

# ANALISA KARAKTERISTIK VISKOSITAS DAN KONDUKTIVITAS TERMAL MINYAK PELUMAS YAMALUBE BARU DAN YAMALUBE BEKAS BESERTA PENGARUHNYA TERHADAP KINERJA SEPEDA MOTOR YAMAHA VIXION 150 CC

Fakhrudin Sukarno<sup>a</sup>, Teddy Nurcahyadi<sup>b</sup>, Tito Hadji Agung Santosa<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Program Studi S-1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta  
Jalan Brawijaya, Kasihan, Bantul, DI Yogyakarta, Indonesia, 55183

e-mail: [f.sukarno22@gmail.com](mailto:f.sukarno22@gmail.com)

---

## Intisari

Pelumasan adalah salah satu sistem yang harus disediakan dalam sebuah mesin supaya sebuah mesin dapat bekerja dengan optimal. Berbeda dengan sistem pemesinan lain, pada sistem pelumasan tidaklah mempengaruhi proses kerja mesin secara langsung namun tetap sistem ini wajib ada keberadaannya pada mesin. Selain berfungsi sebagai pelumas, dimana oli akan melapisi komponen yang bergerak di dalam mesin untuk mencegah terjadinya kontak langsung antar komponen yang bersinggungan. Disisi lain oli juga bersifat sebagai pendingin, dimana panas yang disebabkan gesekan antar komponen logam pada mesin dapat diminimalisir oleh oli.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji secara eksperimental tentang pengaruh viskositas dan konduktivitas termal dari pelumas Yamalube sport baru dan Yamalube sport bekas terhadap kinerja mesin sepeda motor. Pengambilan data meliputi karakteristik viskositas pada variasi temperatur kamar, 45°C, 55°C, 65°C dan 70°C, konduktivitas termal pada variasi 30°C, 40°C, dan 50°C, daya, torsi dan konsumsi bahan bakar dengan jarak tempuh sejauh 4 km dengan kecepatan 40 km/jam.

---

## Abstract

*Lubrication are one systems that must be provided in engine so that engine can work optimally. In contrast to other engine systems, the lubrication system does not directly effect the work process of engine, but still this system must have its presence on the engine. In addition to functioning as a lubricant, where oil will coat the moving components inside the engine to prevent direct contact between the componen that come in contact. On other hand lubricant is also a coolent, which is heat caused by friction between metal components in the engine can be minimize.*

*This study aims to examine experimentally the effect of viscosity and thermal conductivity of new and used Yamalube Sport Oil on the performance o motorcycle engine. Data collection includes viscosity characteristic in variations in room tempratur, 45°C, 55°C, 65°C and 70°C, thermal conductivity at variations of 30°C, 40°C and 50°C, engine horse power, torque and fuel consumption.*

**Keywords:** *viscosity, thermal conductivity, horse power, torque, fuel consumption.*

---

## 1. PENDAHULUAN

Pelumasan dapat diartikan sebagai pemberian bahan pelumas pada suatu mesin dengan tujuan untuk mencegah kontak langsung persinggungan antara permukaan yang bergerak. Pelumasan pada mesin memiliki fungsi guna menghindari gesekan langsung antar logam dalam mesin, sehingga dapat meminimalkan resiko terjadinya keausan logam dan juga meminimalisir tingkat kerusakan pada mesin sehingga dapat memperpanjang umur mesin (*life time*).

Pabrikan Yamaha sangat merekomendasikan oli pelumas bagi para pengguna kendaraan sepeda motor Yamaha yaitu oli Yamalube. Dengan adanya permasalahan tersebut maka tugas akhir ini akan melakukan penelitian terhadap pengaruh viskositas dan konduktivitas termal dari oli Yamalube Sport baru dan oli yang telah pernah dipakai atau bekas pada motor Yamaha Vixion 150cc. penelitian ini akan dilakukan dengan mengukur viskositas dan konduktivitas termal dari setiap sampel oli, pengujian selanjutnya menguji setiap sampel oli pada sepeda motor Yamaha Vixion 150cc yang bertujuan untuk mengetahui konsumsi bahan bakar, akselerasi, kecepatan maksimum, dan tempratur mesin.

### 1.1. Rumusan Masalah

Bagaimanakah perbedaan karakteristik viskositas dan konduktivitas termal antara oli Yamalube Sport baru dan bekas yang telah digunakan pada sepeda motor merek Yamaha Vixion 150 cc. Serta pengaruhnya terhadap kinerja mesin pada sepeda motor Yamaha Vixion 150 cc?

### 1.2. Batasan Masalah

- 1) Data yang digunakan untuk tipe motor adalah Yamaha Vixion 150cc.
- 2) Hasil pengukuran dilakukan hanya pada viskositas dan konduktivitas termal pada setiap sampel oli baru dan bekas.
- 3) Hasil pengukuran konduktivitas termal hanya pada tempratur *plug*, tempratur *jacket*, tegangan terukur dan arus terukur.
- 4) Analisa pengaruh sepeda motor Yamaha Vixion 150cc dibatasi pada konsumsi bahan bakar, akselerasi motor, kecepatan maksimal motor, dan tempratur kinerja mesin.

### 1.3. Tujuan Penelitian

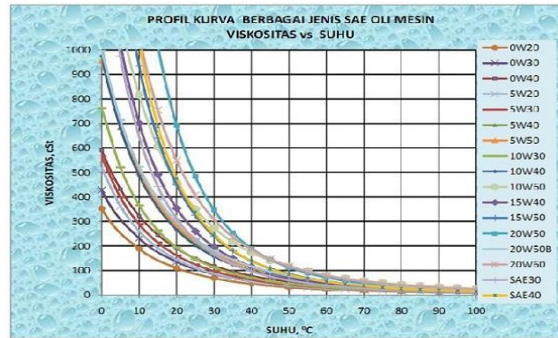
- 1) Menyelidiki karakteristik viskositas dan konduktivitas termal dari sampel oli Yamalube Sport baru dan oli Yamalube Sport bekas terhadap sepeda motor merek Yamaha Vixion 150cc.
- 2) Menyelidiki pengaruh dari sampel oli Yamalube Sport baru dan oli Yamalube Sport bekas terhadap kinerja mesin sepeda motor merek Yamaha Vixion 150cc.
- 3) Menyelidiki pengaruh dari sampel oli Yamalube Sport baru dan oli Yamalube Sport bekas terhadap konsumsi bahan bakar pertamax ron 92 pada sepeda motor merek Yamaha Vixion 150cc.
- 4) Memberikan masukan kepada mahasiswa lain yang ingin meneliti lebih lanjut mengenai pengaruh viskositas dan konduktivitas termal oli untuk merek oli dan sepeda motor yang lainnya.

### 1.4. Manfaat Penelitian

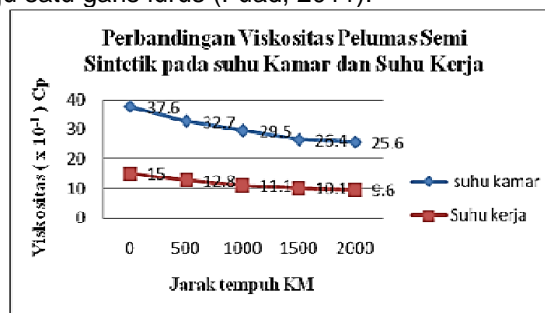
- 1) Mengetahui karakteristik dari oli pelumas.
- 2) Mengetahui batas kemampuan pemakaian oli pelumas dari nilai viskositasnya.
- 3) Memberikan informasi terhadap perbedaan viskositas dan konduktivitas termal pada oli pelumas baru dan bekas.

## 2. Dasar Teori

Viskositas (kekentalan) berasal dari kata *Viscous* (Soedjo, 1986). Suatu bahan apabila dipanaskan sebelum menjadi cair terlebih dahulu menjadi *viscous* yaitu menjadi lunak dan dapat mengalir pelan-pelan. Viskositas dapat dianggap sebagai gerakan di bagian dalam (internal) suatu fluida (Sears & Zemansky, 1982).



Gambar tersebut menjelaskan profil kurva setiap jenis SAE oli mesin, dari mulai SAE kode rendah sampai tinggi. Dari Grafik tersebut terlihat bahwa sesungguhnya perbedaan nyata kekentalan dari setiap jenis SAE oli mesin hanya terjadi pada suhu-suhu rendah di bawah 40°C. tetapi di atas suhu tersebut, grafik kekentalan semua jenis SAE oli mesin menuju satu garis lurus (Fuad, 2011).



Gambar tersebut merupakan Grafik perbandingan viskositas pelumas semi sintetik pada suhu kamar dan suhu kerja. Menurut Arisandi (2012) pada pelumas semi sintetik pada suhu kamar dari 0 km sampai 2000 km mengalami penurunan yang cenderung stabil dan juga pada suhu kerja dari 0 km sampai 2000 km viskositas penurunan pelumas stabil. Pelumas pada suhu kamar cenderung mengalami penurunan yang cukup signifikan sedangkan pada suhu kerja cenderung setabil, hal ini karena pada temperatur kamar viskositas pelumas tinggi sehingga penurunan viskositas yang drastis akan terlihat. Pada suhu kerja viskositas pelumas sudah turun, sehingga kalau terjadi penurunan viskositas tidak terlalu signifikan.

### 2.1. Oli Pelumas

Pelumas merupakan zat kimia pada umumnya cair yang fungsi utamanya adalah mengurangi gesekan dan keausan (*wear*) antara dua bidang atau permukaan yang bersinggungan, sebagai media pembawapanas/pendingin, dan juga mencegah karat. Zat ini merupakan fraksi hasil destilasi minyak bumi yang memiliki suhu 105-135°. Umumnya pelumas terdiri dari 90% minyak dasar dan 10% zat tambahan.

Pelumas dapat digolongkan menjadi tiga golongan yaitu pelumas mineral, pelumas organik, dan pelumas sintetis. Pelumas mineral berasal dari pengilangan minyak bumi dari jenis parafinik (*parafinic base*) yang tersebar di seluruh muka bumi dan nafthenik (*naphtenic base*) dari Venezuela dan Amerika. Pelumas organik merupakan pelumas yang berasal dari jenis tumbuh-tumbuhan. Biasanya tumbuhan yang dipakai adalah tumbuhan jarak yang disebut dengan minyak jarak. Pelumas sintetis adalah pelumas yang bahan dasarnya dari proses sintesa hidrokarbon. Lebih jauh lagi pelumas sintetis dibagi menjadi sintetis murni (*full synthetic*) 100% sintetis dan semi sintetis (*semi synthetic*) campuran antara cairan sintetis dengan base oil mineral.

Kode pengenal pada oli adalah SAE (*Society of Automotive Engineers*), suatu asosiasi yang mengatur standarisasi di berbagai bidang seperti bidang desain

teknik, manufaktur, dll. Standar kekentalan SAE (SAE *grade viscosity*) SAE 15W/40, angka pertama adalah nilai viskositas dalam satuan centiPoises (cP). Kode angka multi grade yang dapat diartikan bahwa pelumas memiliki tingkat kekentalan sama dengan SAE 15 pada suhu udara dingin (*W=Winter*) dan SAE 40 pada kondisi suhu panas. Parameter ini tercantum pada setiap kemasan oli.

## 2.2. Viskositas

Viskositas adalah ukuran yang menyatakan kekentalan suatu cairan atau fluida. Viskositas merupakan karakteristik dari suatu zat cair yang disebabkan karena adanya gesekan antar molekul-molekul zat cair dengan gaya kohesi pada zat cair tersebut. Kekentalan merupakan sifat cairan yang berhubungan erat dengan hambatan untuk mengalir. Viskositas cairan akan menimbulkan gesekan antar bagian atau lapisan cairan yang bergerak satu terhadap yang lain. Hambatan atau gesekan yang terjadi ditimbulkan oleh gaya kohesi di dalam zat cair. (Yazid dalam Ardila, 2013)

### Faktor-faktor yang mempengaruhi viskositas

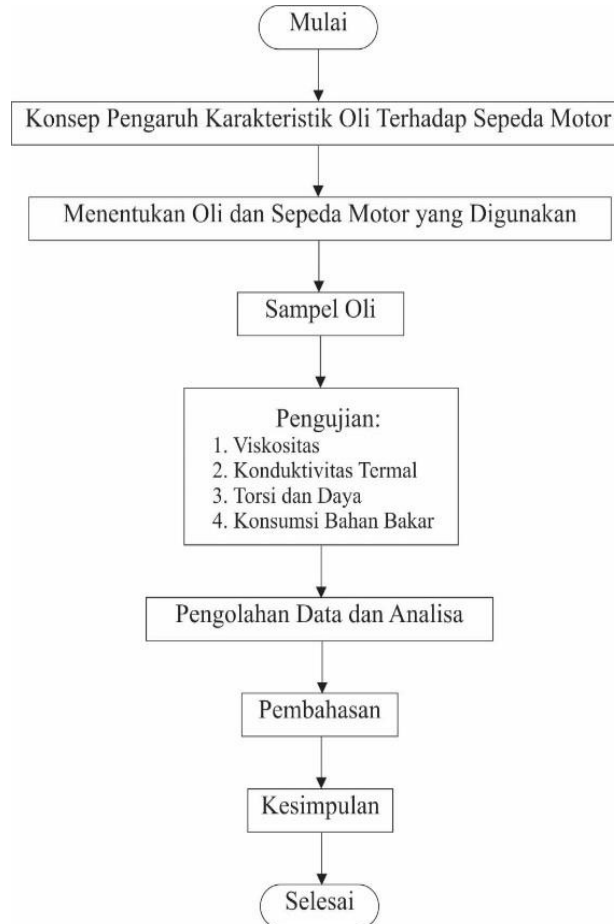
- 1) Tekanan
- 2) Temperatur/ Suhu
- 3) Konsentrasi Larutan
- 4) Berat molekul solut
- 5) Kehadiran zat lain
- 6) Kekuatan antar molekul

## 2.3. Konduktivitas Termal

Menurut Pertiwi (2015) Konduktivitas termal (K) adalah sifat suatu zat yang mengalami perpindahan panas tinggi. Konduktivitas termal adalah suatu besaran intensif bahan yang menunjukkan kemampuannya untuk menghantarkan panas. Konduktivitas termal juga menunjukkan baik buruknya suatu material dalam menghantarkan panas. Material yang baik dalam menghantarkan panas disebut dengan konduktor, sedangkan material dalam menghantarkan panas yang buruk adalah isolator.

Perpindahan kalor pada umumnya mengenal tiga cara perpindahan panas yaitu konduksi (*conduction*) dikenal juga dengan istilah hantaran, konveksi (*convection*) dikenal juga dengan istilah aliran, dan radiasi (*radiation*).

### 3. Metodologi Penelitian



#### 3.1 Pengujian Viskositas

Pada penelitian ini, pengujian viskositas menggunakan alat viskometer tipe *Cone/Plate*. Dimana prinsip kerja dari alatnya adalah sampel oli yang akan diuji diletakan pada sebuah gelas ukur kemudian rotor pada viskometer dicelupkan pada sampel oli tersebut. Proses pembacaan datanya adalah rotor akan berputar dengan kecepatan yang telah disesuaikan terlebih dahulu dan hasilnya akan ditampilkan pada display.

#### Alat dan Bahan

- a) Viskometer NDJ 8S



- b) Hot Plate Heater



- c) Termometer Digital



- d) Gelas Ukur



- e) Oli Yamalube Sport baru dan bekas

- f) Tisu

### 3.2. Pengujian Konduktivitas Termal

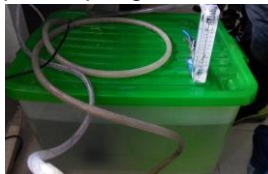
Peralatan yang dipakai dalam penelitian ini adalah *Thermal Conductivity of Liquid and Gases Unit*. Sampel oli yang konduktivitas termalnya akan diukur akan memenuhi atau mengisi ruang kecil diantara sebuah *plug* yang dipanaskan dengan menggunakan sebuah pemanas (*heater*) yang dihasilkan dengan gaya yang dikendalikan oleh *voltmeter* dan *ampermeter* standar yang terpasang pada panel.

#### Alat dan Bahan

- a) Thermal Conductivity of Liquid and Gases Unit



- b) Box penampung air



- c) Radiator



d) *Injector*



**3.3. Pengujian Kinerja Mesin**

Ada beberapa hal yang mempengaruhi performa motor bakar beberapa diantaranya adalah kualitas bahan bakar dan kualitas pelumasan mesin. Untuk mengetahui pengaruh masing-masing sampel oli terhadap kinerja mesin, maka diperlukan pengujian torsi dan daya (*dyno test*). Dengan pengujian *dynotest* diharapkan pengaruh torsi dan daya dari setiap sampel oli yang diteliti dapat diketahui.

**Alat dan Bahan**

- a) Sepeda Motor Yamaha Vixion 150 cc
- b) Dynamometer
- c) Sampel Oli Uji
- d) Pertamina RON 92

**3.4. Pengujian Konsumsi Bahan Bakar**

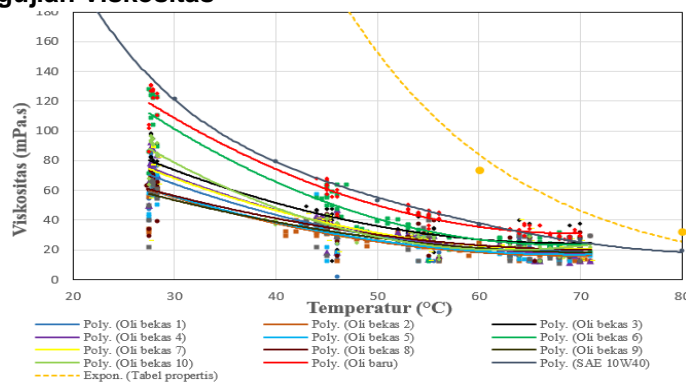
Untuk mengetahui pengaruh dari masing-masing sampel oli terhadap konsumsi bahan bakar pada sepeda motor Yamaha Vixion 150cc maka perlu dilakukan pengujian konsumsi bahan bakar. Proses pengujian konsumsi bahan bakar ini menggunakan teknik pengukuran *full to full* yaitu tangki bahan bakar diisi sampai penuh, kemudian diuji jalan dari titik awal sampai kembali ke titik awal. Kemudian tangki bahan bakar diisi kembali sampai penuh, dan volume yang digunakan untuk mengisi ulang tangki bahan bakar merupakan volume bahan bakar yang terkonsumsi.

**Alat dan Bahan**

- a) Sepeda Motor Yamaha Vixion 150 cc
- b) Aplikasi Android *Distance Meter*
- c) Sampel Oli Uji
- d) Pertamina RON 92

**4. Hasil dan Pembahasan**

**4.1. Hasil Pengujian Viskositas**

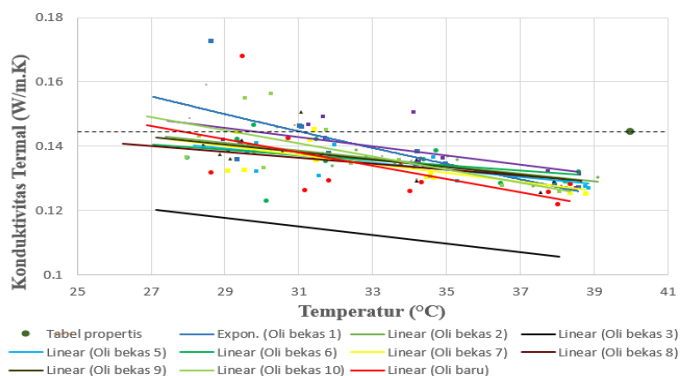


Dari Grafik tersebut dapat dianalisa bahwa semua sampel oli mengalami tren penurunan viskositas terhadap kenaikan temperatur. Hal ini disebabkan karena

molekul pada oli akan bergerak semakin cepat pada saat temperatur tinggi sehingga ikatan antar molekul menjadi lemah dan menyebabkan oli menjadi encer.

Dari Gambar menunjukkan bahwa pada temperatur kerja mesin yaitu pada suhu 60°C nilai viskositas dari sampel oli baru yang diuji tidak mempunyai perbedaan yang signifikan terhadap standar SAE 10W-40. Sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai viskositas dari sampel oli Yamalube Sport sudah mengacu pada standarisasi yang dikeluarkan oleh pihak SAE untuk kualitas kekentalan oli tersebut.

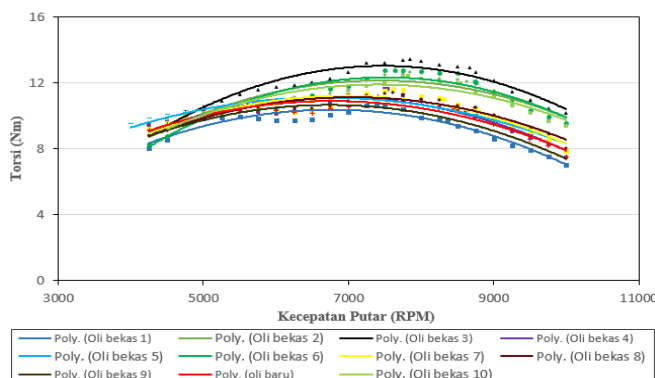
#### 4.2. Hasil Pengujian Konduktivitas Termal



Pada Grafik menunjukkan hubungan konduktivitas termal sampel oli terhadap perubahan temperatur. Dari semua sampel oli yang diuji konduktivitas termalnya mengalami penurunan seiring dengan naiknya temperatur. Hal ini dikarenakan kemampuan sampel oli dalam menghantarkan panas pada suhu tinggi akan menurun.

Pada Grafik menunjukkan bahwa garis linear konduktivitas termal yang didapat dari Tabel Propertis A-13 lebih stabil antara temperatur rendah dengan temperatur tinggi. Bila dibandingkan dengan semua sampel oli yang mengalami perubahan saat kenaikan temperatur.

#### 4.3. Hasil Pengujian Torsi

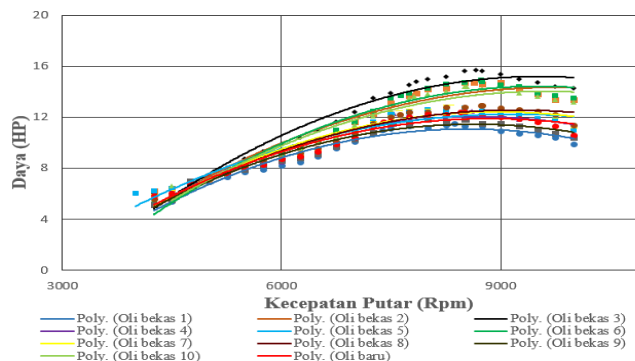


Dari semua sampel oli yang diuji menunjukkan peningkatan torsi seiring bertambahnya kecepatan putar mesin, kemudian mengalami penurunan torsi secara signifikan pada saat putaran mesin berkisar pada kecepatan 8000 rpm – 10000 rpm. Pada Grafik menunjukkan dari sampel oli yang diuji tidak terlihat adanya perbedaan yang signifikan dalam pengaruhnya terhadap kinerja mesin. Sampel oli bekas 1 memiliki torsi maksimum sebesar 13,41 Nm pada putaran mesin 7848 rpm, sekaligus menjadi sampel oli dengan nilai torsi maksimum tertinggi dibandingkan sampel oli lainnya. Sampel oli 10 memiliki torsi maksimum 10,63 Nm pada putaran



mesin 7388 rpm sekaligus menjadi sampel oli dengan nilai torsi maksimum terendah dari sampel oli lainnya. Sedangkan sampel oli baru memiliki torsi maksimum 11,14 Nm pada putaran mesin 7400 rpm.

#### 4.4. Hasil Pengujian Daya

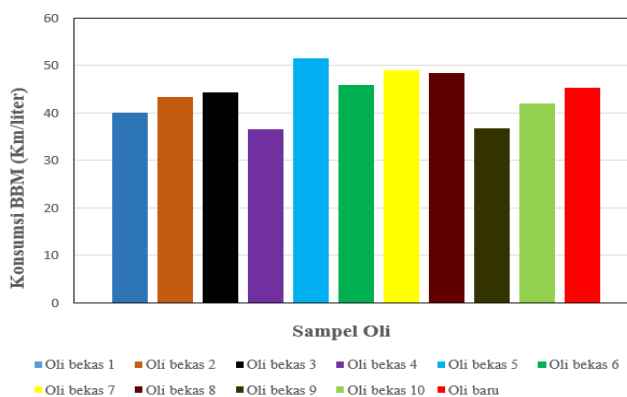


Semua sampel oli yang diuji menunjukkan kenaikan daya seiring dengan bertambahnya kecepatan putar mesin. Pada Grafik terlihat bahwa oli diaplikasikan kinerjanya dengan putaran awal 4000 rpm sampai dengan putaran maksimum mesin pada kisaran 10000 rpm.

Pada Gambar terlihat bahwa tidak ada perbandingan hasil daya HP yang signifikan antara sampel oli baru dan oli bekas. Pada putaran awal setiap sampel oli mengalami peningkatan daya sampai titik puncak pada kisaran 8500 rpm dan selanjutnya mengalami penurunan daya.

Sampel oli bekas 1 memiliki daya maksimum 15,7 HP pada putaran mesin 8665 rpm sekaligus menjadi sampel oli dengan nilai daya maksimum tertinggi dibandingkan sampel oli lainnya. Sampel oli bekas 10 memiliki daya maksimum 11,5 HP pada putaran mesin 8363 rpm sekaligus menjadi sampel oli dengan nilai daya maksimum terendah dari sampel oli lainnya.

#### 4.5. Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar



Pada Gambar menunjukkan pengaruh sampel oli baru dan oli bekas terhadap konsumsi bahan bakar. Dari hasil pengujian diketahui bahwa sampel oli bekas 7 menjadi sampel oli dengan konsumsi bahan bakar paling boros, dimana didapatkan rata-rata konsumsi bahan bakar 36,49 km/liter. Sedangkan sampel oli bekas 6 konsumsi bahan bakar paling irit dengan rata-rata 51,46 km/liter. Sedangkan pada sampel oli baru jumlah konsumsi bahan bakar 45,23 km/liter atau dengan kata lain mampu menempuh mampu menempuh 45,23 km dengan 1 liter bahan bakar. Dapat

diketahui bahwa perbandingan konsumsi bahan bakar antara sampel oli baru dan oli bekas tidak memiliki perbedaan yang signifikan.

## 5. Kesimpulan

Berdasarkan pada data dari sampel yang diuji meliputi proses pengambilan data, hasil pengujian, pengukuran serta pembahasan secara menyeluruh, maka dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain sebagai berikut:

- 1) Berdasarkan dari hasil pengujian viskositas keseluruhan, sampel oli baru menunjukkan nilai viskositas tertinggi diantara sampel oli lain hal ini dikarenakan sampel oli belum terpakai serta belum terkontaminasi oleh proses pembakaran pada mesin.
- 2) Hasil dari pengujian konduktivitas termal keseluruhan sampel oli bekas 4 menunjukkan nilai konduktivitas termal tertinggi. Secara teoritis semakin besar nilai konduktivitas termal oli menunjukkan bahwa oli tersebut baik dalam menghantarkan panas.
- 3) Torsi berbanding lurus dengan daya, apabila torsi yang dihasilkan oleh mesin tinggi maka daya yang dihasilkan juga tinggi. Nilai torsi dan daya mesin dipengaruhi oleh nilai viskositas serta konduktivitas termal oli yang dipakai. Semakin tinggi nilai viskositasnya maka torsi yang dihasilkan mesin menjadi rendah. Sedangkan pada konduktivitas termal semakin tinggi nilai konduktivitas termal maka torsi dan daya yang dihasilkan mesin menjadi tinggi pula dikarenakan kemampuan oli dalam menyerap dan melepas panas menjadi maksimal sehingga mesin terhindar dari panas yang berlebih.
- 4) Dari hasil pengujian konsumsi bahan bakar didapatkan hasil bahwa oli bekas 5 memiliki tingkat konsumsi bahan bakar paling hemat dibandingkan sampel oli lainnya. Konsumsi bahan bakar dapat dipengaruhi dari temperatur, temperatur mesin dan temperatur lingkungan sekitar. Semakin rendah temperatur mesin saat menggunakan oli maka konsumsi bahan bakarnya semakin irit, sebaliknya semakin tinggi temperatur mesin maka konsumsi bahan bakar yang terpakai semakin tinggi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, (tanpa tahun). “Kualitas Oli Mesin”, Melalui, <[https://id.wikipedia.org/wiki/Oli\\_mesin#Kualitas](https://id.wikipedia.org/wiki/Oli_mesin#Kualitas)> [14/06/2016]
- Apriyanto D.W, 2017. “Pengaruh Karakteristik Viskositas dan Konduktivitas Termal Beberapa Jenis Minyak Pelumas Terhadap Temperatur Mesin dan Kinerja Motor Yamaha Vision 150 cc Tahun 2012”, Skripsi, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.
- Arismunandar, W., 1988. “Pengerak Mula Motor Bakar Torak”, Penerbit: ITB, Bandung.
- Daryanto, 2004. *Buku Reparasi Sistem Pelumas Mesin Mobil*, Penerbit: Bumi Aksara, Jakarta.
- Fitransyah, 2013. “Sifat Penting Minyak Pelumas”, Melalui, <<https://fitransyah.wordpress.com/2013/10/20/sifat-penting-minyak-pelumas/>> [30/12/2016]
- Holman, J.F., 1993. *Perpindahan Kalor*, Penerbit: Erlangga, Jakarta.

- Irawansyah dan Kamal, 2015. “*Pengaruh Temperatur dan Fraksi Volume Terhadap Konduktivitas Termal Fluida NanoTiO<sub>2</sub>/Oli Termo XT32*”, Scine And Engineering National Seminar 1 (SENS 1), UGM, Yogyakarta.
- Lisunda A, 2016. “*Analisa Karakteristik Viskositas dan Konduktivitas Termal Minyak Pelumas MPX2 Baru dan MPX 2 Bekas Beserta Pengaruhnya Terhadap Kinerja Sepeda Motor Honda Vario 110 cc*”, Skripsi, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.
- Nugroho dan Sunarno “*Identifikasi Fisis Viskositas Oli Mesin Kendaraan Bermotor terhadap Fungsi Suhu dengan Menggunakan Laser Helium Neon*”, Jurnal Sains dan Seni, ITS, Surabaya 2012.
- Purnomo, T. B., 2013. “*Perbedaan Performa Motor Berbahan Bakar Premium 88 dan Motor Berbahan bakar Pertamina 92*”, Skripsi, Universitas Negeri Semarang, Semarang.
- Raharjo, W. P. 2010. “*Pemanfaatan Oli Bekas dengan Pencampuran Minyak Tanah Sebagai Bahan Bakar Pada Atomizing Burner*”, Jurnal Penelitian Sains & Teknologi, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Shigley, J. E, 2004. “*Standard Handbook of Machine Design*”, McGraw-Hill Inc., New York, USA.
- Sucahyo Aji, 2016. “Penyebab berubahnya kekentalan oli mesin dan resiko yang bisa ditimbulkannya; Melalui, <https://kupasmotor.wordpress.com/2016/08/19/penyebab-berubahnya-kekentalan-oli-mesin-dan-resiko-yang-bisa-ditimbulkannya/>[31/03/2019]