

**KARAKTERISTIK VISKOSITAS DAN KONDUKTIVITAS TERMAL  
TIGA PRODUK MINYAK PELUMAS BESERTA PENGARUHNYA  
TERHADAP SEPEDA MOTOR HONDA MEGAPRO 150 CC**

**TUGAS AKHIR**

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



**Disusun Oleh :**

**BAYU ADITYA PRAMANA**

**20130130235**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA**

**2017**

## **HALAMAN PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : BAYU ADITYA PRAMANA

NIM : 20130130235

Judul Tugas Akhir : “KARAKTERISTIK VISKOSITAS DAN KONDUKTIVITAS TERMAL TIGA PRODUK MINYAK PELUMAS BESERTA PENGARUHNYA TERHADAP SEPEDA MOTOR HONDA MEGAPRO 150 CC”

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

Demikian pernyataan 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, Mei 2017  
Yang membuat pernyataan

BAYU ADITYA PRAMANA

NIM. 20130130235

## **MOTTO**

Bismillahirrahmanirrahim

“Ambilah kebaikan dari apa yang dikatakan jangan melihat siapa yang mengatakannya”

(Nabi Muhammad SAW)

"Orang-orang yang sukses telah belajar membuat diri mereka melakukan hal yang harus dikerjakan ketika hal itu memang harus dikerjakan, entah mereka menyukainya atau tidak."

(Aldus Huxley)

"Sesuatu yang belum dikerjakan, seringkali tampak mustahil. Kita baru yakin kalau kita telah berhasil melakukannya dengan baik."

(Evelyn Underhill)

"Hiduplah seperti pohon kayu yang lebat buahnya, hidup di tepi jalan dan dilempari orang dengan batu tetapi dibalas dengan buah."

(Abu Bakar Sibli)

## HALAMAN PERSEMBAHAN



Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada :

- Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, ketenangan, keberkahan, pencerahan dan keselamatan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
- Kedua orang tua saya, Bapak Sujarwo dan Ibu Urip Tugiyarti yang tidak henti-hentinya memberikan doa, dukungan dan arahan yang sangat berharga.
- Kakak saya Anita Desy Kusuma yang selalu memberikan semangat, motivasi dan canda tawa.
- Kakek dan Nenek saya, Mbah Tubin dan Mbah Kemini yang selalu memberikan arahan dan dukungan yang sangat berharga.
- Keluarga besar yang selalu menantikan kelulusan saya.
- Rekan-rekan tim Tugas Akhir “TA Hore-Hore” (Mas Robin Anhar, Amin Rais, Achmad Hadjar Tandhanu dan Wahyu Enggar Prabowo) yang tetap kompak, semangat dan penuh tanggung jawab dari awal penelitian sampai terselesaikannya laporan Tugas Akhir ini sesuai target, kalian sangat luar biasa.
- Rekan-rekan Teknik Mesin UMY angkatan 2013 khususnya kelas D dan E terimakasih atas keakraban, kekeluargaan, canda tawa dan semangat selama menempuh perkuliahan.

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmanirrahim*

*Assalamu 'alaikum wr. wb.*

Alhamdulillah segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. Atas segala karunia, nikmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir (TA) yang berjudul “**Karakteristik Viskositas dan Konduktivitas Termal Tiga Produk Minyak Pelumas Beserta Pengaruhnya Terhadap Sepeda Motor Honda Megapro 150 cc**”. Laporan Tugas Akhir ini dibuat guna memenuhi syarat kelulusan pada Program Studi Teknik Mesin Strata-1 Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapat bantuan, dorongan, bimbingan dan doa dari berbagai pihak yang tidak dapat diukur secara materi. Oleh karena itu dengan segenap hormat dan ketulusan hati penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Novi Caroko, S.T., M.Eng., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Teddy Nurcahyadi, ST., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing Pertama Tugas Akhir yang telah memberikan arahan, petunjuk, motivasi serta bantuannya.
3. Bapak Tito Hadji Agung Santoso, ST., M.T., selaku Dosen Pembimbing Kedua Tugas Akhir yang telah memberikan arahan, petunjuk, motivasi serta bantuannya.
4. Ibu Dr. Harini Sosiati, S.T., M.Eng., selaku Dosen Penguji Tugas Akhir yang telah memberikan arahan, masukan serta bantuannya.
5. Kedua orang tua saya Bapak Sujarwo dan Ibu Urip Tugiyarti dan kakak saya Anita Dessy Kusuma terimakasih atas doa dan dukungan baik berupa moril maupun material.

6. Seluruh staf Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah melayani dan memberi bantuan dalam pembuatan laporan Tugas Akhir.
7. Rekan-rekan seperjuangan tim Tugas Akhir (Robin Anhar, Amin Rais, Achmad Hadjar Tandhanu dan Wahyu Enggar Prabowo) dan mas Sloikin terimakasih atas motivasi, kerjasama, bantuan, canda tawa, simpati dan kebersamaan kita.
8. Rekan-rekan Teknik Mesin UMY khususnya kelas D dan E angkatan 2013 yang telah memberikan dukungan, semangat dan pengalaman berharga dari masa perkuliahan hingga terselesaikan pengerjaan laporan Tugas Akhir ini. Terimakasih atas kebesamaannya.
9. Berbagai pihak yang penulis tidak dapat sebutkan satu-persatu terimakasih atas bantuan, bimbingan dan arahan lainnya baik secara langsung maupun tidak langsung.

Dengan segala kerendahan hati penulis menyadari begitu banyak kekurangan pada laporan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu berbagai bentuk kritik dan saran yang membangun penulis harapkan demi terwujudnya laporan Tugas Akhir yang lebih baik. Besar harap penulis semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak demi kemajuan bersama.

Yogyakarta, Mei 2017

Penulis

Bayu Aditya Pramana

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iii
<b>MOTO</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> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II DASAR TEORI</b> .....	5
2.1 Tinjauan Pustaka .....	5
2.2 Landasan Teori.....	9
2.2.1 Pengertian Minyak Pelumas.....	9
2.2.2 Fungsi Minyak Pelumas .....	10
2.2.3 Jenis-Jenis Pelumas .....	10
2.2.3.1 Pelumas Mineral .....	11
2.2.3.2 Pelumas Sintetis .....	12
2.2.4 Viskositas .....	13
2.2.4.1 Pengertian Viskositas.....	13

2.2.4.2	Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Viskositas .....	15
2.2.4.3	Viskositas Pelumas .....	16
2.2.5	Konduktivitas Termal.....	19
2.2.5.1	Pengertian Konduktivitas Termal .....	19
2.2.5.2	Pengukuran Konduktivitas Termal .....	20
2.2.6	Jenis-Jenis Pelumasan .....	23
2.2.6.1	Sistem Pelumasan Kabut.....	23
2.2.6.2	Sistem Pelumasan Kering .....	24
2.2.6.3	Sistem Pelumasan Basah.....	25
2.2.7	Sistem Pelumasan Motor 4 Langkah .....	26
2.2.8	Prinsip Kerja Mesin 4 Langkah .....	27
2.2.9	Parameter Unjuk Kerja Mesin.....	28
2.2.9.1	Torsi Mesin .....	28
2.2.9.2	Daya Mesin .....	28
2.2.9.3	Konsumsi Bahan Bakar.....	29
2.2.9.4	Konsumsi Bahan Bakar Spesifik .....	29
<b>BAB III</b>	<b>METODE PENELITIAN .....</b>	<b>31</b>
3.1	Diagram Alir Pengujian .....	31
3.2	Diagram Alir Pengujian Viskositas Minyak Pelumas.....	32
3.2.1	Pengujian Viskositas Pelumas .....	33
3.2.2	Tempat dan Waktu Pengujian .....	33
3.2.3	Alat dan Bahan.....	34
3.2.4	Prosedur Pengujian .....	35
3.3	Diagram Alir Pengujian Koduktivitas Termal .....	38
3.3.1	Pengujian Konduktivitas Termal .....	39
3.3.2	Tempat dan Waktu Pengujian .....	40
3.3.3	Alat dan Bahan.....	40
3.3.4	Prosedur Pengujian .....	41
3.4	Diagram Alir Pengujian Torsi dan Daya.....	43
3.4.1	Pengujian Daya dan Torsi .....	44



3.4.2 Tempat dan Waktu Pengujian .....	44
3.4.3 Alat dan Bahan.....	45
3.4.4 Prosedur Pengujian .....	47
3.5 Diagram Alir Pengujian Konsumsi Bahan Bakar .....	48
3.5.1 Tempat dan Waktu Pengujian .....	50
3.5.2 Alat dan Bahan.....	50
3.5.3 Prosedur Pengujian .....	50
3.6 Kendala-kendala Pengujian.....	52
3.6.1 Kendala Pengujian Viskositas.....	52
3.6.2 Kendala Pengujian Konduktivitas Termal .....	52
3.6.3 Kendala Pengujian daya dan Torsi.....	53
3.6.4 Kendala Pengujian Konsumsi Bahan Bakar .....	53
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>54</b>
4.1 Hasil Pengujian .....	54
4.1.1 Pengaruh Perubahan Temperatur terhadap Viskositas Oli .....	54
4.1.2 Pengaruh Perubahan Temperatur terhadap Konduktivitas Oli .....	56
4.2 Pengaruh Oli Terhadap Kinerja Mesin.....	60
4.2.1 Pengaruh Oli Terhadap Torsi (N.m) .....	60
4.2.2 Pengaruh Oli Terhadap Daya (HP) .....	61
4.3 Konsumsi Bahan Bakar ( $K_{BB}$ ).....	63
4.4 Perbandingan Viskositas terhadap Daya Tertinggi .....	67
4.5 Perbandingan Viskositas terhadap Torsi Tertinggi .....	68
4.6 Perbandingan Viskositas terhadap Konsumsi Bahan Bakar .....	69
4.7 Perbandingan Konduktivitas Termal terhadap Daya Tertinggi .....	70
4.8 Perbandingan Konduktivitas Termal tegen Torsi Tertinggi.....	71
4.9 Perbandingan Konduktivitas Termal tegen Konsumsi Bahan Bakar.....	72
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>73</b>
5.1 Kesimpulan .....	73
5.2 Saran .....	75

<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>75</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>77</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Grafik hubungan antara temperatur dan fraksi volume terhadap konduktivitas termal.....	8
<b>Gambar 2.2</b> Kurva viskositas oli mesin terhadap suhu .....	9
<b>Gambar 2.3</b> Indeks Viskositas .....	18
<b>Gambar 2.4</b> Skema alat pengukur konduktivitas termal .....	21
<b>Gambar 2.5</b> Grafik kalibrasi $Q_i$ .....	22
<b>Gambar 2.6</b> Pelumasan campur bahan bakar.....	23
<b>Gambar 2.7</b> Sistem pelumasan tipe kering .....	24
<b>Gambar 2.8</b> Sistem pelumasan basah .....	25
<b>Gambar 2.9</b> Sistem pelumasan motor 4-langkah.....	26
<b>Gambar 2.10</b> Prinsip kerja motor 4 langkah.....	28
<b>Gambar 3.1</b> Diagram alir pengujian .....	31
<b>Gambar 3.2</b> Diagram alir pengujian viskositas minyak pelumas .....	32
<b>Gambar 3.3</b> <i>Display</i> viskometer NDJ 8S .....	34
<b>Gambar 3.4</b> Tiga produk oli uji .....	34
<b>Gambar 3.5</b> Rotor pengujian viskositas.....	35
<b>Gambar 3.6</b> Kompor listrik.....	36
<b>Gambar 3.7</b> <i>Control panel</i> .....	37
<b>Gambar 3.8</b> Diagram alir pengujian konduktivitas termal .....	38
<b>Gambar 3.9</b> Alat <i>thermal conductivity of liquid and gasses unit</i> .....	40
<b>Gambar 3.10</b> <i>Heater</i> /pemanas fluida.....	41
<b>Gambar 3.11</b> Suntikan 20 ml .....	41
<b>Gambar 3.12</b> Diagram alir pengujian daya dan torsi.....	43
<b>Gambar 3.13</b> Sepeda Motor Megapro 150 cc.....	45
<b>Gambar 3.14</b> Pengujian daya dan torsi mesin diatas alat <i>Dynamometer</i> .....	47

<b>Gambar 3.15</b> Diagram alir pengujian konsumsi bahan bakar .....	48
<b>Gambar 3.16</b> Uji konsumsi bahan bakar .....	50
<b>Gambar 3.17</b> (a) Gelas ukur 100 ml, (b) Penambahan bahan bakar ke tangki, (c) rute uji jalan, (d) kecepatan dan putaran mesin (rpm) rata-rata pada saat pengujian .....	51
<b>Gambar 4.1</b> Grafik hubungan antara viskositas dengan temperatur.....	54
<b>Gambar 4.2</b> Grafik hubungan antara konduktivitas dengan temperatur.....	58
<b>Gambar 4.5</b> Grafik perbandingan torsi dengan kecepatan putar mesin (rpm).....	60
<b>Gambar 4.6</b> Grafik perbandingan daya dengan kecepatan putar mesin (rpm) ....	62
<b>Gambar 4.7</b> Grafik konsumsi bahan bakar tiga produk minyak pelumas .....	64
<b>Gambar 4.8</b> Grafik perbandingan viskositas terhadap torsi tertinggi.....	67
<b>Gambar 4.9</b> Grafik perbandingan dengan viskositas dengan Torsi tertinggi .....	68
<b>Gambar 4.10</b> Perbandingan viskositas terhadap konsumsi bahan bakar .....	69
<b>Gambar 4.11</b> Grafik perbandingan konduktivitas terhadap daya tertinggi .....	70
<b>Gambar 4.12</b> Grafik perbandingan konduktivitas terhadap torsi tertinggi.....	71
<b>Gambar 4.13</b> Perbandingan konduktivitas terhadap konsumsi bahan bakar .....	72

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Prosentase penurunan kekentalan pada temperatur 70 °C.....	7
<b>Tabel 2.2</b> Suhu operasi viskositas .....	17
<b>Tabel 2.3</b> Skala viskositas SAE.....	19
<b>Tabel 4.1</b> Kecepatan perubahan viskositas.....	55
<b>Tabel 4.2</b> Kecepatan perubahan konduktivitas termal .....	59
<b>Tabel 4.3</b> Perbandingan konsumsi bahan bakar ( $K_{BB}$ ) .....	66

## DAFTAR NOTASI

$T_1$	= Temperatur <i>plug</i> ( $^{\circ}\text{C}$ )
$T_2$	= Temperatur <i>jacket</i> ( $^{\circ}\text{C}$ )
$V$	= <i>Voltage</i> (V)
$I$	= <i>Current</i> (A)
$Q_e$	= <i>Element heat input</i> (W)
$\Delta T$	= Temperatur <i>different</i> (K)
$\Delta r$	= <i>Radial clearance</i> 0.34 (mm)
$Q_i$	= <i>Incidental heat transfer rate</i> (W)
$Q_c$	= <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 benda berputar (N.m)
$F$	= Gaya sentrifugal benda yang berputar (N)
$R$	= Jarak lengan torsi (mm)
$P$	= Daya (kW)
$n$	= Putaran mesin (rpm)
$\dot{M}_f$	= Konsumsi bahan bakar (gr/dt)
$\dot{M}_b$	= Massa bahan bakar (gr)
$\Delta t$	= Waktu disaat kendaraan diakselerasi (detik)
$K_{BB}$	= Konsumsi bahan bakar (km/l)
SFC	= Konsumsi bahan bakar spesifik (kg/kW.h)