



**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JAKARTA**

**ANALISIS KERUSAKAN MINYAK PELUMAS EVALUBE SAE
40 PADA SEPEDA MOTOR EMPAT LANGKAH
BERTEKNOLOGI HYBRID DENGAN KAPASITAS MESIN
100 cc**

SKRIPSI

Tasrikin Agustianto

091.0311.001

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

2013



**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JAKARTA**

**ANALISIS KERUSAKAN MINYAK PELUMAS EVALUBE SAE
40 PADA SEPEDA MOTOR EMPAT LANGKAH
BERTEKNOLOGI HYBRID DENGAN KAPASITAS MESIN
100 cc**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik**

Tasrikin Agustianto

091.0311.001

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

2013

LEMBAR PERSETUJUAN

Telah diperiksa, disetujui, dan diterima dengan baik oleh pembimbing skripsi untuk diajukan sidang.

Nama : Tasrikin Agustianto
NRP : 0910.311.001
Fakultas : Teknik
Jurusan : Teknik Mesin Strata Satu (S-1)
Judul Skripsi : “Analisis Kerusakan Minyak Pelumas Evalube Runner SAE 40 Pada Sepeda Motor Empat Langkah Berteknologi Hybrid Dengan Kapasitas Mesin 100 cc ”

Jakarta, September 2013

Dosen Pembimbing



(Muhammad As'adi, ST, MT)

Kepala Program Studi



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL
"VETERAN" JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

2T/10/13

(Frederikus Konrad, ST, MM, MT)

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh :

Nama : Tasrikin Agustianto

NRP : 091.0311.001

Program Studi : Teknik Mesin

Judul Skripsi : Analisis Kerusakan Minyak Pelumas Evalube Runner SAE 40
Pada Sepeda Motor Empat Langkah Berteknologi Hybrid
Dengan Kapasitas Mesin 100 cc

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta.



Ir. Yuhani Djaja, M.Si
Penguji Utama



Frederikus Konrad M.B.ST, MM, MT
Penguji Lembaga



Ir. Sulistiono, M.Sc
Dekan Fakultas Teknik



Frederikus Konrad M.B.ST, MM, MT
Kepala Program Studi

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Pengujian : 24 September 2013

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertnda tangan dibawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

ANALISIS KERUSAKAN MINYAK PELUMAS EVALUBE RUNNER SAE 40
PADA SEPEDA MOTOR EMPAT LANGKAH BETEKNOLOGI HYBRID
DENGAN KAPASITAS MESIN 100 CC

Yang dibuat untuk melengkapi persyaratan menjadi Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk medapat gelar sarjana di lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta maupun di perguruan tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jakarta, September 2013

Tanda tangan



Tasrikin Agustianto

091.0311.001

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Tasrikin Agustianto
NRP : 091.0311.001
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

ANALISIS KERUSAKAN MINYAK PELUMAS EVALUBE RUNNER SAE 40
PADA SEPEDA MOTOR EMPAT LANGKAH BETA TEKNOLOGI HYBRID
DENGAN KAPASITAS MESIN 100 CC

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 16 Oktober 2013

Yang
Menyatakan,



Tasrikin Agustianto

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas karunia dan rahmat-Nya akhirnya penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir/Skripsi ini.

Didalam kurikulum kependidikan di jurusan Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknik Universitas “Veteran” Jakarta terdapat mata kuliah yang wajib ditempuh oleh mahasiswa sebelum menuju ke jenjang berikutnya yang akan ditekuninya kelak. Banyak sekali manfaat yang dapat saya ambil pada saat penyusunan tugas akhir/skripsi ini, baik itu mata kuliah yang sudah diambil sebelumnya maupun dari hasil praktik, sehingga penulis dapat mengamati, membandingkan, menganalisa, dan menerapkan bahan-bahan serta kesempatan yang diperoleh selama dibangku kuliah.

Pada kesempatan ini perkenankanlah penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, baik dari segi moral maupun moril sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir/skripsi ini, yaitu:

1. Bapak Frederikus Konrad, ST, MM, MT selaku kepala program Teknik Mesin fakultas Teknik UPN “Veteran” Jakarta yang telah membantu pelaksanaan sidang baik itu dukungan moril dalam pelaksanaan sidang dan pengajuan skripsi.
2. Bapak Ir. M. As’Adi, ST, MT selaku pembimbing yang telah memberikan bimbingan serta pengarahannya kepada saya dalam menyusun Tugas Akhir/Skripsi ini.
3. Kedua Orang Tua saya yang telah membantu saya baik itu bantuan moril maupun materil dan juga telah memberikan bimbingan maupun doa’anya yang tanpa henti dan tak mengenal lelah serta semua keluarga.
4. Bapak Wahyu selaku kepala PT. Petrolab Services yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan pengujian dan pengambilan data skripsi di PT. Petrolab Services yang bapak pimpin.
5. Kawan-kawan teknik mesin 2009 yang telah memberikan dukungan kepada saya.
6. Kawan-kawan karate INKAI Tangerang Selatan dan UKM Karate IPB yang telah memberikan semangat.
7. Seluruh staff fakultas teknik yang telah membantu dalam perihal persyaratan.
8. Seluruh pegawai Mahkota Motor yang telah memberikan arahan dalam pengambilan sampel serta meminjamkan referensi media cetak

Saya menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini banyak sekali keuangannya dan semoga tugas akhir/skripsi ini bermanfaat bagi saya sendiri dan umumnya bagi civitas akademik Fakultas Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Strata Satu.

Jakarta, Oktober 2013

Tasrikin Agustianto

091.0311.001

Analisis Kerusakan Minyak Pelumas Evalube Runner SAE 40 Pada Sepeda Motor Empat Langkah Berteknologi Hybrid Dengan Kapasitas Mesin 100 cc

Tasrikin Agustianto

ABSTRAK

Dewasa ini pelumas adalah salah satu komponen yang harus diperhatikan, tidak dipungkiri pelumas dibutuhkan untuk melindungi komponen-komponen mesin dari keausan maka sangat dibutuhkan oleh mesin. Pelumas adalah zat kimia yang umumnya adalah cairan, yang diberikan diantara dua benda bergerak untuk mengurangi gaya gesek atau *Solid Friction*, sehingga gerakan dari masing-masing komponen dapat lancar tanpa banyak energi yang terbuang. Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah metode eksperimen pada sepeda motor konvensional dan sepeda motor berenergi baterai serta menggunakan pelumas yang sama yaitu Evalube Runner SAE 40. Kedua mesin tersebut diuji sejauh 5000 km dan diambil sampel minyak pelumas pada 0 km dan 5000 km untuk kemudian dianalisis di laboratorium. Hasil pengujian pada new oil memiliki nilai viskositas 15.23 bila dibandingkan dengan *used oil* terjadi penurunan viskositas pada pelumas bermesin konvensional yaitu mencapai 39%, sedangkan untuk energy baterai 11% sehingga dapat mengalami keausan yang melibatkan kehilangan material akibat gesekan. Kandungan logam pada pelumas didominasi oleh kandungan Iron dan Aluminium. Kandungan Iron tertinggi pada pelumas mesin konvensional melebihi batas ambang yang diizinkan, sedangkan mesin berenergi baterai mencapai 55 %. Kandungan Aluminium pada kedua mesin mendapatkan nilai yang sama yaitu mencapai 35%. Kandungan logam kedua mesin sangat berbeda oleh karena itu disarankan untuk melakukan top up 20%-30% untuk memperbaiki kekentalan pelumas.

Kata kunci : motor konvensional, motor energi baterai, pelumas, keausan.

Damage Analysis of Evalube SAE 40 Runner Lubricating Oil In Four Tac Motorcycle Hybrid Tecnology With 100 cc Engine Capasity

Tasrikin Agustianto

ABSTRACT

Nowdays the lubricant is one of the components that must be considered, no doubt lubricant needed to protect engine components from wear, so badly needed by the engine. Lubricants are chemical substances that are generally liquid, that given between two moving objects to reduce friction or solid friction, so that the motion of each component can run smoothly without wasting a lot of energy. In this study the method use is an experimental method to convensional motorcycles and battery energized motorcycle that using the same lubricant Evalube SAE 40 Runner. Both machines are tested as far as 5000 km and lubricant samples is taken at 0 km and 5000 km for being analyzed in laboratory. The test results on the new oil has a viscosity value 15:23 when compared with used lubricant oil there is a decline of viscosity on a conventional engine to 39%, wheareas 11% for battery energy to be able to experience wear and tear involving material loss due to friction. Metal content in the lubricating dominated by iron and Aluminium content. The highest iron content in conventional engine lubricants exceed the allowed threshold, while the battery energized engine reaches 55%, aluminium content on both machines get the same value that is reaching 35%. Metal content of the two machines are very difeferent therefore it is advisable to top up 20% -30% to improve the viscosity of lubricantS.

Keywords : conventional motorcycle, battery energized motorcycle, lubricants, wear and tear

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
PERNYATAAN IZIN PENGUNGGAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR NOTASI	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Maksud dan Tujuan	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Metode Penelitian.....	3
1.5. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Penelitian Terdahulu.....	6
2.2. Teori Dasar	6
2.2.1. Prinsip Kerja Motor <i>Hybrid</i>	6

2.2.2. Jenis-jenis Cara Kerja Sistem Hybrid	7
2.2.3. Prinsip Kerja Motor Bakar	8
2.2.4. Teori Pembakaran	11
2.2.5. Bahan Bakar	13
2.3. Spesifikasi Bahan Bakar.....	13
2.3.1. Spesifikasi Premium.....	13
2.3.2. Sejarah Dan Spesifikasi Baterai	14
2.4. Teori Dasar	17
2.4.1. Pelumasan.....	17
2.4.2. Klasifikasi Minyak Pelumas.....	17
2.4.3. Tingkat Kekentalan Pelumas.....	18
2.4.4. Keausan	19
2.4.5. Material Silinder Liner	20
2.4.6. Material Piston	21
2.4.7. Prinsip Dasar Analisa Pelumas	21
BAB III METODOLOGI PENULISAN	25
3.1. Metode Penelitian.....	25
3.1.1. Diagram Alir Penelitian	25
3.1.2. Tabel Alur Penelitian	26
3.1.3. Variabel Penelitian	27
3.1.4. Alat dan Bahan	28
3.1.5. Pelaksanaan Penelitian	28
3.1.6. Pengumpulan Data	29
3.1.7. Analisis Data	29

3.1.8. Spesifikasi Alat Uji	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1. Uji Laboratorium	34
4.1.1. Kandungan <i>Aluminium</i>	36
4.1.2. Kandungan <i>Copper</i>	37
4.1.3. Kandungan <i>Iron</i>	38
4.1.4. Kandungan <i>Chromium</i>	39
4.1.5. Kandungan <i>Nickel</i>	40
4.1.6. Kandungan <i>Tin</i>	41
4.1.7. Kandungan <i>Lead</i>	42
4.1.8. Kandungan <i>Silicon</i>	43
4.1.8. Rekapitulasi Kandungan Logam	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	45
5.1. Kesimpulan	45
5.2. Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Kontruksi Sistem Motor Hybrid	7
Gambar 2.2.	Siklus Kerja Motor empat Langkah.....	8
Gambar 2.3.	Siklus <i>Otto</i>	9
Gambar 3.1.	Diagram Alir Penelitian	24
Gambar 3.2.	Alat Uji Pelumas Energi Baterai	29
Gambar 3.3.	Alat Uji Pelumas Mesin Konvensional.....	29
Gambar 3.4.	<i>New Oil</i> Evalube Runner 4T SAE 40	30
Gambar 3.5.	<i>Use Oil</i> Evalube Runner 4T SAE 40 Mesin Konvensional	30
Gambar 3.6.	<i>Use Oil</i> Evalube Runner 4T SAE 40 Energi Baterai	30
Gambar 3.7.	Alat Ukur Pada 0km Mesin Konvensional	31
Gambar 3.8.	Alat Ukur Pada 5000km Mesin Konvensional	31
Gambar 3.9.	Alat Ukur Pada 0km Energi Baterai	32
Gambar 3.10.	Alat Ukur Pada 5000km Energi Baterai	32
Gambar 4.1.	Grafik Kandungan <i>Aluminium</i>	35
Gambar 4.2.	Grafik Kandungan <i>Copper</i>	36
Gambar 4.3.	Grafik Kandungan <i>Iron</i>	37
Gambar 4.4.	Grafik Kandungan <i>Chromium</i>	38
Gambar 4.5.	Grafik Kandungan <i>Nickel</i>	39
Gambar 4.6.	Grafik Kandungan <i>Tin</i>	30
Gambar 4.7.	Grafik Kandungan <i>Lead</i>	41
Gambar 4.8.	Grafik Kandungan <i>Silicon</i>	42
Gambar 4.9.	Rekapitulasi Kandungan Logam.....	43

DAFTAR TABEL

Tabel	2.1.	Nilai Oktan <i>Gasoline</i> Indonesia.....	14
Tabel	2.2.	Spesifikasi Baterai	15
Tabel	2.3.	Metode Analisa Sifat Fisika Kimia	24
Tabel	2.4.	Analisa keausan Logam	24
Tabel	3.1.	Alur Penelitian Skripsi	25
Tabel	4.1.	Perbandingan Kandungan Sifat Kimia Pada Minyak Pelumas	33
Tabel	4.2.	Perbandingan Kandungan Logam Pada Minyak Pelumas	34

DAFTAR NOTASI

ISTILAH	SATUAN
η : <i>Viscosity</i>	cSt
Jarak	km
<i>Pour Point</i>	$^{\circ}\text{C}$
Diameter Dalam	cc
Panjang	mm
<i>Part per million</i>	ppm
<i>Centipoise</i>	cP
<i>American Petroleum Institute</i>	API
<i>Society of Automotive Enginners</i>	SAE
<i>Total Base Number</i>	TBN
<i>American Standart Testing and Material</i>	ASTM

LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Report</i> 0 km <i>New Oil</i>	49
Lampiran 2 <i>Report</i> 5000 km Energi Baterai (<i>hybrid</i>).....	40
Lampiran 3 <i>Report</i> 5000 km Mesin Konvensional.....	51