

**ANALISIS KARAKTERISTIK VISKOSITAS DAN KONDUKTIVITAS
TERMAL BEBERAPA PRODUK MINYAK PELUMAS DENGAN SAE
10W-40 BESERTA PENGARUHNYA TERHADAP KINERJA MOTOR
YAMAHA VEGA ZR 115 CC TAHUN 2008**

TUGAS AKHIR

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



Disusun Oleh :

SARIF HIDAYAT

20130130273

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

2017

HALAMAN PERNYATAAN

Yang betanda tangan di bawah ini:

Nama : Sarif Hidayat

NIM : 20130130273

Jurusan : Teknik Mesin

Judul Tugas Akhir : ANALISIS KARAKTERISTIK VISKOSITAS DAN KONDUKTIVITAS TERMAL BEBERAPA MINYAK PELUMAS DENGAN SAE 10W-40 TERHADAP KINERJA MOTOR YAMAHA VEGA ZR 115 CC TAHUN 2008

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa naskah skripsi ini merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan tanpa ada tindak plagiarisme ataupun terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka.

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

Yogyakarta, 6 Januari 2018

SARIF HIDAYAT
(20130130273)

MOTTO



“Dalam melakukan hal apapun, kita harus mempunyai target dan bekerja keras untuk mencapai target tersebut, tapi kunci untuk meraih target-target itu adalah

Tawakal kepada Allah Subhanahu Wata’ala”

~Andi Tegar Pratama~

“Tuhan menaruhmu di ‘tempatmu’ yang sekarang bukan karena kebetulan. Orang yang hebat tidak dihasilkan melalui kemudahan, kesenangan dan kenyamanan”

~Prof. Dr. (H.C) Dahlan Iskan~

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan lain).”

~QS. Al-Insyirah ayat 6-7~

PERSEMBAHAN :



Puji syukur kepada Allah Subhanahu Wata'ala atas segala rahmat dan hidayahnya yang telah memberikan kekuatan, kesehatan, kenikmatan dan kesabaran untuk mengerjakan tugas akhir ini.

Terima kasih juga buat kepada kedua Orang tuaku, kakak, dan mbah utiku yang selalu mendoakanku dan menjadi motivasi juga inspirasi serta tiada henti memberikan dukungan lahir dan batin.

Terima kasih yang tak terhingga kepada seluruh dosen-dosen, terutama pembimbing saya Bapak Teddy Nurcahyadi, ST., M.Eng., dan Bapak Tito Hadji Agung Santoso, ST., M.T., yang tak pernah lelah dan selalu sabar memberikan bimbingan dan arahnya kepada saya.

Terima kasih juga kepada teman-teman kontrakan, Tim TA Kebut Skripsi, teman Kelas F angkatan 2013 yang selalu menjadi motivasiku hingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

Terima kasih juga buat kamu yang selalu mengingatkan skripsi setiap hari, dan selalu mengingatkanku untuk selalu meneliti dan meneliti hasil skripsiku serta tak lupa memarahiku saat sedang malas, terimakasih atas semuanya.

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 “**Analisis Karakteristik Viskositas Dan Konduktivitas Termal Beberapa Produk Minyak Pelumas Dengan Sae 10w-40 Beserta Pengaruhnya Terhadap Kinerja Motor Yamaha Vega ZR 115 Cc Tahun 2008**” . Laporan Tugas Akhir ini 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. Allah Subhanahu Wata'ala yang telah melimpahkan Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulisan Tugas Akhir (Skripsi) ini dapat berjalan dengan lancar dan dapat diselesaikan tepat pada waktunya.
2. Bapak Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Teddy Nurcahyadi, ST., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing Pertama Tugas Akhir atas segala arahan, petunjuk, motivasi serta bantuannya.
4. Bapak Tito Hadji Agung Santoso, ST., M.T., selaku Dosen Pembimbing Kedua Tugas Akhir atas segala arahan, petunjuk, motivasi serta bantuannya.
5. Kedua orang tua saya Bapak Saiful Mujib dan Ibu Istinganah serta kakak dan kaka ipar saya Fatkhul Farid dan Dwi Kuswantika terimakasih atas

doa dan dukungan baik berupa moril maupun materiil yang tak henti hentinya kalian curahkan.

6. Febri Ermawati selaku orang teristimewa yang memberikan dorongan, dukungan, masukan, dan segala hal yang terbaik.
7. Seluruh staf Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah melayani dan memberi bantuan dalam pembuatan laporan Tugas Akhir.
8. Rekan-rekan seperjuangan tim Tugas Akhir “Tim Kebut Skripsi” (Muh. Khairun Indrawidagdo, Eri Dwi Pradana, M. Gati Ilzamalhaq) terimakasih atas kerjasama, bantuan, canda tawa, simpati dan kebersamaan kita.
9. Rekan-rekan Teknik Mesin UMY khususnya kelas F angkatan 2013 yang telah memberikan dukungan, semangat dan pengalaman berharga dari masa perkuliahan hingga terselesaikan pengerjaan laporan Tugas Akhir ini. Terimakasih atas kebesamaannya.
10. 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, 5 Januari 2018

Penulis

Sarif Hidayat

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
MOTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
INTISARI	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR NOTASI	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1	La
tar Belakang	1
1.2	Ru
musan Masalah.....	3
1.3	Ba
tasan Masalah	3
1.4	Tu
juan Penelitian.....	4
1.5	M
anfaat Penelitian	4
BAB II DASAR TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Dasar Teori.....	9
2.2.1 Pengertian Pelumas	9

2.2.1.1 Tugas Pokok Pelumas.....	10
2.2.1.2 Tugas Tambahan Pelumas	10
2.2.1.3 Jenis-Jenis Pelumas	11
2.2.1.4 Penggunaan Pelumas	12
2.2.1.5 Analisa Minyak Pelumas	13
2.2.1.6 Jenis-Jenis Pelumasan.....	14
2.2.2 Kekentalan (viskositas)	19
2.2.2.1 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Viskositas	21
2.2.2.2 Alat Ukur Viskositas	22
2.2.3 Konduktivitas Termal.....	25
2.2.3.1 Pengukuran Konduktivitas Termal	27
2.2.4 Dinamometer.....	29
2.2.4.1 Jenis Dinamometer	29
2.2.5 Kerja Motor 4-Langkah.....	31
2.2.6 Torsi	32
2.2.7 Daya	33
2.2.8 Konsumsi Bahan Bakar.....	34
BAB III METODE PENELITIAN	35
3.1 Diagram Alir Penelitian	35
3.2 Tempat Penelitian.....	36
3.3 Sepeda Motor yang Digunakan Untuk Penelitian.....	36
3.4 Sampel Oli yang Diteliti.....	38
3.5 Pengukuran Konduktivitas Termal	39
3.5.1 Diagram Alir Pengujian Konduktivitas Termal	39
3.5.2 Tempat dan Waktu Pengujian.....	42
3.5.3 Alat dan Bahan yang Digunakan	42
3.5.4 <i>Thermal Conductivity of Liquid and Gases Unit</i>	46
3.5.4.1 <i>Heat Transfer Unit</i>	46
3.5.4.2 <i>Heater</i>	47
3.5.5 Prosedur Pengujian	49

3.5.6 Kendala-kendala yang dialami.....	50
3.6 Pengujian Viskositas	51
3.6.1 Diagraan Alir Pengujian Viskositas.....	51
3.6.2 Tempat dan Waktu Pengujian	54
3.6.3 Alat dan Bahan yang dibutuhkan	54
3.6.4 <i>Viscometer</i> NDJ 8S	56
3.6.4.1 Prinsip Kerja <i>Viscometer</i> NDJ 8S	56
3.6.4.2 Bagian-Bagian <i>Viskometer</i> NDJ 8S	56
3.6.4.3 Spesifikasi dan Pemakaian <i>Viskometer</i> NDJ 8S.....	57
3.6.4.4 Prosedur Pengoperasian Alat Pengujian Viskositas.....	58
3.6.4.5 Data Teknis <i>Viskometer</i> NDJ 8S.....	58
3.6.5 Rotor.....	58
3.6.6 <i>Heater</i> (Kompor Listrik).....	59
3.6.7 <i>Thermocouple reader</i>	60
3.6.8 Prosedur Pengujian.....	60
3.7 Pengujian <i>Dyno test</i>	64
3.7.1 Tempat dan Waktu Pengujian.....	64
3.7.2 Diagram alir pengujian daya dan torsi.....	64
3.7.3 Bahan dan Alat Pengujian <i>Dyno Test</i>	66
3.7.3.1 Bahan Penelitian.....	66
3.7.3.2 Alat Penelitian.....	66
3.7.4 Metode Pengujian.....	69
3.7.5 Metode Pengambilan Data.....	69
3.8 Pengujian Bahan Bakar.....	69
3.8.1 Diagram Alir Pengujian Bahan Bakar.....	69
3.8.2 Alat dan Bahan.....	72
3.8.3 Langkah-langkah Pengujian.....	73
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	76
4.1 Data Hasil Pengujian.....	76
4.2 Hasil Pengujian Konduktivitas Termal.....	76

4.2.1 Analisis Konduktivitas Termal Keempat Sampel Oli	78
4.3 Hasil Pengujian Viskositas.....	81
1.3.1. Analisis Viskositas Keempat Sampel Oli.....	81
4.4 Hasil Pengujian Torsi Dan Daya.....	85
4.4.1 Pengaruh Empat Merek Minyak Pelumas Terhadap Torsi.....	86
4.4.2. Pengaruh Empat Merek Pelumas Terhadap Daya.....	90
4.4.2.1. Temperatur Saat Pengujian <i>Dynotest</i>	94
4.4.2.2. Konsumsi Bahan Bakar di <i>Dynotest</i>	94
4.5 Konumsi Bahan Bakar.....	96
BAB V PENUTUP	103
5.1 Kesimpulan	103
5.2 Saran	104
DAFTAR PUSTAKA	105
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Grafik hubungan antara Viskositas dengan temperatur.....	6
Gambar 2.2	Pelumasan campur bahan bakar.....	15
Gambar 2.3	Sistem pelumasan tipe kering	16
Gambar 2.4	Sistem pelumasan basah	17
Gambar 2.5	Sistem pelumasan motor 4-langkah.....	18
Gambar 2.6	Sistem pelumasan	19
Gambar 2.7	Grafik viskositas oli mesin terhadap suhu	21
Gambar 2.8	Skema alat konduktivitas termal.....	28
Gambar 2.9	Grafik kalibrasi Qi.....	29
Gambar 2.10	Siklus kerja motor bakar empat langkah	32
Gambar 3.1	Diagram alir penelitian.....	36
Gambar 3.2	Sepeda motor Yamaha Vega ZR 115 cc.....	38
Gambar 3.3	Produk oli yang diuji	38
Gambar 3.4	Diagram alir pengujian konduktivitas termal	40
Gambar 3.5	Diagram alir pengujian konduktivitas termal (lanjutan).....	41
Gambar 3.6	<i>Thermal conductivity of liquid and gases unit</i>	43
Gambar 3.7	<i>Spet</i> (Suntikan)	43
Gambar 3.8	Selang infus	44
Gambar 3.9	Adaptor	44
Gambar 3.10	Radiator.....	44
Gambar 3.11	<i>Flow meter</i>	45
Gambar 3.12	Gelas ukur	45
Gambar 3.13	Bak penampung air	45
Gambar 3.14	Selang	46
Gambar 3.15	Bagian-bagian <i>Heat Transfer Unit</i>	47
Gambar 3.16	<i>Heater</i>	47
Gambar 3.17	Komponen <i>Heater</i>	48
Gambar 3.18	Diagram alir pengujian viskositas	52

Gambar 3.19 Diagram Alir Pengujian Viskositas (lanjutan).....	53
Gambar 3.20 Viskometer NDJ 8S	54
Gambar 3.21 <i>Heater</i>	54
Gambar 3.22 <i>Thermocouple reader</i>	55
Gambar 3.23 Gelas ukur.....	55
Gambar 3.24 Bagian-bagian Viscomer NDJ 8S	57
Gambar 3.25 Macam-macam rotor.....	59
Gambar 3.26 <i>Heater</i> pemanas oli.....	59
Gambar 3.27 <i>Thermocouple reader</i>	60
Gambar 3.28 Rangkaian penyangga.....	61
Gambar 3.29 Rangkaian alat	62
Gambar 3.30 Control panel	63
Gambar 3.31 Diagram alir pengujian daya dan torsi.....	65
Gambar 3.32 Diagram alir pengujian daya dan torsi (lanjutan)	66
Gambar 3.33 <i>Dynamometer</i>	67
Gambar 3.34 Layar Monitor.....	67
Gambar 3.35 Kunci <i>ring-pass</i> 12	68
Gambar 3.36 Tang	68
Gambar 3.37 Diagram alir pengujian bahan bakar.....	70
Gambar 3.38 Diagram alir pengujian bahan bakar (lanjutan)	71
Gambar 3.39 <i>Stopwatch</i> & aplikasi ukur jarak.....	72
Gambar 3.40 Tanki mini.....	73
Gambar 3.41 Rute uji jalan.....	74
Gambar 3.42 Buret 50 (ml) dan corong.....	74
Gambar 4.1 Grafik kalibrasi Qi	77
Gambar 4.2 Grafik perubahan konduktivitas termal dan tabel properties A-13 perubahan temperatur	78
Gambar 4.3 Grafik perubahan viskositas dan nilai SAE terhadap kenaikan temperatur	82
Gambar 4.4 Grafik temperatur kerja mesin	86
Gambar 4.5 Grafik pengaruh minyak pelumas terhadap torsi.....	87

Gambar 4.6 Grafik pengaruh minyak pelumas terhadap daya	91
Gambar 4.7 Grafik temperatur oli saat pengujian dynotest.....	94
Gambar 4.8 Hubungan daya dan torsi terhadap konsumsi bahan bakar.....	95
Gambar 4.9 Grafik perbandingan konsumsi bahan bakar.....	99
Gambar 4.10 Grafik temperatur oli saat pengukuran dan pengujian konsumsi bahan bakar.....	101

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Konduktivitas Termal.....	25
Tabel 3.1 Macam-macam pelumas dan spesifikasinya	38
Tabel 4.1 Data hasil perubahan viskositas terhadap temperatur	84
Tabel 4.2 Data konsumsi bahan bakar.....	96
Tabel 4.3 Hasil pengujian konsumsi bahan bakar.....	98
Tabel 4.4 Perbandingan konsumsi bahan bakar.....	100

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)
ΔT	= Temperatur <i>different</i> (K)
Δr	= <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 (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 (g/dt)
\dot{M}_b	= Massa bahan bakar (g)
Δt	= Waktu disaat kendaraan diakselerasi (detik)
K_{bb}	= Konsumsi bahan bakar (km/liter)

