

PENGARUH KARAKTERISTIK VISKOSITAS DAN KONDUKTIVITAS TERMAL TIGA PRODUK MINYAK PELUMAS TERHADAP KINERJA SEPEDA MOTOR HONDA CB150R TAHUN 2013 DENGAN BAHAN BAKAR PERTAMAX

Angga Tri Himawan^a, Sudarja^b, Thoharudin^c

^a Program Studi S-1 Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Jalan Lingkar Selatan, Kasihan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia (55183)
085786820002
e-mail: eng.anggahimawan@gmail.com

^{b,c} Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Jalan Lingkar Selatan, Kasihan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia (55183)
Telephone/fax 0274-387656

Intisari

Masyarakat pada umumnya memilih minyak pelumas hanya berdasarkan merek terkenal atau rekomendasi dari pabrikan sepeda motor saja, tanpa memahami jenis dan karakteristik dari minyak pelumas tersebut. Pemahaman masyarakat terkait jenis dan karakteristik minyak pelumas serta pengaruhnya terhadap kinerja sepeda motor masih sangat minim. Pemilihan minyak pelumas yang tidak tepat akan menimbulkan efek negatif bagi mesin sepeda motor berupa fungsi pelumasan menjadi tidak optimal. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh karakteristik viskositas dan konduktivitas termal beberapa jenis minyak pelumas terhadap kinerja sepeda motor Honda CB150R.

Penelitian ini menggunakan tiga produk minyak pelumas dengan jenis yang berbeda yaitu MPX 1 (*mineral oil*), Shell Advance AX7 (*semi synthetic oil*), dan Federal Racing (*full synthetic oil*). Pengujian viskositas dilakukan menggunakan alat *viscometer* NDJ-8S, sedangkan pengujian konduktivitas termal dilakukan menggunakan alat *thermal conductivity of liquid and gases unit*. Adapun pengaruh minyak pelumas terhadap kinerja sepeda motor berupa torsi dan daya diketahui melalui uji *dynotest*, sedangkan konsumsi bahan bakar diketahui melalui uji jalan.

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh nilai viskositas dan konduktivitas termal beberapa jenis minyak pelumas yang menurun seiring dengan kenaikan temperatur. Rata-rata viskositas tertinggi dimiliki oleh minyak pelumas Federal Racing sebesar 79,4 mPa.s dan rata-rata konduktivitas termal tertinggi juga dimiliki oleh minyak pelumas Federal Racing sebesar 0,143 W/m.K. Torsi dan daya mengalami kenaikan sampai pada rpm tertentu. Torsi maksimum dimiliki oleh minyak pelumas MPX 1 sebesar 13,85 Nm pada 7.875 rpm dan daya maksimum juga dimiliki minyak pelumas MPX 1 sebesar 17,7 HP pada 10.713 rpm. Konsumsi bahan bakar paling irit dimiliki oleh minyak pelumas Federal Racing sebesar 52,221 km/liter dengan temperatur minyak pelumas 72°C.

Kata kunci: minyak pelumas, viskositas, konduktivitas termal, torsi, daya, konsumsi bahan bakar

1. PENDAHULUAN

Semakin pesatnya perkembangan teknologi maka sarana transportasi juga semakin berkembang pesat. Dahulu masyarakat hanya menggunakan hewan sebagai alat transportasi darat seperti unta, kuda, dan lain-lain. Namun, saat ini masyarakat mulai beralih menggunakan alat transportasi yang lebih maju. Penggunaan alat transportasi darat seperti sepeda motor dan mobil saat ini semakin meningkat. Tidak hanya alat transportasi darat, masyarakat saat ini juga sudah banyak menggunakan alat transportasi udara dan laut. Alat transportasi yang ada saat ini jauh lebih unggul dibandingkan dengan alat transportasi terdahulu. Diantara kelebihan alat transportasi saat ini yaitu lebih cepat, efektif, dan efisien.

Dari tahun ke tahun, jumlah kendaraan baik roda dua maupun roda empat terus mengalami peningkatan. Berdasarkan data Korps Lalu Lintas Kepolisian Negara

Republik Indonesia, jumlah kendaraan yang masih beroperasi di seluruh Indonesia pada 2013 sudah mencapai 104,211 juta unit. Dari jumlah tersebut, populasi terbanyak disumbang oleh sepeda motor dengan jumlah 86,253 juta unit, sisanya yaitu mobil penumpang dan mobil barang. Berdasarkan data resmi Astra Honda Motor (AHM) pada 2014 menyebutkan bahwa sepeda motor model *sport* terus diminati oleh masyarakat dengan pencapaian penjualan sebesar 383.983 unit. Pencapaian tertinggi diraih oleh model *sport* Honda yaitu Honda CB150R StreetFire yang terjual sebanyak 196.622 unit. Data tersebut menunjukkan bahwa masyarakat di Indonesia lebih banyak yang memilih menggunakan sepeda motor, khususnya sepeda motor dengan merek Honda.

Masyarakat beranggapan bahwa sepeda motor lebih murah, praktis, dan cukup efektif dalam menerjang kemacetan lalu lintas dibandingkan kendaraan roda empat atau mobil. Pemilihan masyarakat terhadap sepeda motor tentunya harus diimbangi dengan perawatan yang memadai. Perawatan tersebut bertujuan untuk memperpanjang umur dan memaksimalkan performa dari sepeda motor tersebut. Salah satu upaya perawatan terhadap sepeda motor agar tetap dalam kondisi optimal yaitu dengan melakukan penggantian minyak pelumas secara rutin

Masyarakat pada umumnya memilih minyak pelumas hanya berdasarkan merek terkenal atau rekomendasi dari pabrik sepeda motor saja, tanpa memahami jenis dan karakteristik dari minyak pelumas tersebut. Pemahaman masyarakat terkait jenis dan karakteristik minyak pelumas sangatlah penting. Hal ini sangat berpengaruh terhadap kinerja dari mesin sepeda motor. Pemilihan minyak pelumas yang tidak tepat misalnya terlalu encer atau kental akan menimbulkan efek negatif bagi mesin sepeda motor berupa fungsi pelumasan menjadi tidak optimal. Oleh karena itu, penting bagi masyarakat dalam memahami jenis dan karakteristik minyak pelumas sesuai dengan sepeda motor masing-masing. Hal ini yang mendorong dilakukannya penelitian tentang pengaruh karakteristik viskositas dan konduktivitas termal tiga produk minyak pelumas terhadap kinerja sepeda motor Honda CB150R tahun 2013 dengan bahan bakar pertamax.

Minyak pelumas memiliki beberapa karakteristik diantaranya yaitu viskositas dan konduktivitas termal. Viskositas merupakan tahanan suatu fluida untuk mengalir dari suatu sistem yang mendapatkan tekanan (Nugroho, 2012). Viskositas minyak pelumas dapat diartikan sebagai ukuran kekentalan dari minyak pelumas. Pada merek minyak pelumas terdapat kode SAE (*Society of Automotive Engineers*) yang merupakan standar untuk tingkat kekentalan minyak pelumas, contoh SAE 10W-30. Angka sebelum huruf W (singkatan dari kata *winter*) merupakan nilai kekentalan minyak pelumas ketika suhu dingin atau mesin belum beroperasi, sedangkan angka setelah huruf W merupakan nilai kekentalan minyak pelumas pada temperatur kerja yaitu ketika mesin sudah beroperasi. Kode SAE pada minyak pelumas rekomendasi pabrik sepeda motor Honda umumnya yaitu SAE 10W-30. Minyak pelumas mineral MPX 1 dipilih karena merupakan rekomendasi dari pabrik sepeda motor Honda yang akan dibandingkan dengan minyak pelumas *semi synthetic* Shell Advance AX7 dan minyak pelumas *full synthetic* Federal Racing dengan SAE 10W-40.

Pemilihan minyak pelumas jenis mineral yang memiliki SAE sama dengan SAE minyak pelumas yang banyak beredar di pasaran sangat sulit dilakukan. Hal ini dikarenakan perusahaan pembuat minyak pelumas lebih memilih untuk memproduksi minyak pelumas dengan jenis *semi* dan *full synthetic* karena mengandung zat aditif yang berfungsi untuk memperbaiki sifat-sifat pelumasan sehingga sangat laku di pasaran. Berdasarkan data Kementerian Energi dan Sumberdaya Mineral (ESDM), minyak pelumas yang banyak beredar di pasaran yaitu Shell, Federal, Yamalube, Castrol, Top One, dll. Minyak pelumas Shell Advance AX7 dan Federal Racing dipilih karena kedua minyak pelumas tersebut sangat laku di pasaran dan berdasarkan hasil survei terhadap pengguna sepeda motor Honda CB150R yang menyebutkan bahwa kedua minyak pelumas tersebut memiliki performa cukup baik dan cocok digunakan pada sepeda motor Honda CB150R.

Minyak pelumas yang digunakan pada mesin sepeda motor tidak hanya berfungsi untuk mengurangi terjadinya gesekan atau mengurangi keausan, tetapi juga berfungsi sebagai perapat (*sealing*) pada bagian mesin yang sangat presisi yaitu untuk mencegah terjadinya kebocoran gas seperti pada bagian antara piston dan dinding silinder. Selain itu minyak pelumas berfungsi sebagai pengendali kontaminan/kotoran pada komponen

mesin, pendingin, dan pemindah panas yang timbul akibat proses pembakaran di dalam mesin sehingga minyak pelumas harus memiliki nilai konduktivitas termal yang baik agar mampu meminimalkan panas pada mesin sepeda motor.

Konduktivitas termal merupakan ukuran kemampuan suatu bahan untuk menghantarkan kalor (Nurcahyadi, 2016). Panas yang timbul akibat proses pembakaran dan gesekan antar komponen mesin akan merambat secara konduksi. Pada kondisi tersebut, minyak pelumas yang mengalir melalui celah-celah antar komponen mesin akan berfungsi sebagai pendingin. Oleh karena itu, pengetahuan terkait nilai konduktivitas termal dari suatu minyak pelumas sangat penting sehingga pemilihan minyak pelumas tidak hanya berdasarkan merek terkenal atau harga minyak pelumas yang murah melainkan masyarakat harus memilih minyak pelumas yang memiliki pengaruh cukup baik terhadap performa mesin sepeda motor. Baik terhadap kinerja berupa torsi, daya, maupun konsumsi bahan bakar pada sepeda motor.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah minyak pelumas MPX 1 SAE 10W-30 (mineral), minyak pelumas Shell Advance AX7 SAE 10W-40 (*semi synthetic*), minyak pelumas Federal Racing SAE 10W-40 (*full synthetic oil*) dan bahan bakar pertamax RON 92.

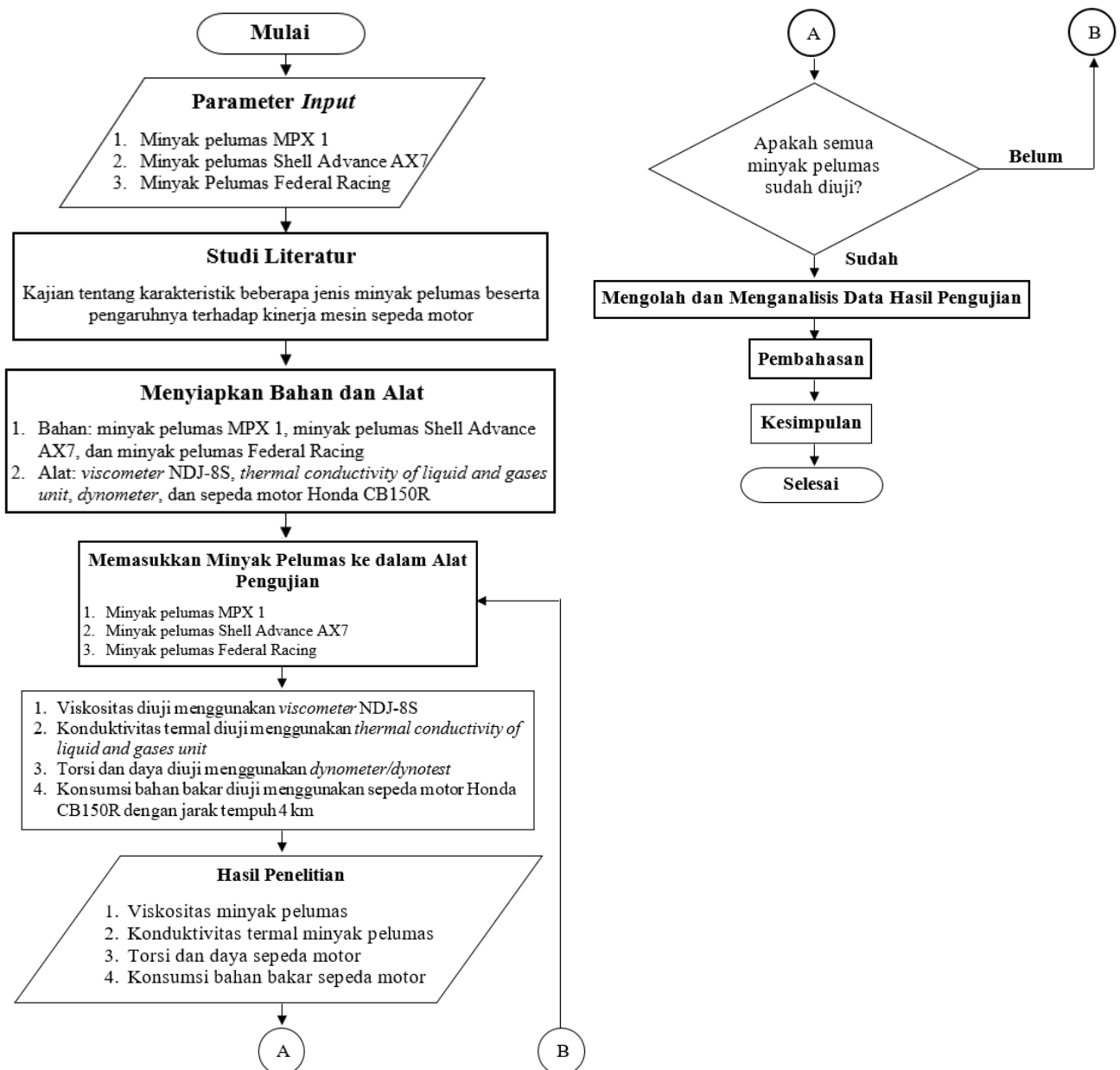
2.2 Alat Penelitian

Alat-alat utama yang digunakan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. *Viscometer* NDJ-8S digunakan untuk mengukur viskositas minyak pelumas
2. *Hot plate stirrer* digunakan untuk memanaskan minyak pelumas
3. *Thermocouple thermometers* digunakan untuk mengukur temperatur minyak pelumas
4. *Thermal conductivity of liquid and gases unit* digunakan untuk mengukur nilai konduktivitas termal minyak pelumas
5. *Dynometer* digunakan untuk mengukur nilai torsi dan daya
6. Sepeda motor Honda CB150R digunakan untuk menampung minyak pelumas yang akan diuji
7. Buret digunakan untuk mengukur volume bahan bakar terpakai
8. Aplikasi Geo Tracker digunakan untuk mengukur waktu dan jarak tempuh

2.3 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir ini dibuat sebagai acuan dalam melakukan pengujian pengaruh karakteristik viskositas dan konduktivitas termal tiga produk minyak pelumas terhadap kinerja sepeda motor Honda CB150R tahun 2013 dengan bahan bakar pertamax. Diagram alir ini digunakan untuk mempermudah dalam melakukan pengujian. Adapun langkah-langkah pengujian secara garis besar dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Diagram alir penelitian

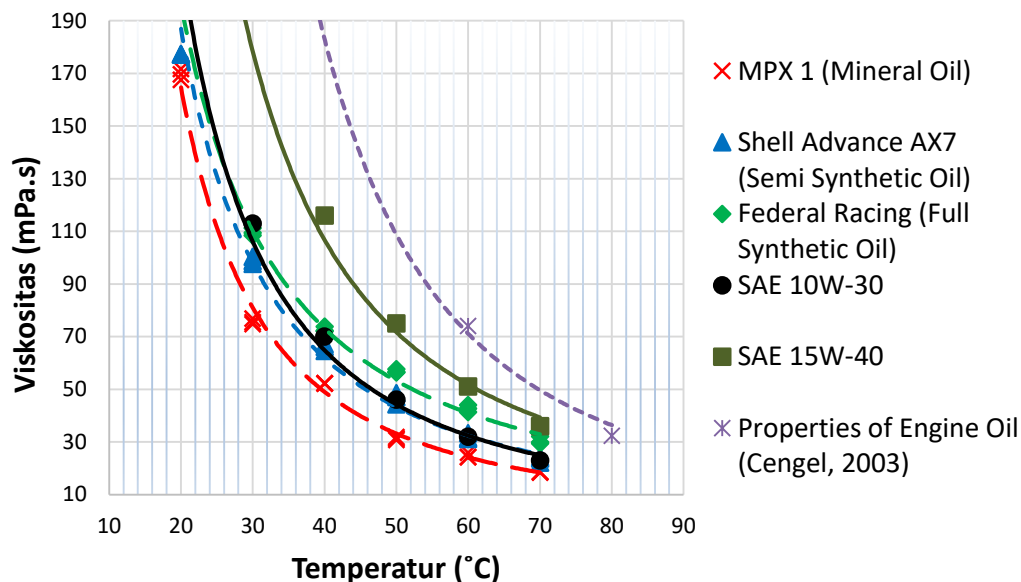
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian Viskositas

Hasil pengujian tiga produk minyak pelumas dengan berbagai jenis yaitu minyak pelumas mineral MPX 1, minyak pelumas *semi synthetic* Shell Advance AX7, dan minyak pelumas *full synthetic* Federal Racing terhadap perubahan nilai viskositas yang disebabkan oleh kenaikan temperatur. Hasil pengujian viskositas yang diperoleh menggunakan alat *viscometer* NDJ-8S dapat dilihat pada gambar 3.1.

Gambar 3.1 menunjukkan bahwa minyak pelumas mengalami penurunan nilai viskositas seiring dengan kenaikan temperatur. Variasi temperatur yang digunakan dalam pengujian ini yaitu 20°C, 30°C, 40°C, 50°C, 60°C, dan 70°C. Dari grafik di atas terlihat bahwa pada temperatur 20°C, nilai viskositas minyak pelumas Federal Racing lebih tinggi dibandingkan minyak pelumas Shell Advance AX7 dan MPX 1. Nilai viskositas masing-masing minyak pelumas pada temperatur terendah yaitu Federal Racing sebesar

195,275 mPa.s, Shell Advance AX7 sebesar 177,375 mPa.s, dan MPX 1 sebesar 171,725 mPa.s. Pada pengujian temperatur tertinggi yaitu 70°C, nilai viskositas Federal Racing sebesar 29,36 mPa.s, lalu diikuti Shell Advance AX7 sebesar 22,14 mPa.s, dan MPX 1 sebesar 18,32 mPa.s.



Gambar 3.1 Grafik perubahan viskositas terhadap kenaikan temperatur

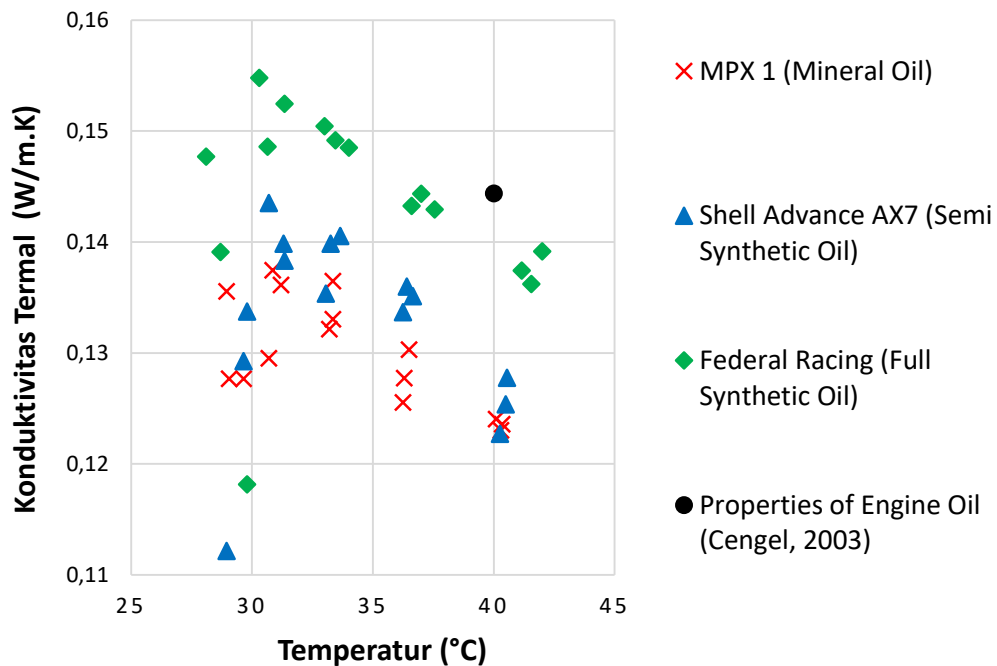
Berdasarkan hasil pengujian viskositas yang ditampilkan pada gambar 3.1 menunjukkan bahwa viskositas minyak pelumas yang diuji sudah sesuai dengan standar SAE masing-masing dan berada di bawah nilai viskositas *properties of engine oil* sebagaimana tercantum di dalam buku yang ditulis oleh Cengel dengan judul 'Heat Transfer'. Selain itu, viskositas semua jenis minyak pelumas juga mengalami penurunan seiring dengan kenaikan temperatur. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Kumbár dan Sabaliauskas (2013) yang menyatakan bahwa semua oli mesin akan mengalami penurunan viskositas seiring dengan meningkatnya temperatur. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Rais (2017) juga dijelaskan bahwa viskositas minyak pelumas mengalami penurunan seiring bertambahnya temperatur. Hasil pengujian tersebut juga sesuai dengan penelitian dari Raharjo (2017) yang menyatakan bahwa minyak pelumas jenis *full synthetic* memiliki nilai viskositas yang paling tinggi, kemudian diikuti minyak pelumas jenis *semi synthetic* dan mineral.

Perubahan viskositas terhadap kenaikan temperatur dari ketiga jenis minyak pelumas yang diuji tidak stabil sehingga ketahanan viskositas dari ketiga jenis minyak pelumas tersebut juga tidak berbeda jauh. Dari ketiga produk minyak pelumas yang diuji, minyak pelumas jenis *full synthetic* memiliki viskositas yang paling unggul dengan ketahanan viskositas cukup baik. Pada minyak pelumas *full synthetic* terdapat zat *ISO-Polymerized Synthetic Base Oil* yang berfungsi untuk menjaga viskositas pada temperatur tinggi sehingga daya pelumasan dari minyak pelumas menjadi lebih stabil dan memperpanjang masa pakai minyak pelumas tersebut.

3.2 Pengujian Konduktivitas Termal

Pengujian konduktivitas termal dilakukan terhadap tiga produk minyak pelumas yaitu MPX 1, Shell Advance AX7, dan Federal Racing untuk mengetahui kualitas dari masing-masing sampel minyak pelumas dalam hal menghantarkan panas. Data hasil pengujian konduktivitas termal diperoleh menggunakan alat *Thermal Conductivity of Liquid and Gases Unit P.A. Hilton Ltd H111H*. Data yang diperoleh berupa temperatur *plug* (T1), temperatur *jacket* (T2), kuat arus, dan tegangan dengan variasi pengujian berupa tegangan pada *heater*. Data tersebut kemudian diolah untuk mendapatkan nilai konduktivitas termal dari masing-masing sampel minyak pelumas. Grafik perubahan nilai

konduktivitas termal minyak pelumas terhadap kenaikan temperatur dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Grafik perubahan konduktivitas termal terhadap kenaikan temperatur

Gambar 3.2 menunjukkan perbandingan nilai konduktivitas termal tiga produk minyak pelumas terhadap temperatur. Pada gambar 3.2 terlihat bahwa semakin tinggi temperatur maka nilai konduktivitas termal minyak pelumas semakin menurun. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Rais (2017) yang menyatakan bahwa nilai konduktivitas termal minyak pelumas mengalami penurunan seiring dengan kenaikan temperatur *plug* dan *jacket*. Nilai konduktivitas termal yang tinggi menunjukkan bahwa minyak pelumas tersebut baik dalam menghantarkan panas. Penurunan nilai konduktivitas termal ini terbukti ketika minyak pelumas diterapkan pada suatu kendaraan di mana ketika kendaraan tersebut beroperasi maka temperatur mesin akan meningkat dan menjadi panas. Ketika temperatur mesin tinggi maka minyak pelumas akan mengalami perubahan dari kental menjadi encer. Hal ini akan berdampak pada menurunnya nilai konduktivitas termal minyak pelumas.

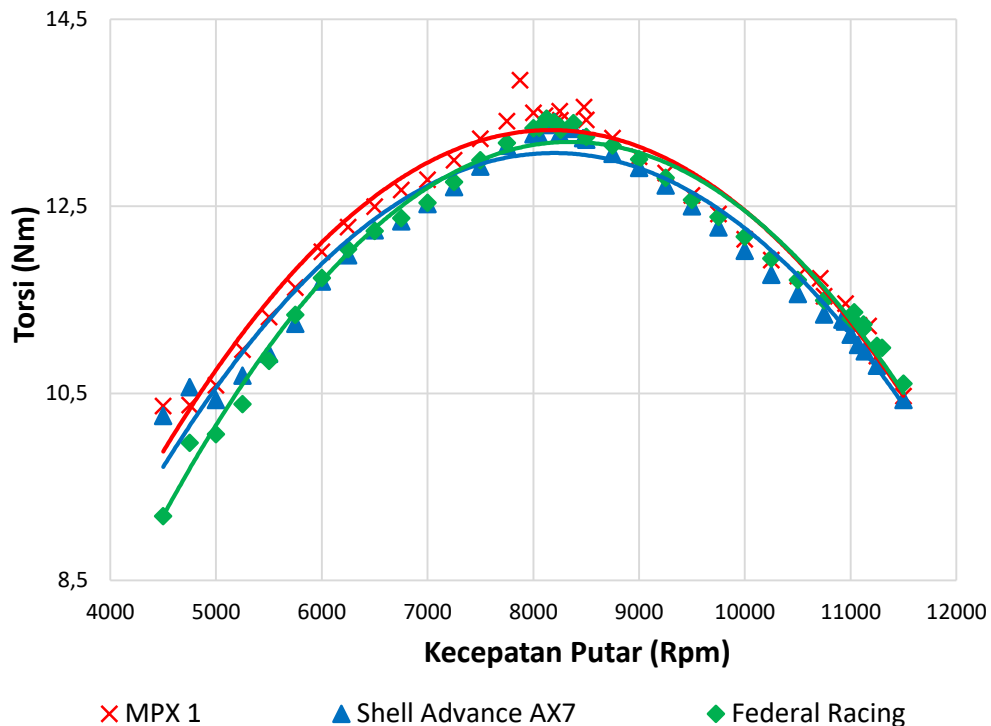
Berdasarkan grafik di atas, rata-rata nilai konduktivitas termal dari beberapa jenis minyak pelumas yang diuji mempunyai nilai di bawah nilai konduktivitas termal oli mesin pada tabel *properties of engine oil* sebagaimana tercantum di dalam buku yang ditulis oleh Cengel dengan judul 'Heat Transfer'. Dari grafik tersebut juga terlihat bahwa konduktivitas termal terbaik dimiliki oleh minyak pelumas jenis *full synthetic* Federal Racing karena nilai konduktivitas termalnya paling tinggi dibandingkan minyak pelumas jenis lainnya. Minyak pelumas Federal Racing mengandung zat *ISO-Polymerized Synthetic Base Oil* yang mampu menjaga kekentalan minyak pelumas pada temperatur tinggi. Kestabilan viskositas minyak pelumas akan berpengaruh terhadap nilai konduktivitas termal yang baik. Minyak pelumas *full synthetic* Federal Racing juga mengandung zat aditif berupa *double act cleaner* yang mampu membersihkan kotoran/deposit pada permukaan komponen mesin. Selain itu, kandungan *polyalphaolifins* (PAO) pada minyak pelumas *full synthetic* mampu menjaga suhu mesin tetap stabil dan mampu menyerap panas yang disebabkan oleh gesekan antar komponen di dalam mesin motor.

Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa nilai konduktivitas termal tertinggi dimiliki oleh minyak pelumas *full synthetic* Federal Racing, kemudian minyak pelumas *semi syntehtic* Shell Advance AX7, dan nilai konduktivitas termal terendah dimiliki oleh

minyak pelumas mineral MPX 1. Hasil pengujian ini sesuai dengan penelitian Raharjo (2017) yang menyatakan bahwa nilai konduktivitas termal minyak pelumas *full synthetic* lebih tinggi dibandingkan minyak pelumas *semi synthetic* dan mineral. Pada penelitian yang dilakukan oleh Waskita (2017) juga dijelaskan bahwa konduktivitas termal terbaik dimiliki oleh minyak pelumas *full synthetic* karena memiliki nilai konduktivitas termal tertinggi dibandingkan minyak pelumas jenis lainnya.

3.3 Pengujian Torsi dan Daya

Pengujian torsi dan daya dilakukan untuk mengetahui pengaruh beberapa jenis minyak pelumas yaitu MPX 1, Shell Advance AX7, dan Federal Racing terhadap kinerja mesin sepeda motor Honda CB150R tahun 2013 dengan menggunakan bahan bakar pertamax RON 92. Data hasil pengujian torsi dan daya diperoleh setelah melakukan uji *dynotest*. Data yang diperoleh berupa kecepatan putar mesin (rpm), torsi, dan daya.

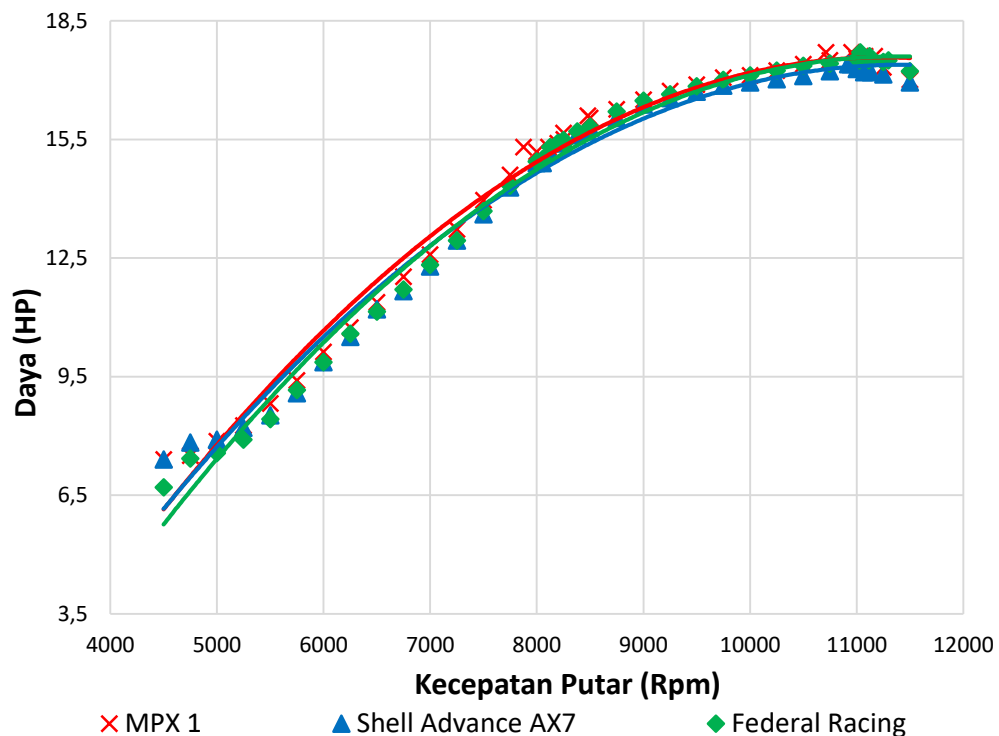


Gambar 3.3 Grafik pengaruh beberapa jenis minyak pelumas terhadap torsi

Gambar 3.3 menunjukkan bahwa semua jenis minyak pelumas yang diuji mengalami kenaikan nilai torsi sampai pada kecepatan putar tertentu. Setelah itu nilai torsi mengalami penurunan sampai pada kecepatan putar maksimum. Dari grafik di atas terlihat bahwa minyak pelumas mineral MPX 1 mempunyai nilai torsi yang paling tinggi dibandingkan dengan dua jenis minyak pelumas lainnya yaitu minyak pelumas *semi synthetic* Shell Advance AX7, dan minyak pelumas *full synthetic* Federal Racing. Hal ini membuktikan bahwa minyak pelumas mineral lebih unggul karena memiliki nilai torsi yang lebih baik dibandingkan minyak pelumas *semi* dan *full synthetic*. Hasil pengujian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Raharjo (2017) yang menyatakan bahwa oli jenis mineral memiliki nilai torsi lebih tinggi daripada oli jenis *semi synthetic* dan *full synthetic*.

Minyak pelumas MPX 1 memiliki nilai torsi maksimum sebesar 13,85 Nm pada kecepatan putar 7.875 rpm, minyak pelumas Shell Advance memiliki nilai torsi maksimum sebesar 13,4 Nm pada kecepatan putar 8.203 rpm, dan minyak pelumas Federal Racing memiliki nilai torsi maksimum sebesar 13,44 Nm pada kecepatan putar 8.124 rpm. Ini menunjukkan bahwa torsi yang dihasilkan minyak pelumas mineral lebih tinggi dibandingkan minyak pelumas *semi* dan *full synthetic*. MPX 1 yang termasuk ke dalam

minyak pelumas jenis mineral mampu menghasilkan torsi tertinggi pada kecepatan rendah dikarenakan viskositasnya yang rendah sehingga pada saat kecepatan putar rendah, minyak pelumas tersebut sudah mampu melumasi beberapa komponen mesin. Dengan demikian hambatan mesin dalam bekerja menjadi berkurang dan tarikan gas yang dihasilkan lebih ringan.



Gambar 3.4 Grafik pengaruh beberapa jenis minyak pelumas terhadap daya

Gambar 3.4 menunjukkan grafik pengaruh beberapa jenis minyak pelumas yaitu MPX 1, Shell Advance AX7, dan Federal racing terhadap daya seiring dengan kenaikan kecepatan putar. Nilai daya dari masing-masing minyak pelumas terus mengalami kenaikan sampai pada kecepatan putar tertentu. Setelah itu nilai daya mengalami penurunan sampai pada kecepatan putar maksimum. Kecepatan putar dari mesin bervariasi mulai dari 4.500 rpm untuk kecepatan minimum hingga 11.500 rpm untuk kecepatan maksimum. Dari grafik di bawah terlihat bahwa garis *trendline* dari masing-masing minyak pelumas saling berdekatan. Ini mengartikan bahwa selisih nilai daya dari masing-masing minyak pelumas tidak terlalu jauh.

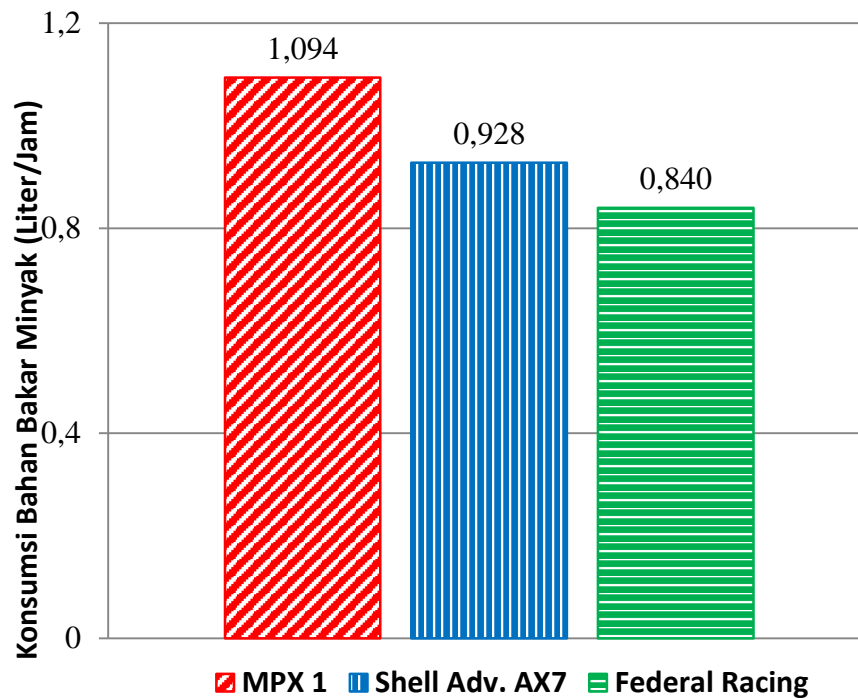
Dari hasil pengujian torsi dan daya menyatakan bahwa nilai daya berbanding lurus dengan nilai torsi. Pada gambar 3.4 memperlihatkan bahwa minyak pelumas MPX 1 (mineral) mempunyai nilai daya rata-rata paling tinggi dibandingkan dua jenis minyak pelumas lainnya yaitu Shell Advance AX7 (*semi synthetic*) dan Federal Racing (*full synthetic*). Nilai daya rata-rata dari minyak pelumas mineral sebesar 14,49 HP, kemudian diikuti oleh minyak pelumas *full synthetic* sebesar 14,33 HP, dan terakhir adalah minyak pelumas *semi synthetic* sebesar 14,28 HP. Namun, daya tertinggi dimiliki oleh minyak pelumas MPX 1 dan Federal Racing dengan nilai yang sama yaitu sebesar 17,7 HP. Hal ini terjadi karena minyak pelumas Federal Racing mengandung zat ISO Polimer *Synthetic Base Oil* yang menjadikan motor lebih responsif dan akselerasi maksimal sehingga torsi dan daya yang dihasilkan juga tinggi.

Dilihat dari nilai daya rata-rata yang dihasilkan oleh beberapa jenis minyak pelumas, menunjukkan bahwa minyak pelumas mineral lebih unggul daripada minyak pelumas *semi* dan *full synthetic*. Dapat disimpulkan bahwa minyak pelumas mineral adalah minyak pelumas terbaik dalam hal daya yang dihasilkan. Hasil pengujian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Waskita (2017) yang menyatakan bahwa

minyak pelumas mineral merupakan minyak pelumas paling baik dibandingkan minyak pelumas jenis lain karena daya yang dihasilkan paling besar.

3.4 Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

Pengujian konsumsi bahan bakar dilakukan terhadap beberapa jenis minyak pelumas yaitu MPX 1 (mineral), Shell Advance AX7 (*semi synthetic*), dan Federal Racing (*full synthetic*) menggunakan sepeda motor Honda CB150R tahun 2013. Pengujian ini dilakukan menggunakan metode *full to full*. Data hasil pengujian diperoleh setelah melakukan uji jalan (*road test*) sejauh ± 4 km dengan kecepatan rata-rata 33 – 35 km/jam pada posisi gigi transmisi tiga. Data yang diperoleh berupa jarak tempuh, waktu, temperatur kerja, dan volume bahan bakar terpakai. Diagram perbandingan konsumsi bahan bakar minyak dari minyak pelumas yang diuji dapat dilihat pada gambar 3.5.



Gambar 3.5 Diagram perbandingan konsumsi bahan bakar minyak dari beberapa jenis minyak pelumas

Gambar 3.5 menunjukkan diagram perbandingan konsumsi bahan bakar dari beberapa jenis minyak pelumas yaitu minyak pelumas mineral MPX 1, minyak pelumas *semi synthetic* Shell Advance AX7, dan minyak pelumas *full synthetic* Federal Racing. Dari diagram tersebut terlihat bahwa nilai rata-rata konsumsi bahan bakar dari minyak pelumas Federal Racing adalah 0,84 liter/jam. Adapun nilai rata-rata konsumsi bahan bakar dari minyak pelumas jenis lainnya berada di atasnya yaitu 1,094 liter/jam untuk minyak pelumas MPX 1 dan 0,928 liter/jam untuk minyak pelumas Shell Advance AX7. Hal ini menunjukkan bahwa konsumsi bahan bakar dari minyak pelumas *full synthetic* lebih irit dibandingkan kedua jenis minyak pelumas lain. Hasil pengujian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Rahmawan (2016).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penelitian tentang pengaruh karakteristik viskositas dan konduktivitas termal tiga produk minyak pelumas terhadap kinerja sepeda motor Honda CB150R tahun 2013 dengan bahan bakar pertamax, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Tingkat kestabilan viskositas dari beberapa jenis minyak pelumas yaitu mineral, *semi synthetic*, dan *full synthetic* tidak berbeda jauh. Viskositas minyak pelumas jenis *full synthetic* lebih unggul dibandingkan minyak pelumas mineral dan *semi synthetic*. Hal ini dikarenakan minyak pelumas *full synthetic* memiliki kandungan zat *ISO-Polymerized Synthetic Base Oil* yang mampu menjaga kestabilan viskositas pada temperatur tinggi. Selain itu, minyak pelumas *full synthetic* juga mengandung zat aditif berupa *double act cleaner* yang berfungsi untuk mengikat dan membersihkan deposit/kotoran di dalam komponen mesin sehingga gesekan yang timbul dapat dikurangi.
2. Konduktivitas termal terbaik dimiliki oleh minyak pelumas jenis *full synthetic* karena nilai konduktivitas termalnya paling tinggi dibandingkan minyak pelumas jenis lainnya. Semakin tinggi nilai konduktivitas termal minyak pelumas maka kemampuan untuk memindahkan panas yang timbul akibat proses pembakaran dan gesekan antar komponen di dalam mesin menjadi lebih baik. Kandungan *polyalphaolifins* (PAO) pada minyak pelumas *full synthetic* mampu menyerap panas yang disebabkan oleh gesekan antar komponen di dalam mesin dan menjaga suhu mesin tetap stabil.
3. Torsi berbanding lurus dengan daya yang dihasilkan dari beberapa jenis minyak pelumas pada mesin sepeda motor. Semakin tinggi nilai torsi maka daya yang dihasilkan juga semakin besar. Torsi dan daya tertinggi dimiliki oleh minyak pelumas jenis mineral, sedangkan minyak pelumas jenis *semi* dan *full synthetic* memiliki nilai torsi yang hampir sama.
4. Konsumsi bahan bakar paling irit dimiliki oleh minyak pelumas jenis *full synthetic*, sedangkan konsumsi bahan bakar paling boros dimiliki oleh minyak pelumas jenis mineral. Hal ini berkaitan dengan temperatur dari beberapa jenis minyak pelumas pada saat mesin bekerja. Temperatur paling tinggi dimiliki oleh minyak pelumas mineral. Ini menunjukkan bahwa gesekan antar komponen di dalam mesin juga tinggi sehingga kerja mesin menjadi lebih berat dan konsumsi bahan bakar menjadi lebih boros.

DAFTAR PUSTAKA

- Cengel, Y. A. (2003). *Heat Transfer A Practical Approach* (2nd ed.). New York: McGraw-Hill.
- Effendi, M. S., & Adawiyah, R. (2014). Penurunan nilai kekentalan akibat pengaruh kenaikan temperatur pada beberapa merek minyak pelumas. *Jurnal INTEKNA*, 14(1), 1-9.
- Harigaya, Y., Suzuki, M., Toda, F., & Takiguchi, M. (2006). Analysis of oil film thickness and heat transfer on a piston ring of a diesel engine: Effect of lubricant viscosity. *Journal of engineering for gas turbines and power*, 128(3), 685-693.
- Kumbár, V., & Sabaliauskas, A. (2013). Low temperature behaviour of the engine oil. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 61(6), 1763-1767.
- Nugroho, Raharjo Stefan, Hasto Sunarno,. 2012. "Identifikasi Fisis Viskositas Oli Mesin Kendaraan Bermotor terhadap Fungsi Suhu dengan Menggunakan Laser Helium Neon". *Jurnal Sains dan Seni* (2012) 1-5. Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Parenden, D., 2012. Pengaruh Temperatur Viskositas Minyak Pelumas, *Jurnal Ilmiah Mustek Anim*, Volume 1, pp. 23-34.
- Raharjo, Inang Hiprasetyo. 2017. "Pengaruh Karakteristik Viskositas dan Konduktivitas Termal Beberapa Jenis Minyak Pelumas terhadap Temperatur dan Kinerja Motor Yamaha Vega R 110 CC". Skripsi, Jurusan Teknik Mesin. Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Rahman, 2014. Analisa Pengaruh Viskositas Pelumas terhadap Jumlah Putaran dan Daya, *Jurnal RAT*, Volume 3, No. 1.
- Rahmawan, Ghofar. 2016. "Karakteristik Viskositas dan Konduktivitas Termal Minyak Plumus Mesran Super, Shell Advance Ax7, dan Top One Evolution serta Pengaruhnya terhadap Kinerja Motor Suzuki Satria F150". Skripsi, Jurusan Teknik Mesin. Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Rais, Amin. 2017. "Karakteristik Viskositas dan Konduktivitas Termal Tiga Produk Minyak Pelumas beserta Pengaruhnya terhadap Sepeda Motor Honda Beat PGM FI 110 CC". Skripsi, Jurusan Teknik Mesin. Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Roelands, C. J. A., Vlugter, J. C., & Waterman, H. I. (1963). The viscosity-temperature-pressure relationship of lubricating oils and its correlation with chemical constitution. *Journal of Basic Engineering*, 85(4), 601-607.
- Santosa, Tito Hadji Agung, S.T., M.T., Teddy Nurcahyadi, S.T., M.Eng. "Modul Praktikum Perpindahan Kalor". 2016. Program Studi Teknik Mesin. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Waskita, Hima Ganesha. 2017. "Pengaruh Karakteristik Viskositas dan Konduktivitas Termal Beberapa Jenis Minyak Pelumas dengan SAE 10w-30 terhadap Temperatur Mesin dan Kinerja Motor Honda Supra Fit X 100 CC Tahun 2008 dengan Bahan Bakar Peralite". Skripsi, Jurusan Teknik Mesin. Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.