minyak pelumas yang menurun seiring dengan kenaikan temperatur. Rata-rata viskositas tertinggi dimiliki oleh minyak pelumas Federal Racing sebesar 79,4 mPa.s dan rata-rata konduktivitas termal tertinggi juga dimiliki oleh minyak pelumas Federal Racing sebesar 0,143 W/m.K. Torsi dan daya mengalami kenaikan sampai pada rpm tertentu. Torsi maksimum dimiliki oleh minyak pelumas MPX 1 sebesar 13,85 Nm pada 7.875 rpm dan daya maksimum juga dimiliki minyak pelumas MPX 1 sebesar 17,7 HP pada 10.713 rpm. Konsumsi bahan bakar paling irit dimiliki oleh minyak pelumas Federal Racing sebesar 0,84 liter/jam dengan temperatur minyak pelumas 72°C.

**Kata kunci:** minyak pelumas, viskositas, konduktivitas termal, torsi, daya, konsumsi bahan bakar

## **ABSTRACT**

*Generally people select lubricating oils only based on well-known brands or recommendations from motorcycle manufacturers, without understanding the type and characteristics of the lubricant. People comprehension about the type and characteristics of lubricants and their effects on motorcycle performance is low. Selection of improper lubricant oil will cause negative effects for motorcycle engine in the form of lubrication function becomes not optimal. This study was conducted to determine the effect of viscosity and thermal conductivity characteristics of some types of lubricating oil on the performance of Honda CB150R.*

*This research uses three different lubricating oil products: MPX 1 (mineral oil), Shell Advance AX7 (semi synthetic oil), and Federal Racing (full synthetic oil). Viscosity testing was performed using NDJ-8S viscometer tool, while thermal conductivity testing was performed using thermal conductivity of liquid and gases unit. The influence of lubricating oil on motorcycle performance in the form of torque and power is known through dynotest, while fuel consumption is known through road test.*

*In accordance to the result of this research, the value of viscosity and thermal conductivity of some types of lubricants decreased along with rising temperatures. The highest viscosity average is owned by Federal Racing lubricant with 79.4 mPa.s and the highest average thermal conductivity is also owned by Federal Racing lubricant which is 0.143 W/m.K. Torque and power increase up to a certain rpm. Maximum torque is owned by MPX 1 lubricant which is 13.85 Nm at 7,875 rpm and maximum power is also owned by MPX 1 lubricant oil which is 17.7 HP at 10,713 rpm. The most economical fuel consumption is owned by Federal Racing lubricant which is 0.84 lt/h with a lubricating oil temperature is 72°C.*

**Keywords:** *lubricating oil, viscosity, thermal conductivity, torque, power, fuel consumption*

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir (TA) dengan judul “**Pengaruh Karakteristik Viskositas dan Konduktivitas Termal Tiga Produk Minyak Pelumas terhadap Kinerja Sepeda Motor Honda CB150R Tahun 2013 dengan Bahan Bakar Pertamina**”. Shalawat dan salam semoga tetap terlimpahkan kepada Nabi Agung, Muhammad صَلَّى اللهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ yang telah diutus oleh Allah sebagai rahmat, petunjuk, dan pelita bagi umat manusia.

Tugas Akhir merupakan tugas yang wajib ditempuh oleh mahasiswa Program Studi S-1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta sebagai salah satu syarat kelulusan. Laporan Tugas Akhir ini ditujukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.).

Dalam penyusunan laporan ini penulis banyak mendapatkan dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, baik berupa bantuan moril maupun materiil. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang ikut serta dalam menyukseskan pelaksanaan Tugas Akhir dan penyusunan laporan ini khususnya kepada:

1. Bapak Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.M., M.Eng.Sc, Ph.D. selaku Ketua Program Studi S-1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan izin untuk melaksanakan Tugas Akhir
2. Bapak Dr. Ir. Sudarja, M.T. selaku Dosen Pembimbing Pertama Tugas Akhir yang selalu sabar dalam membimbing dan memberi motivasi
3. Bapak Thoharudin, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Kedua Tugas Akhir yang telah memberi bimbingan dan arahnya
4. Bapak Mujiyana selaku penanggungjawab Laboratorium Pengguna Daya yang telah mengizinkan dan memberikan fasilitas berupa alat untuk penelitian Tugas Akhir

5. Seluruh staf Fakultas Teknik, khususnya staf Laboratorium Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan bantuan dan layanan dalam pelaksanaan Tugas Akhir
6. Kedua orang tua dan kakak tercinta yang selalu mendoakan, menyemangati, dan memberi dukungan baik moril maupun materiil
7. Bapak dan ibu calon mertua yang selalu memberi dukungan beserta doanya
8. Organisasi Mahasiswa Pecinta Islam (MPI) Yogyakarta, Rumah Terapi Tauhid Nur Hidayah, dan Rehab Hati Jogja yang telah memberikan wadah bagi penulis untuk berdakwah
9. Sahabat dan teman-teman Program Studi S-1 Teknik Mesin yang ikut mendukung dan mendoakan kelancaran Tugas Akhir ini
10. Rahmah El Yunusia yang selalu memberi semangat, dukungan, dan doa dalam pengerjaan laporan ini
11. Semua pihak yang telah membantu terlaksana dan terselesaikannya Tugas Akhir dan penyusunan laporan ini yang tidak tersebut namanya di sini.

Laporan ini tentu masih terdapat kekurangan yang perlu untuk disempurnakan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan untuk memperbaiki dan menyempurnakan isi laporan Tugas Akhir ini.

Semoga semua pihak yang telah membantu menyelesaikan pelaksanaan Tugas Akhir dan penyusunan laporan ini mendapatkan balasan pahala dari Allah SWT. Demikian laporan ini penulis buat semoga dapat bermanfaat. *Aamiin ya Rabbal 'aalamiin.*

Yogyakarta, 12 Juli 2018

Angga Tri Himawan

NIM. 20140130115



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iv
<b>INTISARI</b> .....	v
<b>ABSTACT</b> .....	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	4
1.3. Batasan Masalah .....	4
1.4. Tujuan Masalah .....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI</b>	
2.1. Tinjauan Pustaka.....	6
2.2. Dasar Teori .....	13
2.2.1 Minyak Pelumas .....	13
2.2.1.1 Pengertian Minyak Pelumas.....	13
2.2.1.2 Fungsi Minyak Pelumas.....	14
2.2.1.3 Klasifikasi Minyak Pelumas.....	15
2.2.1.4 Jenis-jenis Minyak Pelumas .....	23
2.2.1.5 Sifat Penting Minyak Pelumas .....	27
2.2.1.6 Analisis Minyak Pelumas .....	28
2.2.1.7 Jenis-jenis Pelumasan.....	29
2.2.2 Viskositas .....	33

2.2.2.1	Pengertian Viskositas .....	33
2.2.2.2	Faktor-faktor yang mempengaruhi Viskositas.....	34
2.2.2.3	Alat Ukur Viskositas .....	35
2.2.2.4	Jenis-jenis Viskositas Minyak Pelumas.....	39
2.2.3	Konduktivitas Termal Fluida.....	41
2.2.3.1	Perpindahan Kalor .....	41
2.2.3.2	Pengukuran Konduktivitas Termal.....	44
2.2.4	Pengujian Unjuk Kerja Mesin .....	46
2.2.4.1	Torsi.....	46
2.2.4.2	Daya.....	47
2.2.4.3	Konsumsi Bahan Bakar.....	47
2.2.4.4	Konsumsi Bahan Bakar Spesifik .....	47
2.2.5	Siklus Termodinamika.....	48
2.2.5.1	Siklus Otto .....	48
2.2.5.2	Siklus Diesel.....	49
2.2.5.3	Siklus Gabungan .....	50

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1.	Bahan dan Alat Penelitian .....	51
3.1.1.	Bahan .....	51
3.1.2.	Alat.....	54
3.2.	Tempat Penelitian.....	74
3.3.	Prosedur Penelitian.....	76
3.3.1.	Pengujian secara Keseluruhan.....	76
3.3.2.	Pengujian Viskositas.....	76
3.3.3.	Pengujian Konduktivitas Termal.....	83
3.3.4.	Pengujian Torsi dan Daya.....	87
3.3.5.	Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Minyak.....	92

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1	Pengujian Viskositas .....	97
4.1.1	Hasil Pengujian Viskositas .....	97
4.1.2	Analisis Viskositas terhadap Nilai SAE .....	99
4.1.3	Analisis Viskositas terhadap <i>Properties of Engine Oil</i> .....	99
4.2	Pengujian Konduktivitas Termal.....	100
4.2.1	Perhitungan Konduktivitas Termal .....	100
4.2.2	Hasil Pengujian Konduktivitas Termal.....	102
4.2.3	Analisis Konduktivitas Termal terhadap <i>Properties of Engine Oil</i> .....	104
4.3	Pengujian Torsi dan Daya .....	105

4.3.1	Pengaruh Beberapa Jenis Minyak Pelumas terhadap Torsi .....	105
4.3.2	Pengaruh Beberapa Jenis Minyak Pelumas terhadap Daya .....	107
4.4	Pengujian Konsumsi Bahan Bakar .....	109
4.4.1	Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar .....	109
4.4.2	Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar.....	111
4.4.3	Analisis Perubahan Temperatur dari Beberapa Jenis Minyak Pelumas .....	114
4.5	Perbandingan Data Hasil Pengujian Keseluruhan.....	115
4.5.1	Nilai Viskositas Beberapa Jenis Minyak Pelumas pada Temperatur Kerja .....	116
4.5.2	Nilai Konduktivitas Termal Beberapa Jenis Minyak Pelumas pada Temperatur Kerja.....	117

## **BAB V PENUTUP**

5.1	Kesimpulan.....	119
5.2	Saran.....	120

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	121
-----------------------------	-----

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Grafik perubahan viskositas kinematik terhadap kenaikan temperatur .....	6
Gambar 2.2 Grafik perubahan viskositas terhadap kenaikan temperatur .....	9
Gambar 2.3 Grafik perubahan konduktivitas termal terhadap kenaikan temperatur .....	10
Gambar 2.4 Kurva dengan batas prediksi, tingkat kepercayaan 95%-model Arrhenius .....	11
Gambar 2.5 Kurva dengan batas prediksi, tingkat kepercayaan 95%-model polinomial derajat ke-3.....	11
Gambar 2.6 Berbagai macam merek minyak pelumas .....	13
Gambar 2.7 Contoh minyak pelumas mineral.....	23
Gambar 2.8 Contoh minyak pelumas semi sintetis .....	24
Gambar 2.9 Contoh minyak pelumas sintetis.....	25
Gambar 2.10 Contoh minyak pelumas <i>full synthetic</i> .....	26
Gambar 2.11 Contoh pelumasan kabut .....	29
Gambar 2.12 Sistem pelumasan kering.....	31
Gambar 2.13 Sistem pelumasan basah.....	32
Gambar 2.14 Sistem pelumasan motor 4 langkah.....	33
Gambar 2.15 Viskometer kapiler .....	35
Gambar 2.16 Viskometer Hoppler .....	36
Gambar 2.17 Viskometer Cup dan Bob .....	37
Gambar 2.18 Viskometer <i>Cone</i> dan <i>Plate</i> .....	38
Gambar 2.19 Grafik indeks viskositas dengan temperatur .....	41
Gambar 2.20 Variasi konduktivitas termal berbagai jenis benda pada berbagai temperatur .....	42
Gambar 2.21 Skema alat konduktivitas termal .....	45
Gambar 2.22 Diagram P dan V dari siklus otto .....	48
Gambar 2.23 Diagram P dan V dari siklus diesel .....	49
Gambar 2.24 Siklus gabungan.....	50
Gambar 3.1 Oli MPX 1 .....	51
Gambar 3.2 Oli Shell Advance AX7 .....	52
Gambar 3.3 Oli Federal Racing.....	52
Gambar 3.4 Bahan bakar pertamax.....	53
Gambar 3.5 Sepeda Motor Honda CB150R 2013.....	54
Gambar 3.6 <i>Viscometer</i> NDJ-8S .....	56
Gambar 3.7 Bagian-bagian <i>viscometer</i> NDJ 8S.....	57
Gambar 3.8 Komponen penyangga pada <i>viscometer</i> NDJ-8S .....	59
Gambar 3.9 Bagian kepala <i>viscometer</i> NDJ-8S .....	59

Gambar 3.10 <i>Support stick</i> pada <i>viscometer</i> NDJ-8S.....	60
Gambar 3.11 Gelembung ( <i>bubble</i> ).....	60
Gambar 3.12 <i>Hot plate stirrer</i> dengan gelas ukur .....	61
Gambar 3.13 <i>Thermocouple thermometers</i> tipe K.....	62
Gambar 3.14 Tisu .....	62
Gambar 3.15 Gelas ukur.....	63
Gambar 3.16 Bagian-bagian HTU .....	64
Gambar 3.17 Bagian-bagian <i>heater</i> .....	65
Gambar 3.18 Adaptor .....	66
Gambar 3.19 Radiator.....	67
Gambar 3.20 <i>Flowmeter</i> .....	67
Gambar 3.21 Wadah penyimpanan air .....	68
Gambar 3.22 Spet.....	69
Gambar 3.23 Selang infus .....	69
Gambar 3.24 <i>Display dynotest</i> .....	69
Gambar 3.25 <i>Roller dynotest</i> .....	70
Gambar 3.26 <i>Sensor dynotest</i> .....	70
Gambar 3.27 <i>Thermohyrometer</i> .....	71
Gambar 3.28 <i>Tire pressure gauge</i> .....	71
Gambar 3.29 Tutup oli variasi.....	72
Gambar 3.30 Buret.....	72
Gambar 3.31 Jeriken .....	73
Gambar 3.32 Kunci <i>shock</i> .....	73
Gambar 3.33 Tampilan aplikasi <i>Geo Tracker</i> .....	74
Gambar 3.34 Tempat pengujian viskositas dan konduktivitas termal minyak pelumas .....	74
Gambar 3.35 Tempat pengujian torsi dan daya.....	75
Gambar 3.36 Tempat pengujian konsumsi bahan bakar minyak.....	75
Gambar 3.37 Diagram alir penelitian .....	78
Gambar 3.38 Jenis-jenis rotor.....	79
Gambar 3.39 Tombol pada <i>viscometer</i> NDJ-8S.....	80
Gambar 3.40 Diagram alir pengujian viskositas .....	82
Gambar 3.41 Diagram alir pengujian konduktivitas termal .....	85
Gambar 3.42 Diagram alir pengujian torsi dan daya.....	89
Gambar 3.43 Metode <i>full to full</i> .....	90
Gambar 3.44 Posisi sepeda motor di atas <i>roller dynotest</i> .....	90
Gambar 3.45 Pengukuran tekanan udara.....	91
Gambar 3.46 Uji <i>dyno</i> .....	91
Gambar 3.47 Diagram alir pengujian konsumsi bahan bakar minyak .....	94
Gambar 3.48 Pengukuran temperatur minyak pelumas .....	95

Gambar 4.1 Grafik perubahan viskositas terhadap kenaikan temperatur .....	97
Gambar 4.2 Grafik Kalibrasi Qi .....	101
Gambar 4.3 Grafik perubahan konduktivitas termal terhadap kenaikan temperatur .....	102
Gambar 4.4 Grafik pengaruh beberapa jenis minyak pelumas terhadap torsi.....	106
Gambar 4.5 Grafik pengaruh beberapa jenis minyak pelumas terhadap daya .....	108
Gambar 4.6 Diagram perbandingan konsumsi bahan bakar dari beberapa jenis minyak pelumas.....	112
Gambar 4.7 Diagram perbandingan jangkauan kendaraan per liter bahan bakar dari beberapa jenis minyak pelumas.....	113
Gambar 4.8 Diagram perubahan temperatur dari beberapa jenis minyak pelumas .....	115
Gambar 4.9 Grafik nilai viskositas beberapa jenis minyak pelumas pada temperatur kerja.....	117
Gambar 4.10 Grafik nilai konduktivitas termal beberapa jenis minyak pelumas pada temperatur kerja .....	118

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Persentase Penurunan Viskositas Minyak Pelumas pada Temperatur 70°C .....	7
Tabel 2.2 Hasil Perhitungan Jangkauan Kendaraan Per Liter Bahan Bakar .....	12
Tabel 2.3 <i>Typical Operating Viscosity Ranges</i> .....	40
Tabel 3.1 Spesifikasi Minyak Pelumas .....	53
Tabel 4.1 Data Hasil Pengukuran pada Pengujian Konsumsi Bahan Bakar .....	109
Tabel 4.2 Data Hasil Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar .....	111
Tabel 4.3 Data Hasil Pengujian Keseluruhan .....	116

## DAFTAR NOTASI

T1	=	Temperatur <i>plug</i> (°C)
T2	=	Temperatur <i>jacket</i> (°C)
V	=	<i>Voltage</i> (V)
I	=	<i>Current</i> (A)
Qe	=	<i>Element heat input</i> (W)
$\Delta T$	=	<i>Temperature different</i> (K)
$\Delta r$	=	<i>Radial clearance</i> (mm)
Qi	=	<i>Incidental heat transfer rate</i> (W)
Qc	=	<i>Conduction heat transfer rate</i> (W)
A	=	Luas efektif antara <i>plug</i> dan <i>jacket</i> (m <sup>2</sup> )
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 (gr/dt)
Mb	=	Massa bahan bakar (gr)
$\Delta t$	=	Waktu saat kendaraan diakselerasi (detik)
$\dot{m}$	=	Konsumsi bahan bakar (liter/jam)
SFC	=	Konsumsi bahan bakar spesifik (kg/W.dt)