

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

**MEGA DWI ADITYAJI**

**20130130188**

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

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : MEGA DWI ADITYAJI

NIM : 20130130188

Judul Tugas Akhir : **“ANALISIS KARAKTERISTIK VISKOSITAS DAN KONDUKTIVITAS TERMAL BEBERAPA MINYAK PELUMAS DENGAN SAE 10W-40 BESERTA PENGARUHNYA TERHADAP KINERJA MOTOR YAMAHA VEGA ZR 115CC 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, Januari 2018

Yang membuat pernyataan

MEGA DWI ADITYAJI

NIM. 20130130188

## HALAMAN 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 Sukamto dan Ibu Sarijem terima kasih atas segala doa dan pengorbanan yang telah kalian lakukan.*
- *Kakakku tersayang Dhiki Prayoga Mega Pratama yang selalu memberi motivasi dan dukungan kepadaku dan yang terkasih Nurani Endah Puspita,S.Pd yang tak henti-hentinya memberi semangat dengan penuh kesabaran.*
- *Keluarga besar dan sanak saudara*
- *Teman-teman kelompok tugas akhir dan seperjuangan yang selalu kompak, semangat, humoris, tanggung jawab serta semangat bersama-sama dalam penyusunan skripsi hingga selesai sesuai target, kalian luar biasa sekali.*

- *Para Dosen Prodi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.*
- *Teman-teman Teknik mesin angkatan 2013*
- *Alamamaterku, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.*

## **MOTTO**

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

“kesenangan dalam sebuah pekerjaan membuat kesempurnaan pada hasil yang dicapai” (Aristoteles)

“Sekali anda mengerjakan sesuatu, jangan takut gagal dan jangan tinggalkan itu. Orang-orang yang bekerja dengan ketulusan hati adalah mereka yang paling bahagia” (Chanakya)

“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”

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr. Wb*

Puji syukur kepada kehadiran Allah yang maha kuasa atas segala berkah dan limpahan karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “*Analisis Karakteristik Viskositas Dan Konduktivitas Termal Beberapa Minyak Pelumas Dengan SAE 10w-40 Beserta Pengaruhnya Terhadap Kinerja Motor Yamaha Vega Zr 115cc Bahan Bakar Pertalite*” dengan lancar dan sesuai dengan waktu yang diharapkan. Laporan tugas akhir ini dibuat dengan tujuan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana teknik program studi S-1 Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada :

Penulis menyadari bahwa penulisan Tugas akhir ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.M., M.Eng.Sc, Ph.D selaku Ketua Program Studi S-1 Teknik Mesin
2. Bapak Teddy Nurcahyadi, S.T., M.Eng., selaku dosen pembimbing pertama yang telah memberikan petunjuk, arahan, bimbingannya serta motivasinya.
3. Bapak Tito Hadji Agung S, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing kedua Tugas Akhir yang telah memberikan petunjuk, arahan, bimbingannya serta motivasinya.
4. Kedua orang tua saya Bapak Sukamto dan Ibu Sarijem serta kakak saya Dhiki Prayoga Mega Pratama tercinta serta yang terkasih Nurani Endah Puspita yang tak pernah henti-hentinya memberi dukungan serta kasih sayang dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik.
5. Seluruh dosen dan staf karyawan program studi Teknik mesin terimakasih atas layanan yang telah diberikan.

6. Rekan-rekan satu kelompok tugas akhir terima kasih atas kerjasama dan kebersamaanya.
7. Teman-teman teknik mesin angkatan kelas D dan E angkatan 2013
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu hingga terselesaikannya Tugas akhir ini.

Penulis menyadari dalam Laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna untuk penulis mengharapkan kritik dan saran guna penyempurnaan laporan tugas akhir ini. Semoga Laporan Tugas akhir ini bermanfaat bagi pembaca sekalian.

*Wassalammu 'alaikum Wr.Wb*

Yogyakarta, Desember 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b> i
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iv
MOTTO .....	vi
INTISARI.....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	5
2.1 Kajian Pustaka .....	5
2.2 Dasar Teori.....	11
2.2.1 Minyak Pelumas Mesin (Oli Mesin) .....	11
2.2.2 Klasifikasi Minyak Pelumas .....	14
2.2.3 Sifat Minyak Pelumas.....	19
2.2.4 Jenis-Jenis Pelumasan .....	20
2.2.5 Viskositas .....	25
2.2.6 Konduktivitas <i>Thermal</i> .....	30
2.2.7 Torsi dan Daya .....	35
2.2.8 Konsumsi Bahan Bakar .....	36
BAB III METODE PENELITIAN.....	37



3.1	Diagram Alir Penelitian .....	37
3.2	Bahan dan Alat.....	38
3.5.1	Bahan Untuk Penelitian .....	38
3.5.2	Alat Untuk Penelitian .....	40
3.3	Tempat penelitian.....	41
3.4	Spesifikasi sepeda motor.....	42
3.5	Pengujian Viskositas .....	43
3.5.1	Diagram Alir Pengujian Viskositas .....	43
3.5.2	Alat dan Bahan Pengujian .....	45
3.5.3	Pengertian Alat <i>Viscometer</i> NDJ 8S.....	46
3.5.4	<i>Hot Plate Stirrer</i> .....	50
3.5.5	Rotor .....	51
3.5.6	Prosedur pengujian viskositas .....	52
3.5.7	Masalah Saat Pengujian.....	54
3.6	Pengujian Konduktivitas Termal .....	54
3.6.1	Diagram Alir Pengujian Konduktivitas termal.....	55
3.6.2	Alat dan Bahan .....	56
3.6.3	Thermal Conductivity of Liquid and Gases Unit .....	60
3.6.4	Prosedur Pengujian Konduktivitas Termal.....	62
3.6.5	Masalah Saat pengujian .....	63
3.7	Pengujian Temperatur Kerja .....	63
3.7.1	Diagram Alir Pengujian Temperatur Kerja .....	63
3.7.2	Alat dan Bahan .....	65
3.7.3	Prosedur Pengujian Temperatur Kerja .....	67
3.7.4	Masalah Saat Pengujian.....	68
3.8	Pengujian Torsi dan Daya.....	68
3.8.1	Diagram Alir Pengujian Torsi dan Daya .....	69
3.8.2	Alat dan Bahan .....	71
3.8.3	Prosedur Pengujian .....	74
3.8.4	Masalah Saat Pengujian.....	76
3.9	Pengujian Konsumsi Bahan Bakar.....	77

3.9.1	Diagram Alir Pengujian Konsumsi Bahan Bakar.....	77
3.9.2	Alat dan Bahan Pengujian Bahan Bakar.....	79
3.9.3	Prosedur Pengujian Konsumsi Bahan Bakar.....	82
3.9.4	Masalah Saat Pengujian Konsumsi Bahan Bakar.....	84
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		85
4.1	Data Hasil Pengujian dan Pembahasan.....	85
4.2	Hasil Pengujian Viskositas .....	85
4.2.1	Analisa Pengaruh Viskositas Terhadap Temperatur .....	87
4.2.2	Perubahan Nilai Viskositas Minyak Pelumas.....	88
4.3	Hasil Data Pengujian Konduktivitas Termal .....	89
4.3.1	Perhitungan Konduktivitas Termal.....	90
4.3.2	Pengaruh Konduktivitas Terhadap Temperatur.....	91
4.3.3	Analisis Konduktivitas <i>Thermal</i> Terhadap Propertis A-13 .....	93
4.4	Hasil Pengujian Temperatur Kerja.....	94
4.5	Hasil Pengujian <i>Dynotest</i> .....	96
4.5.1	Pengaruh Minyak Pelumas Terhadap Torsi.....	96
4.5.2	Pengaruh Minyak Pelumas Terhadap Daya.....	99
4.5.3	Temperatur Saat Pengujian <i>Dynotest</i> .....	100
4.5.4	Konsumsi Bahan Bakar di <i>Dynotest</i> .....	102
4.6	Hasil Pengujian Bahan Bakar .....	103
4.7	Hasil Pengujian Pengaruh Temperatur Pelumas.....	107
4.8	Hasil Data Perbandingan.....	109
BAB V KESIMPULAN.....		113
5.1	Kesimpulan .....	113
5.2	Saran .....	114
DAFTAR PUSTAKA .....		115
LAMPIRAN.....		117

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Grafik hubungan antara konsumsi bahan bakar terhadap waktu .....	5
<b>Gambar 2.2</b> Grafik hubungan antara daya poros terhadap waktu (Mawardi, 2011) .....	6
<b>Gambar 2.3</b> Grafik viskositas minyak pelumas pada suhu kamar dan suhu kerja	9
<b>Gambar 2.4</b> Grafik hubungan antara konduktivitas termal oli dengan temperatur (Bayu, 2017) .....	11
<b>Gambar 2.5</b> Macam-macam merk minyak pelumas .....	14
<b>Gambar 2.6</b> Pelumasan campur bahan bakar (Daryanto, 2004) .....	21
<b>Gambar 2.7</b> Pelumasan tipe kering (Daryanto, 2004) .....	22
<b>Gambar 2.8</b> Sistem pelumasan basah (Daryanto, 2004).....	23
<b>Gambar 2.9</b> Sistem pelumasan motor 4-langkah (Daryanto, 2004) .....	24
<b>Gambar 2.10</b> Sistem pelumasan (Daryanto, 2004).....	25
<b>Gambar 2.11</b> Grafik indeks viskositas dengan temperature (Shigley, 2004) .....	28
<b>Gambar 2.12</b> Variasi konduktivitas termal berbagai jenis benda padat, cair dan gas pada berbagai temperatur (Cengel, 2011) .....	31
<b>Gambar 2.13</b> Skema alat konduktivitas termal (Santosa dan Nurcahyadi, 2016)	34
<b>Gambar 2.14</b> Kurva kalibrasi perpindahan kalor $Q_i$ (Santosa dan Nurcahyadi, 2016).....	35
<b>Gambar 3.1</b> Diagram alir penelitian .....	37
<b>Gambar 3.1</b> Diagram alir penelitian (lanjutan).....	38
<b>Gambar 3.2</b> Oli <i>Yamalube Sport</i> .....	39
<b>Gambar 3.3</b> Oli <i>Castrol Power 1</i> .....	39
<b>Gambar 3.4</b> Oli <i>Enduro 4T Racing</i> .....	40
<b>Gambar 3.5</b> Oli <i>Eneos Touring</i> .....	40

<b>Gambar 3.6</b> Lokasi Uji Torsi dan Daya.....	41
<b>Gambar 3.7</b> Lokasi uji bahan bakar.....	41
<b>Gambar 3.8</b> Sepeda motor Yamaha Vega ZR 115cc.....	42
<b>Gambar 3.9</b> Flow chart pengujian viskositas .....	43
<b>Gambar 3.9</b> Flow chart pengujian viskositas (lanjutan).....	44
<b>Gambar 3.9</b> <i>Flow chart</i> pengujian viskositas (lanjutan).....	45
<b>Gambar 3.10</b> Gelas ukur 500 ml.....	46
<b>Gambar 3.11</b> Magnet Pengaduk .....	46
<b>Gambar 3.12</b> <i>Termopcouple thermometer</i> HT-9815 .....	46
<b>Gambar 3.14</b> Bagian-bagian <i>Viscometer</i> NDJ 8S .....	47
<b>Gambar 3.15</b> Komponen penyangga <i>viscometer</i> .....	49
<b>Gambar 3.16</b> Bagian kepala <i>viscometer</i> .....	49
<b>Gambar 3.17</b> Stik support viscometer .....	50
<b>Gambar 3.18</b> <i>Bubble</i> .....	50
<b>Gambar 3.19</b> <i>Hot Plate Stirrer</i> dengan gelas ukur .....	51
<b>Gambar 3.20</b> Jenis Rotor .....	51
<b>Gambar 3.21</b> Tombol Viskometer .....	53
<b>Gambar 3.22</b> <i>Flow chart</i> konduktivitas termal.....	55
<b>Gambar 3.22</b> <i>Flow chart</i> konduktivitas termal (lanjutan) .....	56
<b>Gambar 3.23</b> Heat transfer unit .....	57
<b>Gambar 3.24</b> Adaptor .....	57
<b>Gambar 3.25</b> <i>Heater</i> .....	58
<b>Gambar 3.26</b> <i>Flowmeter</i> .....	58
<b>Gambar 3.27</b> Radiator.....	58
<b>Gambar 3.28</b> Spet (Suntikan) .....	58

<b>Gambar 3.29</b> Selang infus .....	59
<b>Gambar 3.30</b> Gelas ukur .....	59
<b>Gambar 3.31</b> Bagian-bagian <i>heater transfer unit</i> .....	60
<b>Gambar 3.32</b> Bagian-bagian <i>Heater</i> .....	61
<b>Gambar 3.33</b> <i>Flow chart</i> pengujian temperatur kerja (Lanjutan).....	64
<b>Gambar 3.34</b> <i>Manifold intake</i> telah dipasang sensor termocouple.....	65
<b>Gambar 3.35</b> Tutup oli variasi (berlubang) .....	65
<b>Gambar 3.36</b> <i>Termocouple reader</i> .....	66
<b>Gambar 3.37</b> Kunci pas dan obeng.....	66
<b>Gambar 3.38</b> Lem isolator .....	66
<b>Gambar 3.39</b> Sensor pada <i>manifold intake</i> .....	67
<b>Gambar 3.40</b> Lubang manifold.....	67
<b>Gambar 3.41</b> Sensor pada oli.....	67
<b>Gambar 3.42</b> Sensor pada saluran gas buang (knalpot).....	68
<b>Gambar 3.43</b> Sensor pada mesin .....	68
<b>Gambar 3.44</b> <i>Flow chart</i> pengujian torsi dan daya .....	69
<b>Gambar 3.44</b> <i>Flow chart</i> pengujian torsi dan daya (lanjutan).....	70
<b>Gambar 3.45</b> <i>Display</i> alat uji.....	71
<b>Gambar 3.46</b> <i>Roller dynotest</i> .....	71
<b>Gambar 3.47</b> <i>Termo higrometer</i> .....	72
<b>Gambar 3.48</b> Sensor alat uji .....	72
<b>Gambar 3.49</b> Gelas ukur 1 ltr .....	72
<b>Gambar 3.50</b> Kunci <i>shock</i> .....	73
<b>Gambar 3.51</b> Tangki mini.....	73
<b>Gambar 3.52</b> <i>Tire pressure gauge</i> .....	73

<b>Gambar 3.53</b> Penempatan tangki mini beserta dengan <i>termocouple reader</i> .....	75
<b>Gambar 3.54</b> Posisi pengukuran torsi dan daya .....	75
<b>Gambar 3.55</b> Pengisian bahan bakar (konsumsi bahan bakar) .....	76
<b>Gambar 3.56</b> <i>Flow chart</i> pengujian bahan bakar .....	77
<b>Gambar 3.56</b> <i>Flow chart</i> pengujian bahan bakar (lanjutan) .....	78
<b>Gambar 3.56</b> <i>Flow chart</i> pengujian bahan bakar (lanjutan) .....	79
<b>Gambar 3.57</b> Tangki mini .....	80
<b>Gambar 3.58</b> buret 50 ml .....	80
<b>Gambar 3.59</b> Tire pressure Gauge .....	81
<b>Gambar 3.60</b> Aplikasi <i>geo tracker</i> .....	81
<b>Gambar 3.61</b> Posisi tangki mini .....	82
<b>Gambar 3.62</b> Posisi pengujian jalan .....	83
<b>Gambar 3.63</b> Posisi <i>termocouple reader</i> selesai pengujian .....	83
<b>Gambar 4.1</b> Hubungan antara viskositas dengan temperatur .....	86
<b>Gambar 4.2</b> Perubahan viskositas terhadap kenaikan temperatur .....	87
<b>Gambar 4.3</b> Grafik kalibrasi $Q_i$ .....	91
<b>Gambar 4.4</b> Grafik konduktivitas <i>thermal</i> terhadap temperatur .....	92
<b>Gambar 4.5</b> Hubungan antara Konduktivitas <i>Thermal</i> 4 jenis pelumas .....	93
<b>Gambar 4.6</b> Grafik temperatur kerja pada Yamaha Vega ZR .....	94
<b>Gambar 4.7</b> Grafik pengaruh minyak pelumas terhadap torsi .....	97
<b>Gambar 4.8</b> Grafik pengaruh beberapa minyak pelumas terhadap daya .....	99
<b>Gambar 4.9</b> Temperatur pelumas pada pengujian <i>dynotest</i> .....	100
<b>Gambar 4.10</b> Temperatur <i>Engine</i> Pada saat pengujian <i>Dynotest</i> .....	101
<b>Gambar 4.11</b> Temperatur <i>Exhaust</i> pada saat pengujian <i>Dynotest</i> .....	102
<b>Gambar 4.12</b> Diagram Konsumsi bahan bakar pada <i>Dynotest</i> .....	103

**Gambar 4.13** Diagram Konsumsi bahan bakar terhadap minyak pelumas..... 106

**Gambar 4.14** Diagram perbedaan temperatur pelumas ..... 108

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Prosentase penurunan kekentalan pada temperature 70°C (Adawiyah dan Efendi, 2014) .....	7
<b>Tabel 2.2</b> Typical Operating Viscosity Ranges (Shigley, 2004).....	28
<b>Tabel 2.3</b> Peringkat oli SAE (Shigley, 2004).....	29
<b>Tabel 4.1</b> Perubahan Nilai Viskositas Sampel .....	88
<b>Tabel 4.2</b> Temperatur kerja .....	95
<b>Tabel 4.3</b> Kecepatan kenaikan torsi.....	98
<b>Tabel 4.4</b> Data pengujian konsumsi bahan bakar.....	104
<b>Tabel 4.5</b> Hasil perhitungan data konsumsi bahan bakar .....	105
<b>Tabel 4.6</b> Perbedaan temperatur pada pelumas .....	107
<b>Tabel 4.7</b> Data keseluruhan pengujian .....	109



## DAFTAR LAMPIRAN

Data Viskositas Oli Yamalube Sport .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Data Viskositas Oli Eneos Touring.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Data Viskositas Oli Castrol Power 1.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Data Viskositas Oli Enduro 4T Racing.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Data Konduktivitas Thermal Pelumas Yamalube Sport .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Data Konduktivitas Thermal Pelumas Eneos Touring.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Data Konduktivitas Thermal Pelumas Castrol Power 1.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Data Konduktivitas Thermal Pelumas Enduro 4T Racing ...	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Data Temperatur Kerja Motor Yamaha Vega ZR..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Data Konsumsi Bahan Bakar Di Dynotest.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Data Konsumsi Temperatur Di Dynotest.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Aplikasi Geo Tracker .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>