

KAJIAN TENTANG PENGARUH PENGGUNAAN BEBERAPA JENIS MINYAK PELUMAS TERHADAP KINERJA MOTOR 4-LANGKAH 150 CC

Aris Setiawan Budi Wibowo

20120130172

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Teknik Mesin, Yogyakarta 55138, Indonesia

0Arissetia@gmail.com

Abstrak

Viskositas dan konduktivitas termal minyak pelumas berpengaruh terhadap kinerja motor. Jika viskositas terlalu rendah lapisan oli dalam melumasi komponen mesin terlalu tipis maka gesekan antar komponen bertambah. Dengan viskositas yang tinggi, lapisan pelumas terlalu tebal yang menyebabkan kinerja motor cenderung berat. Dengan kemampuan menyerap dan membuang panas dengan baik maka panas mesin berkurang. Dengan panas mesin berkurang maka pemuaian ring piston juga berkurang. Sehingga gesekan antara ring piston dengan dinding silinder berkurang maka kinerja motor dapat bekerja dengan maksimal.

Pengujian menggunakan tiga oli baru yaitu oli mineral yaitu Mesran Super SAE 20W-50, oli *semi synthetic* yaitu Yamahalub Sport 10W-40, oli *synthetic* yaitu Motul 5100 10W-40. Pengujian konduktivitas termal pelumas menggunakan *Thermal Conductivity of Liquid and Gases Unit*. Pengujian viskositas pelumas menggunakan viskometer digital yaitu *Viscometer NDJ 8S*. Untuk mengetahui pengaruh terhadap performa motor dengan pengujian *dyno test* dan konsumsi bahan bakar dengan uji jalan.

Hasil yang diperoleh pada penelitian ini bahwa nilai konduktivitas termal oli Motul 5100 paling tinggi dan perubahan viskositas oli Motul ($2,22 \text{ mPa.s/}^\circ\text{C}$) lebih stabil dibandingkan dengan oli Yamahalub Sport dan oli Mesran Super. Naiknya torsi dan naiknya daya oli Motul 5100 cenderung lebih tinggi yaitu ($1,91 \times 10^{-3} \text{ HP/rpm}$) dan ($8,63 \times 10^{-4} \text{ Nm/rpm}$) dari oli Mesran Super dan oli Yamahalub Sport. Hasil pengujian pemakaian oli Motul 5100 terhadap konsumsi bahan bakar cenderung lebih hemat 10,73 % dari oli Mesran Super dan oli Mesran Super lebih hemat 16,38% dari oli Yamahalub Sport. Semakin tinggi nilai konduktivitas termal maka daya dan torsi maksimum cenderung naik.

Kata kunci: Viskositas, konduktivitas termal, daya, torsi, dan konsumsi bahan bakar.

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Mesin yang menggunakan sistem pembakaran yang dipasang pada setiap kendaraan adalah sebuah mesin yang menghasilkan panas. Tenaga yang digunakan berasal dari energi yang dihasilkan oleh pembakaran dan pemuaian dari campuran udara dan bahan bakar yang berada di ruang pembakaran. Karena mesin jenis ini tidak efisien maka penting sekali menggunakan tenaga setiap mesin seefisien mungkin sehingga bisa berfungsi untuk mencapai penghematan yang maksimal. Dua sistem yang diperlukan pada aspek ini dan yang menjadikan mesin awet adalah sistem pelumasan dan pendinginan (Daryanto, 2014).

Pembakaran pada mesin menimbulkan panas dan komponen mesin akan menjadi panas sekali. Hal ini akan mengakibatkan keausan yang cepat bila tidak diturunkan temperaturnya. Untuk melakukan ini oli mesin harus disirkulasi sekeliling komponen mesin dapat menyerap panas dan mengeluarkan dari mesin. (Firmansyah, 2006).

Menurut Wartawan (1983) perubahan viskositas karena kenaikan suhu merupakan hal yang sangat penting yang harus dipertimbangkan di dalam beberapa jenis minyak pelumas. Sebagai contohnya minyak pelumas yang viskositasnya rendah dalam melindungi bagian-bagian logam mesin kendaraan pada saat mesin dihidupkan, akan

menurun viskositasnya akibat suhu yang naik. Tetapi apabila kita menggunakan minyak pelumas yang viskositasnya tinggi akan mendapat kesulitan untuk mula-mula menghidupkan mesin lingkungan sangat rendah. Secara umum yang diharapkan dari suatu minyak pelumas adalah perubahan yang sekecil mungkin yang terjadi pada viskositasnya di dalam menghadapi pengaruh jangkauan suhu yang besar.

Menurut Holman (1987) perpindahan kalor dapat melalui beberapa medium perantara diantaranya zat padat, cair maupun gas. Perpindahan dengan medium zat padat disebut dengan konduksi. Dari peristiwa konduksi tersebut mengacu pada konduktivitas termal yang merupakan fenomena transport dimana perbedaan temperatur menyebabkan transfer energi termal. Apabila dua benda yang berbeda temperatur dikontakkan, maka panas akan mengalir dari benda bertemperatur tinggi ke benda yang bertemperatur lebih rendah. Mekanisme perpindahan panas yang terjadi dapat berupa konduksi, konveksi, atau radiasi. Dalam aplikasinya, ketiga mekanisme ini dapat saja berlangsung secara simultan.

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Membandingkan nilai viskositas dari beberapa jenis minyak pelumas.

2. Membandingkan nilai konduktivitas termal dari beberapa jenis minyak pelumas.
3. Membandingkan pengaruh beberapa jenis minyak pelumas terhadap daya, torsi, dan konsumsi bahan bakar motor 4-langkah 150 CC.

2. Tinjauan Pustaka Dan Dasar Teori

2.1. Tinjauan Pustaka

Silaban (2011) Penggunaan pelumas sintetis menghasilkan daya poros yang lebih besar dibandingkan pelumas mineral yaitu berkisar antara 1.93% - 3.46%. Berdasarkan perhitungan efisiensi termal yang dihasilkan maka penggunaan pelumas sintetis menghasilkan efisiensi termal yang lebih besar dibandingkan pelumas mineral yaitu berkisar antara 8.06% - 33.7%.

Irawansyah dkk (2015) Pada temperatur yang sama penambahan konsentrasi partikel oli Termo XT32 mampu meningkatkan nilai konduktivitas termal fluida. Fraksi volume yang sama peningkatan temperatur juga mampu meningkatkan konduktivitas fluida. Kenaikan nilai konduktivitas termal fluida oli Termo XT32 20% dibanding dengan fluida dasarnya.

Effendi dkk (2014) rata-rata perubahan kekentalan pada kenaikan temperature 70 °C ke enam merek pelumas adalah sama secara signifikan. Rata-rata prosentasi penurunan kekentalan minyak pelumas adalah SGO SAE 20w-50 62%, AHM Oil MPX1 SAE 10w-30 76%, Yamalube SAE 20w-40 69%, Shell Helix HX5 SAE 15w-50 76%, Castrol Active SAE 20w-50 66% dan Top One Prostar SAE 20w-40 73%

Menurut Arisandi (2012) pemakaian pelumas sintetis berdampak pada penghematan konsumsi bahan bakar, hal ini. Konsumsi bahan bakar pada penggunaan pelumas sintetis cenderung hemat dibandingkan pelumas semi sintetis dan mineral, sedangkan konsumsi bahan bakar pelumas semi sintetis lebih hemat dibanding mineral.

2.2. Dasar Teori

Sistem pelumasan merupakan salah satu sistem utama pada mesin, yaitu suatu rangkaian alat-alat mulai dari tempat penyimpanan minyak pelumas, pompa oli, pipa-pipa saluran minyak, dan pengaturan tekanan minyak pelumas agar sampai kepada bagian-bagian yang memerlukan pelumasan (Akrom, 2009). Sistem pelumasan ini memiliki beberapa fungsi dan tujuan, antara lain:

- a. Mengurangi gesekan serta mencegah keausan.
- b. Sebagai media pendingin,
- c. Sebagai bahan pembersih.
- d. Mencegah karat pada bagian-bagian mesin.
- e. Mencegah kebocoran kompresi.

2.2.2. Klasifikasi

Menurut Akrom (2009) berdasarkan wujudnya, minyak pelumas dapat digolongkan menjadi dua bentuk, yaitu cair atau biasa disebut oli, dan setengah padat (semi solid) atau biasa disebut gemuk. Minyak pelumas cair atau

oli dapat digolongkan berdasarkan bahan pelumas itu dibuat

1. Pelumas mineral yang berasal dari minyak bumi. Mineral yang terbaik digunakan untuk pelumas mesin-mesin diesel otomotif, kapal, dan industri.
2. Pelumas semi sintetis. campuran antara minyak sintetis dengan minyak mineral.
3. Pelumas sintetis, yaitu pelumas yang bukan berasal dari nabati ataupun mineral. Minyak pelumas ini berasal dari ester.

2.2.3. Sifat Minyak Pelumas

Menurut Arisandi (2012) sifat minyak pelumas sebagai berikut:

- a. Viscositas (Viskositas)
Adalah kekentalan suatu minyak pelumas yang merupakan ukuran kecepatan bergerak atau daya tolak suatu pelumas untuk mengalir.
- b. Viscosity Index (Indeks Viskositas)
Merupakan kecepatan perubahan kekentalan suatu pelumas dikarenakan adanya perubahan temperatur.
- c. Fire Point
Adalah menunjukkan pada titik temperatur dimana pelumas akan dan terus menyala sekurang-kurangnya selama 5 detik.
- d. Pour Point
Merupakan titik temperatur dimana suatu pelumas akan berhenti mengalir dengan leluasa.
- e. Cloud Point
Keadaan dimana pada temperatur tertentu maka lilin yang larut di dalam minyak pelumas akan mulai membeku.

2.2.4. Sertifikasi Pelumas

- a. SAE Society of Automotive Engineers adalah persatuan ahli otomotif dunia yang bertugas menetapkan standar viskositas atau kekentalan.
- b. JASO Japan Automobile Standard Organization adalah suatu badan organisasi yang bertugas mengeluarkan standar grading atau level oli yang didasarkan terhadap kandungan fosfor dalam oli.

2.2.5. Viskositas

Menurut Silaban (2011) kekentalan merupakan sifat terpenting dari minyak pelumas, yang merupakan ukuran yang menunjukkan tahanan minyak terhadap suatu aliran.

Menurut Wartawan (1983) kenaikan suhu atau penurunan tekanan akan berakibat melemahkan ikatan molekul serta menurunkan viskositasnya. Viskositas menurun dengan naiknya suhu. Viskometer adalah alat yang digunakan untuk mengetahui viskositas. Ada beberapa macam viscometer yang biasa digunakan Viskometer Cone dan Plate. Cara pemakaian adalah sampel ditempatkan di tengah-tengah papan, kemudian dinaikkan hingga posisi dibawah kerucut. Kerucut digerakkan oleh motor dengan bermacam kecepatan.

2.2.6. Konduktivitas Termal

Pengukuran konduktivitas dapat dilakukan dengan metode steady state cylindrical cell. Dasar dari pengukuran konduktivitas termal efektif ini berdasarkan pada pengesetan perbedaan temperatur dari sampel fluida yang ada di dalam sebuah ruang sempit berbentuk annular. Persamaan untuk perhitungan konduktivitas termal yaitu

$$K_{\text{fluida}} = \frac{Qc \cdot \Delta r}{A \cdot \Delta t}$$

Δr = jarak antara plug dan jacket sebesar 0.34 mm

Δt = Temperatur different (K)

A = Luas efektif antara plug dan jacket 0.0133 m²

k = Thermal conductivity (W/m.k)

Qc = Conduction Heat Transfer Rate (W)

2.2.7. Dyno Test

Dyno test adalah sebuah alat yang digunakan untuk mengukur gaya puntir (torsi) dan daya. Contohnya adalah tenaga yang dihasilkan oleh mesin, yang dapat dihitung dengan mengukur secara simultan torsi dan kecepatan putar per menit (RPM)

Jenis *dyno test* antara lain:

a. Engine dyno

Mesin yang akan diukur parameter dinaikan ke mesin dyno tersebut, pada dyno jenis ini tenaga yang terukur merupakan hasil dari putaran mesin murni.

b. Chassis dyno

Roda motor diletakan diatas *drum dyno* yang dapat berputar. Pada jenis ini kinerja mesin yang di dapat merupakan *power* sesungguhnya yang dikeluarkan mesin karena sudah dikurangi segala macam faktor gesek yang bisa mencapai 30% selisihnya jika dibandingkan dengan *engine dyno*.



Gambar 2.7. Alat *dyno test*

Torque adalah kemampuan mesin untuk menggerakkan atau memindahkan mobil atau motor dari kondisi diam hingga berjalan.

Horse power adalah kemampuan untuk seberapa cepat kendaraan itu mencapai suatu kecepatan tertentu.

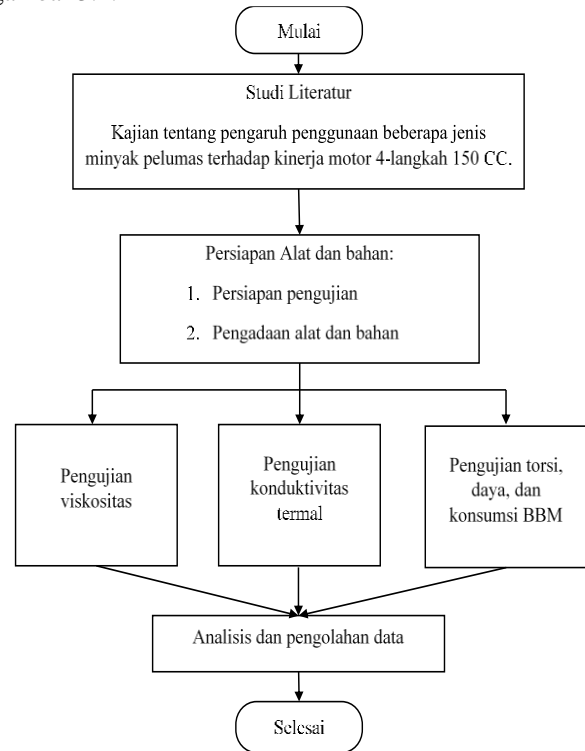
2.2.8. Perhitungan Torsi, Daya, dan Konsumsi Bahan Bakar (mf)

- Torsi adalah indikator baik dari ketersediaan mesin untuk kerja. Torsi didefinisikan sebagai daya yang bekerja pada jarak momen

- Daya adalah besar usaha yang dihasilkan oleh mesin tiap satuan waktu, didefinisikan sebagai laju kerja mesin, ditunjukkan oleh persamaan
- Konsumsi bahan bakar spesifik adalah pemakaian bahan bakar yang terpakai per jam untuk setiap daya yang dihasilkan pada motor bakar. (Arismunandar, 2002).
- Pengujian konsumsi bahan bakar dengan uji jalan adalah untuk mengetahui berapa konsumsi bahan bakar dengan menjalankan kendaraan di jalan umum atau jalan raya dan kemudian diambil data dengan hasil (km/liter).

3. Metodologi Penelitian

Proses pengujian ini sesuai prosedur diagram alir pada gambar 3.1.



Gambar 3.1. Diagram alir pengujian

3.2. Pengujian Konduktivitas Termal

Pada penelitian ini menggunakan metode *steady state cylindrical cell*. Perlalatan yang dipakai antara lain *Thermal Conductivity of Liquid and Gases Unit* yang berfungsi untuk mengetahui konduktivitas termal suatu fluida cair.

3.2.1. Tempat dan Waktu Pengukuran

Pengukuran konduktivitas termal oli dilaksanakan di Laboratorium Prestasi Mesin, Laboratorium Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dimulai dari tanggal 11-23 juni 2016.

3.2.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah sebagai berikut:

- Thermal Conductivity of Liquid and Gases Unit*
- Spet (suntikan) 60 ml dan 25 ml
- Kran Air dan Selang
- Gelas ukur
- Gayung
- Bensin

Bahan yang digunakan adalah sebagai berikut:

- Oli mineral yaitu Mesran Super SAE 20W-50.
- Oli *Semi Synthetic* yaitu Yamahalub Sport 10W-40.
- Oli *Synthetic* yaitu Motul 5100 10W-40.

Thermal Conductivity of Liquid and Gases Unit adalah alat yang dikeluarkan oleh P.A. Hilton LTD H111H yang berfungsi untuk mengetahui konduktifitas termal suatu fluida cair.



Gambar 3.6. *Thermal Conductivity of Liquid and Gases Unit*

Prosedur Pengujian

Langkah-langkah yang harus dilakukan yaitu:

- Mempersiapkan alat dan bahan
- Memasukan sampel oli kedalam *Thermal Conductivity of Liquid And Gases Unit*
- Menyalakan *Thermal Conductivity of Liquid And Gases Unit*.
- Mengukur debit air menggunakan gelas ukur.
- Menunggu sampai temperature *heater* stabil.
- Mencatat temperature plug T1 dan T2
- Mematikan *Thermal Conductivity of Liquid And Gases Unit*.
- Mengeluarkan oli menggunakan spet.
- Membersihkan alat ukur menggunakan bensin
- Uji semua sampel oli

3.3. Pengujian Viskositas.

Pada penelitian ini, pengukuran viskositas menggunakan alat viscometer tipe Cone/Plate. Dimana prinsip kerjanya adalah sampel oli yang akan diukur

viskositasnya diletakan pada sebuah wadah kemudian rotor pada vikometer dicelupkan pada sampel oli tersebut. Proses pembacaanya adalah rotor akan berputar dengan kecepatan tertentu dan hasilnya akan ditampilkan pada *display*.

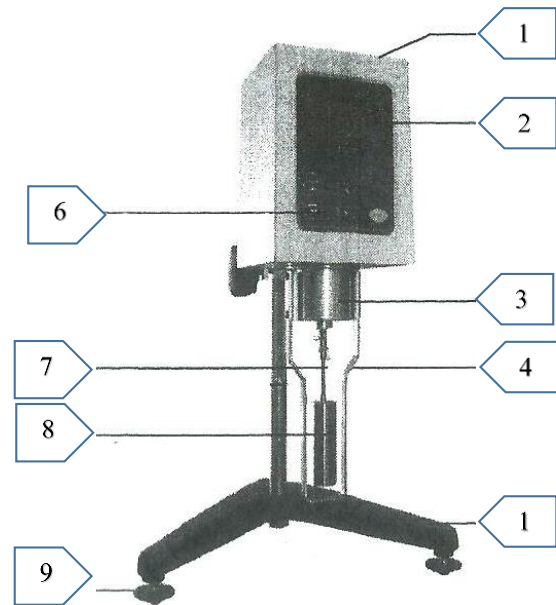
Tempat dan Waktu Pengukuran.

Pengukuran viskositas dilakukan di Laboratorium Prestasi Mesin, Laboratorium Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dilaksanakan 17 Juni 2016.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah sebagai berikut:

- Viscometer NDJ 8S*
- Heater* (kompor listrik)
- Termometer Digital
- Gelas ukur
- Tisu
- Sabun
- Hair Dryer*



Gambar 3.10. Bagian – bagian viscometer NDJ 8S

Prosedur pengujian

1. Menyiapkan alat dan bahan.
2. Memasukan rotor dan penyesuaian jenis rotor yang di pakai.
3. Memasukan sampel oli kedalam gelas ukur 500ml.
4. Menyalakan viscometer dengan memencet tombol power.
5. Mengatur kecepatan putar rotor dan menggunakan rotor 1.

6. Menjalankan viscometer dengan memencet tombol (OK).
7. Jika selesai catat hasil data pengujian.
8. Mengulang langkah 3 - 6 untuk kecepatan putar 3, 6, 12, 30, dan 60 rpm.
9. Mengulang langkah 3 -7 untuk temperature oli 40⁰c, 50⁰c, 60, dan 75⁰c.
10. Uji semua oli
11. Selesai

3.4. Pengujian Daya dan Torsi

Pelaksanaan eksperimen dan pengambilan data dalam penelitian ini dilakukan pada:

Hari : Senin, 27 Juni 2016

Jam : 13.00 WIB

Tempat: HMMC (Hendriansyah Margo Motor Canter) tepatnya di Ruko Permai Parangtritis No. 4-5 Jl. Parangtritis Bangunharjo, Sewon, Yogyakarta
Sepeda Motor yang digunakan untuk penelitian



Gambar 3.17. Sepeda motor CB150R

Metode Pengujian *Dyno Test*

Prosedur pengujian menggunakan Metode *throttle* spontan. Metode *throttle* spontan adalah motor ditarik bukan *throttle* secara spontan mulai dari 6000rpm sampai 11500rpm. Tahapan dalam *throttle* spontan ini pertama-tama motor dihidupkan kemudian dimasukkan persneling 1 sampai dengan 6, kemudian *throttle* dipertahankan pada 6000 rpm setelah stabil pada 6000rpm, secara spontan sampai 11500rpm. Hasil pengujian dari metode ini adalah daya dan torsi.

Proses Pengujian

Pengujian kinerja motor dengan menggunakan *dyno test* sebagai berikut:

- a. Menyiapkan kendaraan yang akan diuji. Dalam hal ini bodi motor bagian depan dilepas, bertujuan agar mempermudah penguncian sepeda motor pada *dyno test*.
- b. Menaikkan kendaraan yang akan diuji pada *dyno test*.
- c. Memasang pengikat kendaraan dengan *dyno test*.
- d. Masukkan oli yang akan diuji.
- e. Menghidupkan sepeda motor dan pemanasan satu menit.
- f. Melakukan uji dengan metode *throttle* spontan.
- g. Print hasil uji *dyno test*
- h. Uji semua sampel oli
- i. Membersihkan alat, bahan dan tempat kerja.

3.5. Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Uji Jalan.

Pelaksanaan eksperimen dan pengambilan data dalam penelitian ini dilakukan pada:

Hari : Sabtu, 25 Juni sampai Minggu, 26 Juni 2016

Jam : 20:00 – 2:00 WIB

Tempat: Jl. Ring Road Barat, Tamantirto, Kasihan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta

Alat dan Bahan

- a. Motor Honda CB150R
- b. Kunci sok
- c. Gelas ukur 100ml
- d. Tisu

Proses Pengujian

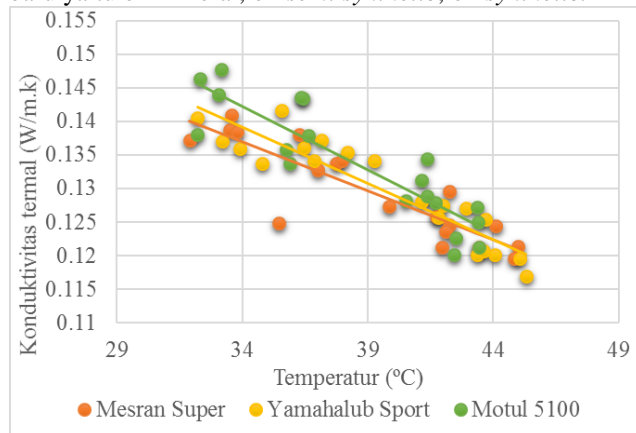
Proses pengujian dan pengambilan data konsumsi bahan bakar pertamax dengan uji jalan dengan langkah sebagai berikut:

1. Mempersiapkan alat ukur, seperti gelas ukur, *stopwatch*, motor Honda CB150R standar, Mesran Super, Yamahalub Sport, dan Motul 5100.
2. Persiapkan rute jalan.

3. Mengisi bahan bakar pertamax pada tangki sampai penuh sebelum melakukan pengujian.
4. Nyalakan motor dan jalankan motor sesuai rute.
5. Melakukan uji jalan dengan kecepatan 40km/jam pada tranmisi ke-3.
6. Melakukan pengambilan data konsumsi bahan bakar dengan menambah bahan bakar sesuai awal saat start menggunakan gelas ukur.
7. Ulangi pengujian sampai sampel oli III.
8. Gunakan kunci sok untuk mengganti sampel oli berikutnya.
9. Membersihkan tempat pengujian, merapikan alat, dan bahan.

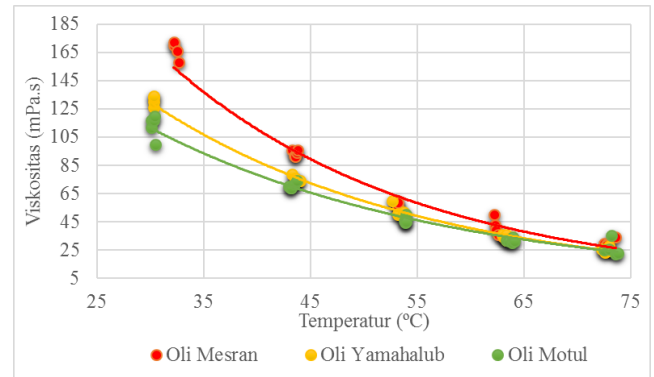
4.1. Konuktivitas Termal

Pengujian konduktivitas termal dari 3 sampel oli baru yaitu oli mineral, oli *semi synthetic*, oli *synthetic*.



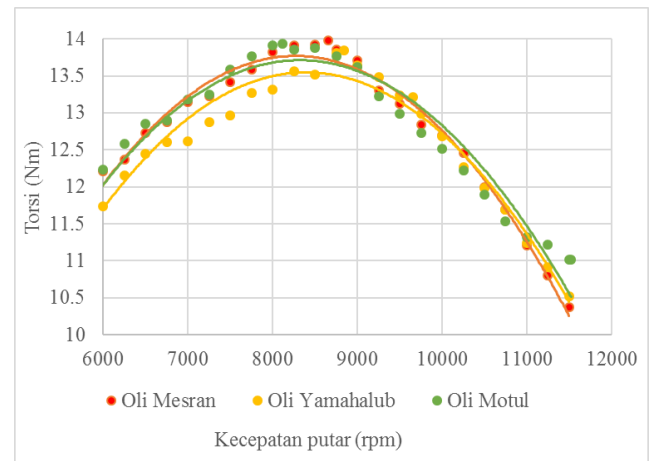
Gambar 4.1. Grafik perubahan konduktivitas termal terhadap temperatur

Hal ini membuktikan bahwa konduktivitas termal oli *Motul 5100* lebih baik dibandingkan dengan konduktivitas termal oli *Yamahalub Sport*, dan oli *Mesran Super*. Hal ini karena komposisi pelumas oli *Motul 5100* berbeda dengan oli *Mesran Super*. Oli *Yamahalub Sport* dari bahan-bahan kimia seperti *Ester organofosfat*, *Ester silikat*, *glikol polyalkylen* sehingga pelumas *Motul 5100* kemampuan menyerap panas dan melepas panas lebih efektif dari oli *Mesran Super* dan *Yamahalub Sport*.



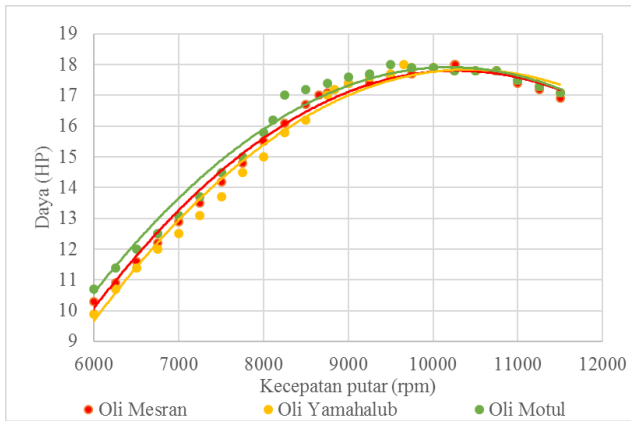
Gambar 4.2. Grafik perubahan viskositas terhadap kenaikan temperatur.

Viskositas pada temperatur ruangan oli *Mesran Super* lebih tinggi daripada oli *Yamahalub Sport*, dan oli *Motul 5100* yaitu oli *Mesran Super* kisaran 166 mPa.s, oli *Yamahalub Sport* kisaran 130 mPa.s, dan oli *Motul 5100* kisaran 113 mPa.s. Pada temperatur tinggi ketiga jenis pelumas cenderung memiliki viskositas yang hampir sama. Seiring kenaikan temperatur, viskositas turun dan mulai setabil setelah 75°C yaitu oli *Mesran Super* kisaran 30 mPa.s, oli *Yamahalub Sport* kisaran 25 mPa.s, dan oli *Motul 5100* kisaran 26 mPa.s.



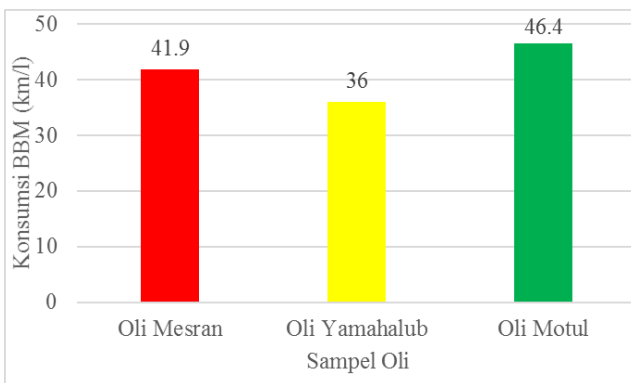
Gambar 4.3. Grafik pengaruh beberapa pelumas mesin terhadap torsi

Pada grafik terlihat bahwa pengaruh oli *Motul 5100* menunjukkan torsi yang cenderung lebih tinggi dari oli *Mesran Super* dan oli *Yamahalub Sport* sampai kisaran 8000 rpm. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh oli *synthetic* terhadap torsi lebih baik daripada oli *Mesran Super* dan oli *Yamahalub Sport*.



Gambar 4.4. Grafik pengaruh beberapa pelumas mesin terhadap daya

Pada grafik terlihat bahwa pengaruh oli Motul 5100 menunjukkan daya yang selalu lebih tinggi dari oli Mesran Super dan oli Yamahalub Sport dari 6000 rpm sampai kisaran 10000 rpm.

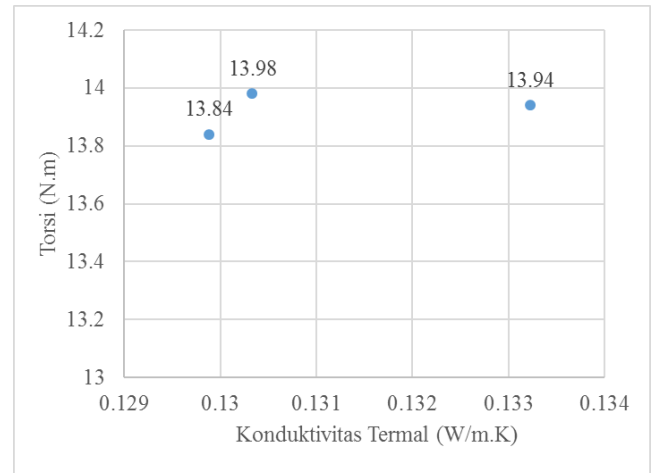


Gambar 4.5. Grafik perbandingan konsumsi bahan bakar uji alan.

Hasil pengujian pemakaian pelumas *Motul 5100* rata-rata 46,5 km/jam, ini menunjukkan bahwa penggunaan oli *Motul 5100* lebih hemat daripada oli *Mesran Super* yaitu 41,9 km/liter dan oli *Yamahalub Sport* yaitu 36 km/liter.

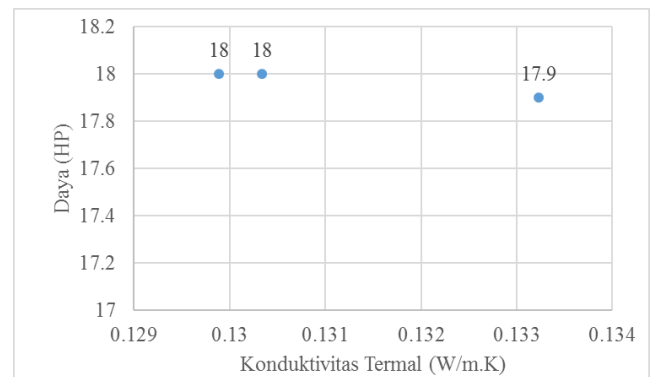
Tabel 4.1. Rata-rata seluruh hasil pengujian.

Sampel Oli	Karakteristik Oli		Kinerja Sepeda Motor		
	Rata-rata Konduktivitas termal (W/m.k)	Rata-rata viskositas (mPa.s)	Torsi maksimum ((N.m))	Daya Maksimum (HP)	Konsumsi BBM (km/l)
Oli Mineral	0.130	73.9	13.98	18	41.9
Oli Semi Synthetic	0.1298	61.0	13.84	18	36.0
Oli Synthetic	0.1299	57.6	13.94	17.9	46.4



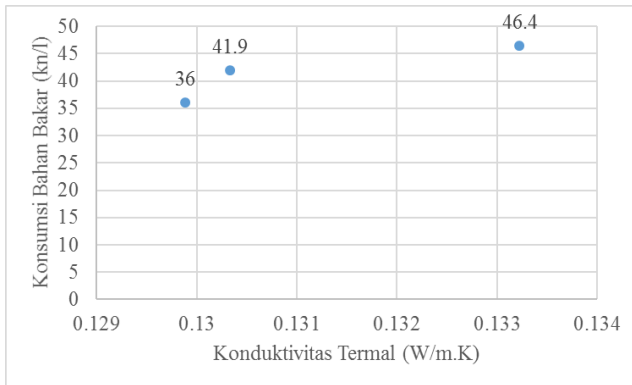
Gambar 4.6. Grafik perbandingan konduktivitas termal terhadap torsi.

Berdasarkan grafik dapat dilihat bahwa semakin tinggi nilai konduktivitas termal maka torsi maksimum cenderung naik. Hal ini karena kemampuan menyerap dan melepas panas yang efektif dari oli sehingga panas mesin berkurang. Dengan berkurangnya panas mesin maka pemuain pada piston dan ring piston juga berkurang. Sehingga gesekan antara ring piston dan dinding silinder juga berkurang yang menyebabkan langkah piston semakin ringan. Sehingga menghasilkan torsi yang besar.



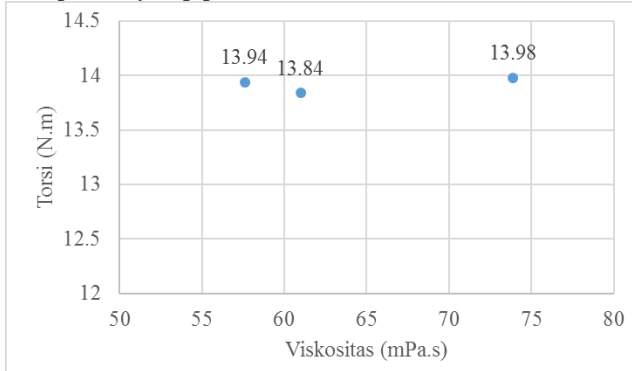
Gambar 4.7. Grafik perbandingan konduktivitas termal terhadap daya

Berdasarkan grafik torsi cenderung sama yaitu tidak signifikan perubahannya hanya selisih 0,1 HP. Sudah di jelaskan pada hasil pengujian konduktivitas termal yang kurang valid yaitu pada grafik menunjukkan data masih kurang akurat. Terlihat pada temperatur rendah perubahan konduktivitas termal naik dengan signifikan. Seharusnya dengan kenaikan temperatur, nilai konduktivitas termal cenderung turun dengan stabil sesuai dengan properties Engine oil tabel A-13.



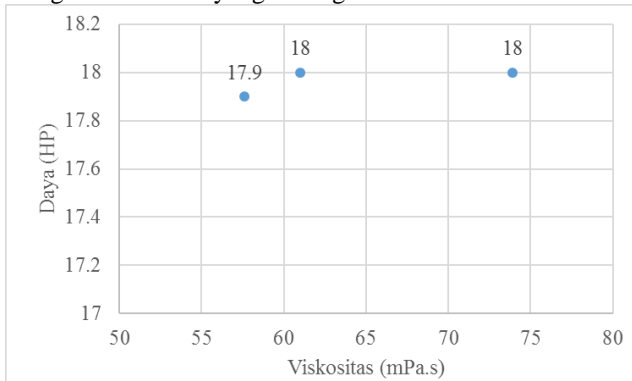
Gambar 4.8. Grafik perbandingan konduktivitas termal terhadap daya

Konduktivitas termal oli yang tinggi menghasilkan konsumsi bahan bakar yang cenderung lebih hemat hal ini karena konduktivitas termal yang tinggi mampu menyerap panas lebih baik.



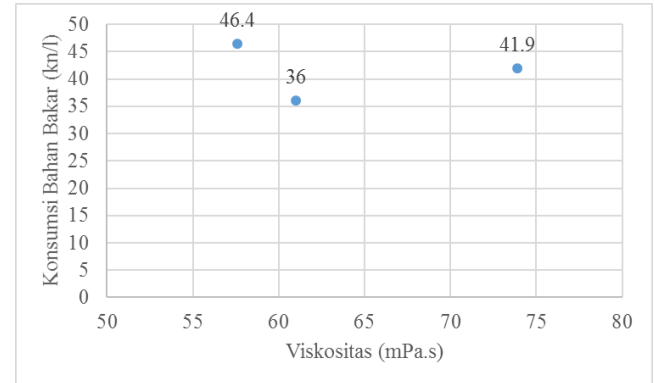
Gambar 4.9. Grafik perbandingan viskositas terhadap torsi maksimum.

Berdasarkan grafik selisih torsi sangat kecil dan cenderung sama. Seharusnya semakin tinggi nilai viskositas minyak pelumas cenderung menambah beban kecepatan putaran mesin karena viskositas yang tinggi lapisan oli dalam melumasi komponen terlalu tebal sehingga putaran mesin cenderung berat. sehingga menghasilkan torsi yang kurang maksimal.



Gambar 4.10. Grafik perbandingan viskositas terhadap daya maksimum.

Data yang di peroleh tidak begitu signifikan hanya selisih 0.1 Nm dan 0.1 HP. Seharusnya semakin tinggi nilai viskositas minyak pelumas cenderung menambah beban kecepatan putaran mesin. Sehingga torsi dan daya maksimum yang dihasilkan oleh mesin cenderung rendah



Gambar 4.10. Grafik perbandingan viskositas terhadap daya maksimum.

Gambar 4.10 menunjukkan pengaruh viskositas terhadap konsumsi bahan bakar yaitu viskositas oli yang rendah menghasilkan konsumsi bahan bakar yang cenderung lebih hemat hal ini karena viskositas yang rendah mampu melumasi bagian celah sempit bagian gigi transmisi, bearing, ring piston dan dinding silinder. Dengan begitu gesekan pada celah sempit berkurang sehingga langkah piston lebih ringan dan tenaga hasil pembakaran tersalurkan dengan maksimal.

5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

Hasil yang diperoleh pada penelitian ini bahwa nilai konduktivitas termal oli Motul 5100 paling tinggi dan perubahan viskositas oli Motul ($2,22 \text{ mPa.s/}^\circ\text{C}$) lebih stabil dibandingkan dengan oli Yamahalub Sport dan oli Mesran Super. Naiknya torsi dan naiknya daya oli Motul 5100 cenderung lebih tinggi yaitu ($1,91 \times 10^{-3} \text{ HP/rpm}$) dan ($8,63 \times 10^{-4} \text{ Nm/rpm}$) dari oli Mesran Super dan oli Yamahalub Sport. Hasil pengujian pemakaian oli Motul 5100 terhadap konsumsi bahan bakar cenderung lebih hemat 10,73 % dari oli Mesran Super dan oli Mesran Super lebih hemat 16,38% dari oli Yamahalub Sport. Semakin tinggi nilai konduktivitas termal maka daya dan torsi maksimum cenderung naik.

5.2. Saran

- Saat pengujian konduktivitas termal debit air harus stabil dan suhu air harus di buat stabil dengan cara menempatkan tempat khusus air supaya tidak terpengaruh temperatur lingkungan selain itu harus menggunakan stabilizer supaya arus dan tegangan yang masuk cenderung stabil.

DAFTAR PUSTAKA

- b. Saat pengujian viskositas temperatur oli harus stabil dengan cara gelas ukur di bungkus aluminium foil supaya temperatur tidak turun setelah di panaskan selain itu tempat kedudukan viskometer harus kokoh supaya tidak mengganggu proses pengujian yaitu letakkan viskometer pada meja beton jangan menggunakan meja kayu.
- c. Saat pengujian *dyno test* harus memilih tempat yang baik. Sehingga data yang di peroleh cenderung akurat.
- d. Saat penggantian sample oli harus benar-bener terkuras. Sehingga oli selanjutnya tidak terkontaminasi oli sebelunya. Yaitu dengan cara menyemprot dengan kompresor.
- e. Saat pengujian komsumsi bahan bakar cuaca lingkungan harus di perhatikan jika terjadi hujan saat pengujian maka data yang diperoleh juga berbeda dengan cuaca terang.
- f. Pengujian komsumsi bahan bakar seharusnya dilakukan variasi kecepatan putar mesin rendah sampai tinggi sehingga data yang di peroleh lebih akurat. Misal variasi ke-1 4000 rpm, variasi ke-2 6000 rpm dan seterusnya. Sehingga data yang di peroleh akurat.
- Akrom D, 2009. *Lub oil, Minyak Pelumas*. Power Plant.
- Arisandi, M, Darmanto, dan Priangkoso, T. (2012). *Analisa Pengaruh Bahan Dasar Pelumas Terhadap Viskositas Pelumas dan Konsumsi Bahan Bakar*. Jurnal Momentum, Vol. 8, No. 1, April 2012: 56- 61, 288-678-1-PB.
- Arismunandar, W. (1994). *Penggerak Mula Motor Bakar Torak*. Bandung: ITB.
- Daryanto. (2004). *Reparasi Sistem Pelumasan Mesin Mobil*. Jakarta: Bumi Aksara
- Effendi, M.S dan Adawiyah, R. (2014). *Penurunan Nilai Kekentalan Akibat Pengaruh Kenaikan Temperatur Pada Beberapa Merek Minyak Pelumas*. Banjarmasin. Jurnal INTEKNA, Tahun XIV, No. 1, Mei 2014: 1 – 101
- Firmansyah, I. (2006). *Analisis Sistem Pelumas Pada Mesin Honda Civic 16 Valve. Proyek Akhir*. Semarang. Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
- Holman, J.F.(1993). *Perpindahan Kalor*. Jakarta. Erlangga.
- Irawansyah dan Samsul Kamal. (2015). *Pengaruh Temperatur Dan Fraksi Volume Terhadap Konduktivitas Termal Fluida Nano TiO₂/Oli Termo XT32*. Yogyakarta: UGM.
- Silaban, M. (2011). *Kinerja Mesin Bensin Berdasarkan Perbandingan Pelumas Meneral dan Sintetis*. JITE Vol. 1 No. 12 Edisi Februari 2011: 33- 44
- Wartawan, A. L. (1983). *Pengetahuan Dasar dan Cara Penggunaan Minyak Pelumas*. Jakarata: Gramedia.