

KARAKTERISTIK VISKOSITAS DAN KONDUKTIVITAS TERMAL TIGA PRODUK MINYAK PELUMAS BESERTA PENGARUHNYA TERHADAP MOTOR HONDA SUPRA X 125 CC

Achmad Hajar Tandhanu

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Jl. Lingkar Barat, Tamantirto, Kasihan, Bantul Yogyakarta 55183
AchmadHajar1994@gmail.com

INTISARI

Viskositas/kekentalan merupakan sifat terpenting dari minyak pelumas/oli, yang merupakan ukuran yang menunjukkan tahanan minyak/oli terhadap suatu aliran. Sedangkan konduktivitas termal adalah suatu besaran intensif bahan yang menunjukkan kemampuannya untuk menghantarkan panas. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik viskositas dan konduktivitas thermal ketiga produk minyak pelumas beserta pengaruhnya terhadap sepeda motor.

Penelitian kali ini menggunakan oli MPX2, oli BM1 dan oli Motul 3100. Pada pengujian viskositas dilakukan pada variasi temperatur kamar, 30°C, 40°C, 50°C, dan 60°C. Sedangkan alat yang digunakan untuk pengujian viskositas adalah viskometer NDJ 5S. Kemudian untuk pengujian konduktivitas termal dilakukan pada 5 variasi teggangan dan arus yang mengalir ke heater yaitu posisi 1, posisi 2, posisi 3, posisi 4 dan posisi 5. Alat yang digunakan untuk pengujian konduktivitas thermal adalah Thermal Conductivity of Liquid and Gases Unit. Pada pengujian torsi dan daya dilakukan di Mototech sedangkan pengujian konsumsi bahan bakar dilakukan di Stadion Sultan Agung Bantul dengan rute sepanjang ±4 km dan kecepatan ±40 km/jam, menggunakan bahan bakar pertamax.

Dari hasil pengujian ditunjukkan viskositas oli MPX2 paling rendah dan konduktivitas termal oli BM1 paling tinggi. Daya maksimum diperoleh oli BM1 dengan besar 8,3 HP pada torsi 10,61 N.m dengan konsumsi bahan bakar 1 liter sejauh 53,91 km dan daya terendah diperoleh oli MPX2 dengan besar 7,2 HP pada torsi 8,87 N.m dengan konsumsi bahan bakar 1 liter sejauh 50,13 km. Dapat disimpulkan dari data yang diperoleh bahwa MPX2, oli BM1 dan oli Motul 3100 memiliki nilai karakteristik yang bervariasi.

Kata kunci : viskositas, konduktivitas thermal, daya, torsi, konsumsi bahan bakar

PENDAHULUAN

Arisandi dkk (2012) pelumas/oli merupakan zat kimia yang umumnya berjenis cairan yang diberikan diantara dua benda atau lebih yang besinggungan tujuannya untuk mengurangi gesekan yang berlebihan. Zat ini merupakan fraksi hasil destilasi minyak bumi yang memiliki suhu 105-135 derajat celcius, umumnya unsur pelumas terdiri dari 90% minyak dasar dan 10% zat tambahan. Penggunaan pelumas paling utama adalah oli mesin yang dipakai mesin dengan kinerja pembakaran dalam. Fungsi utamanya adalah untuk melumasi dan mengurangi gesekan, meningkatkan efisiensi dan mengurangi keausan mesin, sebagai pendingin mesin dari panas yang timbul akibat gesekan.

Indonesia adalah negara berkembang, dimana masyarakatnya memilih sepeda motor

sebagai alat transportasi sehari-hari. Apalagi pertumbuhan akan roda dua saat ini hampir sekitar 80 juta populasi sepeda motor dengan berbagai tipe dan merk yang beredar di indonesia. Motor bebek dan matic adalah pilihan utama masyarakat indonesia karena motor tipe tersebut memiliki biaya perawatan murah, konsumsi bahan bakar irit dan nyaman dikendarai.

Sepeda motor memerlukan pelumas untuk menghindari kontak langsung antar komponen logam. Fungsi utama oli adalah sebagai pelumas. Selain itu, oli juga berfungsi sebagai pembersih dan pendingin mesin. Ada dua jenis minyak pelumas, yaitu minyak pelumas jenis sintetis dan minyak pelumas jenis mineral. Oli sintetis adalah minyak bumi yang diproses secara kimiawi dan diubah menjadi bahan sintetis. Sedangkan oli mineral adalah campuran antara minyak bumi yang ditambah

zat aditif. Minyak pelumas jenis sintetis memiliki daya tahan terhadap panas lebih tinggi sehingga komposisi oli tidak mudah rusak dan tahan lebih lama terhadap oksidasi. Oleh karena itu, harga pasaran minyak pelumas jenis sintetis lebih mahal dibandingkan dengan minyak pelumas jenis mineral.

Viskositas berhubungan langsung dengan kekentalan suatu fluida atau zat cair, semakin tinggi nilai viskositas suatu fluida maka semakin besar gaya yang dibutuhkan untuk membuatnya mengalir pada kecepatan tertentu. Sedangkan konduktivitas termal merupakan suatu besaran intensif bahan yang menunjukkan kemampuannya untuk menghantarkan panas.

Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas permasalahan yang timbul dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana perbedaan karakteristik viskositas dan konduktivitas termal minyak pelumas MPX 2, BM 1, dan Motul 3100?
- b. Bagaimana perbedaan torsi, daya, dan konsumsi bahan bakar minyak pelumas MPX 2, BM 1, dan Motul 3100 terhadap kinerja motor Honda Supra X 125 cc?

Batasan masalah

- a. Pengujian yang dilakukan menggunakan bahan bakar *pertamax* yang diproduksi oleh Pertamina dengan (RON 92).
- b. Minyak pelumas yang digunakan yaitu : BM 1, Motul 3100 dan MPX 2. Penelitian yang dilakukan hanya pada viskositas dan konduktivitas termal minyak pelumas, torsi, daya dan konsumsi bahan bakar.
- c. Pengujian dilakukan pada motor Honda Supra X 125 cc dengan kondisi mesin standar pabrik.
- d. Untuk mengukur konduktivitas termal oli menggunakan alat *Thermal Conductivity of Liquid And Gases Unit*.
- e. Untuk mengukur viskositas minyak pelumas menggunakan alat *Viscometer NDJ 8S*.
- f. Untuk mengukur torsi dan daya menggunakan alat *Dynamometer*.
- g. Untuk mengukur putaran mesin dalam satuan rotasi per menit (rpm) menggunakan alat *Tachometer*.
- h. Data konsumsi bahan bakar diambil berdasarkan uji jalan dengan jarak tempuh dan kondisi jalan yang sama pada setiap melakukan pengujian.

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian adalah untuk :

- a. Mengetahui karakteristik viskositas dan konduktivitas termal minyak pelumas MPX2, BM1 dan Motul 3100.
- b. Mengetahui torsi, daya, dan konsumsi bahan bakar minyak pelumas MPX2, BM1 dan Motul 3100 terhadap kinerja motor Honda Supra X 125 cc.

LANDASAN TEORI

Arisandi dkk (2012) pelumas/oli merupakan zat kimia yang umumnya berjenis cairan yang diberikan diantara dua benda atau lebih yang besinggungan tujuannya untuk mengurangi gesekan yang berlebihan. Zat ini merupakan fraksi hasil destilasi minyak bumi yang memiliki suhu 105-135 derajat celcius, umumnya unsur pelumas terdiri dari 90% minyak dasar dan 10% zat tambahan.

Fungsi utama minyak pelumas adalah untuk melumasi dan mengurangi gesekan, meningkatkan efisiensi dan mengurangi keausan mesin, sebagai pendingin mesin dari panas yang timbul akibat gesekan.

Fungsi pelumas antar lain :

- a. Pencegahan Korosi

Peranan pelumas dalam rangka mencegah korosi, pelumas berfungsi sebagai *preservative*. Pada saat mesin bekerja pelumas melapisi bagian mesin dengan lapisan pelindung yang mengandung adiktif untuk menetralkan bahan korosif. Kemampuan pelumas untuk mengendalikan korosi tergantung pada ketebalan lapisan fluida dan komposisi kimianya.

- b. Memperkecil koefisien gesek

Fungsi pelumas salah satunya adalah untuk melumasi bagian-bagian mesin yang bergerak untuk mencegah keausan akibat dua benda yang saling bergesekan. Minyak pelumas membentuk *oil film* di dalam dua benda yang saling bergerak sehingga dapat mencegah terjadinya gesekan/kontak langsung diantara dua benda yang bergesekan tersebut.

- c. Pembersih (*Cleaning*)

Partikel yang disebabkan dari gesekan antar logam, akan terbawa oleh minyak pelumas menuju carter yang kemudian akan mengendap di bagian bawah carter dan ditangkap oleh magnet pada dasar carter. Kotoran yang ikut aliran minyak pelumas akan di saring di *filter* oli agar tidak terbawa dan terdistribusi kebagian-bagian mesin yang dapat

mengakibatkan kerusakan/mengganggu kinerja mesin.

d. Pendingin (*Cooling*)

Minyak pelumas mengalir disekeliling komponen yang bergerak, sehingga panas yang timbul dari gesekan dua benda tersebut akan terbawa/merambat secara konveksi ke minyak pelumas. Sehingga minyak pelumas pada kondisi seperti ini berfungsi sebagai pendingin mesin.

e. Perapat (*Sealing*)

Minyak pelumas yang terbentuk dibagian-bagian yang presisi dari mesin kendaraan berfungsi sebagai perapat, yaitu mencegah terjadinya kebocoran gas (*blow by gas*) misal antara piston dan dinding silinder.

f. Sebagai Penyerap Tegangan

Oli mesin menyerap dan menekan tekanan lokal yang bereaksi pada komponen yang dilumasi, serta melindungi agar komponen tersebut tidak menjadi tajam saat terjadinya gesekan-gesekan pada bagian-bagian yang bersinggungan (Arisandi, 2012).

Jenis-jenis Bahan Additive Minyak Pelumas :

a. Detergen dipersants

Bahan ini digunakan untuk mengikat kontaminan dan untuk mencegah mengendapnya bahan padat didalam mesin pada suhu tinggi.

b. Pour-point depressants

Terkadang minyak pelumas masih mengandung lilin yang dapat menyebabkan minyak pelumas menjadi padat atau menggepal.

c. Foam Inhibitors

Bahan ini diperlukan untuk menghindari pembentukan buih atau foam akibat tergeseknya minyak pelumas didalam mesin.

d. Anti Oksidant

Bahan ini dipakai pada bahan minyak pelumas beradditive untuk mencegah terjadinya oksidasi. Oksidasi adalah aksi utama yang akan merubah sifat-sifat minyak dan menyebabkan kesulitan dalam pemakaian. Panas akan mempercepat oksidasi.

e. Inhibitor korosi

Korosi yang disebabkan oleh atmosfer atau sebagai hasil dari oksidasi menunjukkan perlu adanya *additive*. Korosi dapat dikurangi dengan penambahan inhibitor korosi. Subarjo, dalam Sani (2010).

Viskositas

Viskositas/kekentalan merupakan sifat terpenting dari minyak pelumas/oli, yang merupakan ukuran yang menunjukkan tahanan minyak/oli terhadap suatu aliran. Pelumas dengan viskositas tinggi adalah kental, berat dan memiliki kemampuan aliran yang rendah. Viskositas tinggi mempunyai tahanan yang tinggi terhadap gerakannya sendiri serta lebih banyak gesekan di dalam dari molekul-molekul pelumas yang saling meluncur satu diatas yang lain. Jika digunakan pada bagian-bagian mesin yang bergerak, pelumas dengan kekekentalan tinggi kurang cocok karena tahanannya terhadap gerakan rendah. Keuntungannya adalah dihasilkan lapisan pelumas yang tebal selama penggunaan sehingga mesin cenderung lebih dingin. Pelumas dengan kekentalan rendah mempunyai gesekan didalam dan tahanan yang kecil terhadap aliran (Silaban, 2011).

Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Viskositas antara lain :

- a. Tekanan
- b. Temperatur
- c. Kehadiran zat lain
- d. Ukuran dan berat molekul
- e. Berat molekul
- f. Kekuatan antar molekul
- g. Konsentrasi larutan (Rana, 2015).

Konduktivitas Termal

Konduktivitas atau kehantaran temal, adalah suatu besaran intensif bahan yang menunjukkan kemampuannya untuk menghantarkan panas. Panas yang ditransfer dari satu titik ke titik lain melalui salah satu dari tiga metode yaitu konduksi, konveksi, dan radiasi. Konduktivitas termal merupakan laju aliran panas dikali jarak persatuan luas dan perbedaan suhu.

METODE PENELITIAN

Alat-alat yang digunakan :

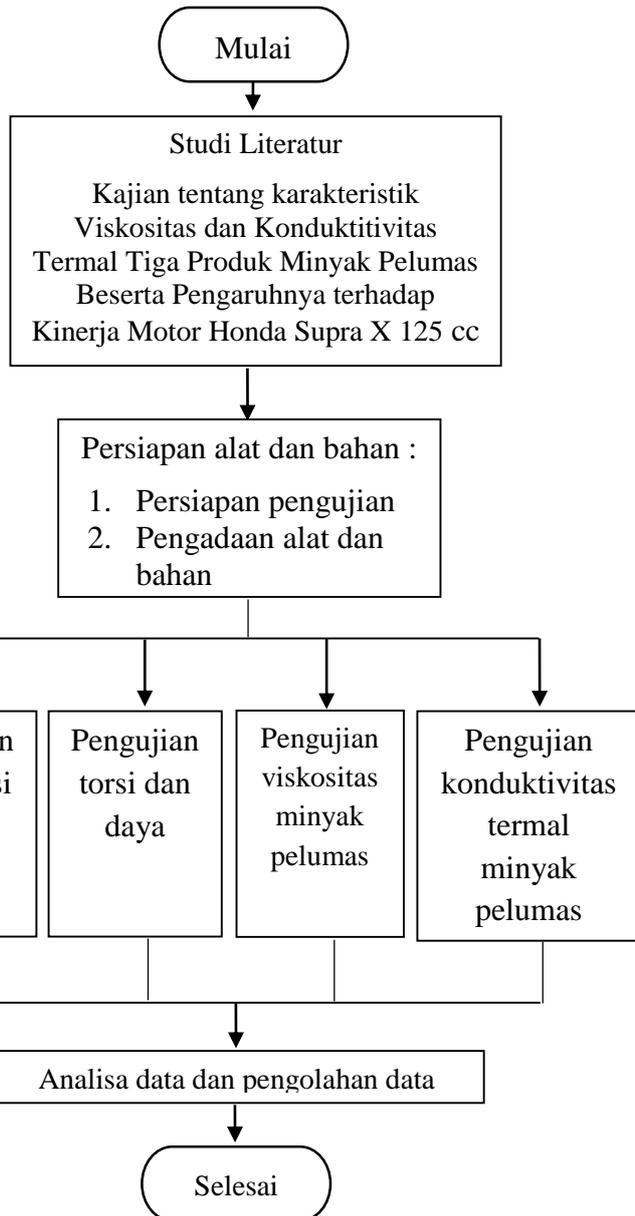
1. Sepeda motor Honda Supra X 125 cc
2. Viskometer NDJ 8S
3. *Hot Plate*
4. Termometer digital
5. Gelas tahan panas
6. *Thermal Conductivity of Liquid And Gases Unit*
7. Suntikkan
8. Gelas ukur
9. Dynamometer

Bahan yang digunakan yaitu :

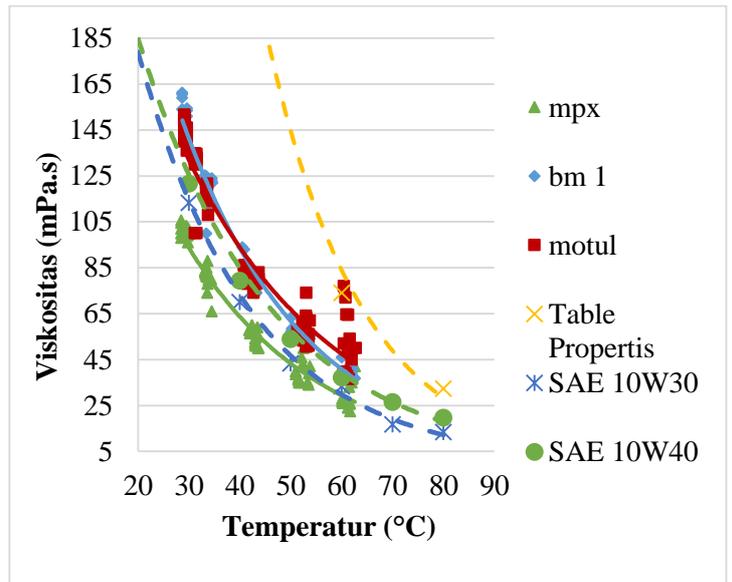
Adapun bahan dasar yang digunakan untuk penelitian ini yaitu minyak pelumas baru dengan berbagai produk yang berbeda, antara lain :

1. MPX 2 SAE 10W30
2. BM1 SAE 10W40
3. Motul 3100 SAE 10W40

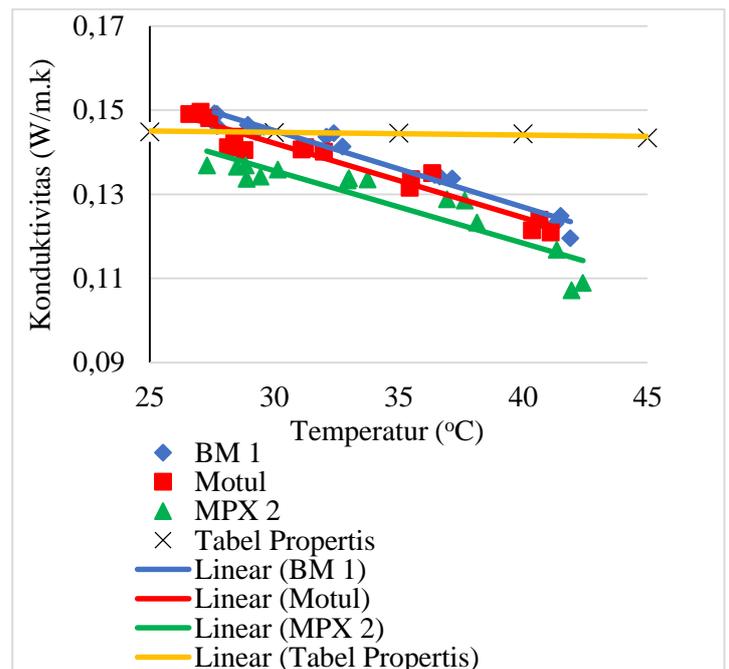
Diagram Alir Penelitian



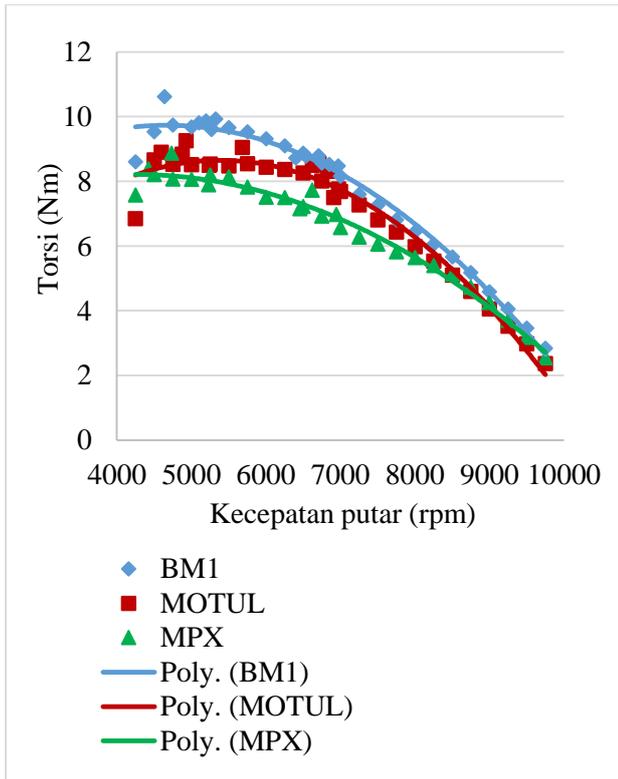
HASIL DAN PEMBAHASAN



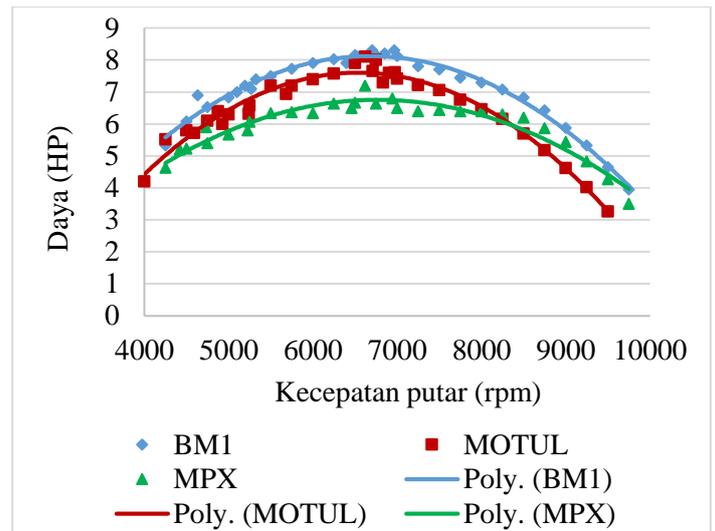
Viskositas pada temperatur kamar oli BM1 dan oli Motul 3100 lebih tinggi daripada oli MPX2, dimana nilai viskositas oli BM 1 berada di kisaran 161,2 mP.as, oli Motul 3100 kisaran 151,7 mP.as dan oli MPX2 kisaran 105,6 mP.as. Pada temperatur tinggi kedua sampel oli jenis sintetis memiliki nilai viskositas hampir sama. Sedangkan pada temperatur rendah sampel oli jenis mineral viskositasnya tetap berbeda dengan oli sintetis.



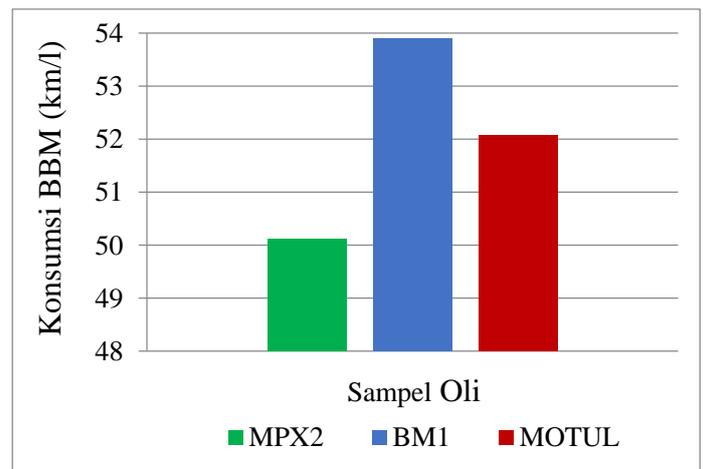
Konduktivitas termal dari oli mineral berada dibawah oli sintetis. Hal ini dapat disebabkan karena oli sintetis terbuat dari campuran bahan-bahan kimia seperti *Ester* sehingga pelumas sintetis lebih efektif dalam menyerap dan melepas panas. Tetapi pada grafik menunjukan bahwa ada beberapa data yang masih belum akurat. Dimana seharusnya seiring dengan meningkatnya temperatur maka konduktivitas termalnya semakin turun sesuai dengan *Properties Engine Oil* tabel A-13.



Oli BM1 memiliki torsi maksimal 10,61 Nm pada putaran 4635 rpm. Kemudian oli Motul 3100 memiliki torsi maksimal 9,25 Nm pada putaran mesin 4927 rpm dan oli MPX2 memiliki torsi paling rendah diantara sampel oli yang diuji yaitu torsi maksimal yang dicapai adalah 8,87 Nm pada putaran 4733 rpm.



Grafik daya diatas menunjukkan daya tertinggi dicapai oleh oli BM1 yaitu sebesar 8,3 HP pada putaran mesin 6968 rpm, oli Motul menghasilkan daya tertinggi sebesar 8,1 HP pada putaran 6710 rpm dan daya terendah dihasilkan oleh oli MPX2 yaitu sebesar 6,8 HP pada putaran mesin 6945 rpm.



Minyak pelumas baru BM1 mengkonsumsi bahan bakar rata-rata 53,9 km/liter, ini menunjukkan bahwa penggunaan oli BM1 lebih hemat dari pada oli Motul yaitu 52,08 km/liter dan oli MPX2 yaitu 50,12 km/liter.

Pembahasan

Pelumas berjenis sintetis (BM1 dan Motul 3100) dalam hal menghasilkan torsi dan daya lebih besar dibandingkan oli berjenis mineral (MPX2). Hal tersebut berbanding lurus dengan konsumsi bahan bakar, dimana konsumsi bahan bakar oli jenis sintetis (BM1 dan Motul 3100) lebih irit jika dibandingkan dengan oli jenis mineral (MPX2). Hasil tersebut tidak terlepas dari pengaruh

viskositas dan konduktivitas termal. Semakin besar nilai konduktivitas termal oli maka daya yang dihasilkan semakin tinggi, hal ini disebabkan karena kemampuan oli untuk menyerap dan melepaskan panas mesin menjadi lebih maksimal sehingga tidak menyebabkan panas yang berlebihan. Panas yang berlebih ini menyebabkan pemuai pada komponen-komponen mesin sehingga gesekan yang terjadi semakin besar dan kinerja mesin menjadi lebih berat hal ini berdampak pada daya yang dihasilkan semakin rendah.

Kemudian semakin besar viskositasnya maka daya yang dihasilkan semakin tinggi karena oli yang melumasi komponen mesin lebih tebal dan waktu melumasi komponen mesinnya lebih lama sehingga gesekan yang terjadi antar komponen semakin kecil. Hal ini menyebabkan kinerja mesin semakin ringan sehingga torsi yang dihasilkan cenderung tinggi. Jika oli tersebut viskositasnya rendah maka waktu melumasi komponen mesinnya lebih cepat sehingga gesekan antar komponen mesin semakin besar.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan data yang didapat mengenai oli MPX2, BM1, dan Motul 3100 pada sepeda motor Honda Supra X 125cc, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- a. Nilai viskositas oli BM 1 dan Motul 3100 lebih tinggi dibanding oli mineral MPX 2, hal ini sesuai dengan spesifikasi yang tercantum pada kemasan produk tersebut. Tetapi ketahanan viskositas terhadap perubahan temperatur oli MPX 2 lebih baik dibandingkan oli BM 1 dan Motul 3100 hal ini karena penurunan nilai viskositas oli MPX 2 dari Temperatur kamar sampai Temperatur ± 60 °C lebih rendah dibanding oli BM 1 dan Motul 3100. Konduktivitas termal oli BM 1 dan Motul 3100 lebih baik dari oli MPX 2 karena oli sintetis memiliki kesetabilan yang lebih tinggi dibanding oli mineral tetapi perbedaannya tidak signifikan. Semakin tinggi nilai konduktivitas termal maka kemampuan oli meradiasikan panas yang terbuang keluar semakin baik.
- b. Pengaruh oli sintetis terhadap kinerja mesin (daya dan torsi) lebih baik dibanding oli mineral, hal ini karena oli sintetis memiliki zat-zat kimia yang dapat meningkatkan fungsi dari oli pada saat beroperasi.

Sedangkan konsumsi bahan bakar oli sintetis lebih irit dibanding oli mineral. Semakin besar daya yang dihasilkan maka konsumsi bahan bakar akan semakin irit.

Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut maka penulis memberikan saran yang bermanfaat dan dapat membantu dalam penelitian minyak pelumas selanjutnya. Adapun saran yang diberikan yaitu:

- a. Pada proses pengujian viskositas, gelas tahan panas yang digunakan harus diberi isolator, hal ini bertujuan agar temperatur oli tidak mudah terpengaruh oleh temperatur lingkungan.
- b. Dilihat kendala-kendala yang dialami saat melaksanakan pengujian, alangkah baiknya kampus memfasilitasi alat *dynotest*, supaya mahasiswa yang sedang melaksanakan penelitian tidak perlu mengeluarkan biaya yang lebih untuk pihak luar.
- c. Bagi yang akan melanjutkan penelitian ini, sebaiknya meneliti kandungan material di dalam minyak pelumasnya.
- d. Pada proses pengujian konsumsi bahan bakar, sebaiknya menggunakan *burret*. Dikarenakan jika menggunakan metode *full to full* tingkat ketelitiannya kurang baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Arisandi M., Darmanto & Tri Priangkoso. 2012. "Analisa Pengaruh Bahan Dasar Pelumas Terhadap Viskositas Pelumas dan Konsumsi Bahan Bakar" Universitas Wahid Hasyim, Semarang.
- Arnoldi, Dwi, 2009. "Pemilihan Minyak Pelumas/Oli Kendaraan Bermotor", Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang.
- Darmanto, 2011. "Mengenal Pelumas Pada Mesin, Jurnal Momentum, Vol.7, hal. 5 – 10", Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim, Semarang.
- Effendi, Syafwansyah M. & Rabaitul Adawiyah. 2014. "Penurunan Nilai Kekentalan Akibat Pengaruh Kenaikan Temperatur Pada Beberapa Merk Minyak Pelumas". Politeknik Negeri Banjarmasin, Banjarmasin.
- Hardianto, Lian. 2016. "Analisa Karakteristik Viskositas dan Konduktivitas Termal Minyak Pelumas MPX 2 Baru dan MPX 2 Bekas Serta Pengaruhnya Terhadap

- Motor Honda Vario 125 cc*". Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Lisunda, Anggar. 2016. "*Analisa Karakteristik Viskositas dan Konduktivitas Termal Minyak Pelumas MPX 2 Baru dan MPX 2 Bekas Terhadap Kinerja Motor Honda Vario 110 cc*". Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Nurchayadi, Teddy. & Tito Hadji A S. 2017."Buku Panduan Praktikum Perpindahan Kalor P". Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Nurhadiyanto, Didik & Heri Wibowo. 2011. "*Pengaruh Temperatur Kerja Minyak Pelumas Jenis SAE 10W-40, SAE 20W dan SAE 40W Terhadap Viskositas*".
- Raharjo Nugroho, Stefan & Hasto Sunarto. 2012. "*Identifikasi Fisis Viskositas Oli Mesin Kendaraan Bermotor Terhadap Fungsi Suhu Dengan Menggunakan Laser Helium Neon*". ITS, Surabaya.
- Rahmawan, Ghofar. 2016."Karakteristik Viskositas dan Konduktivitas Termal Minyak Pelumas Mesran Super, Shell Advance AX7, dan Top One Evolution Serta Pengaruhnya Terhadap Kinerja Motor Suzuki Satria F 150". Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Rana, Arya Jayeng. 2015. "*Pengaruh Viskositas Berbagai Minyak Sawit Untuk Oli Peredam Shock Absorber Sepeda Motor*". Universitas Andalas Padang.
- Silaban, Mawardi. 2015. "*Kinerja Mesin Bensin Berdasarkan Perbandingan Pelumas Mineral dan Sintetis*", Tangerang Selatan.
- Suyanto, Wardan. 1989. "Teori Motor Bensin". BSE SMK, Departemen Pendidikan Nasional".
- Wibowo, Aris Setiawan Budi. 2016. "Kajian Tentang Pengaruh Penggunaan Beberapa Jenis Minyak Pelumas Terhadap Kinerja Motor Empat Langkah 150", Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Wijaya, R. Indra. 2015."Perencanaan dan Pembuatan Alat Ukur Viskositas Oli Mesin Pada Kendaraan Bermotor Berbasis Teknologi Field Programmable Gate Array (FPGA) Xilinx XC4010-XL", LIPI.

