

ANALISIS KARAKTERISTIK VISKOSITAS DAN KONDUKTIVITAS TERMAL BEBERAPA JENIS MINYAK PELUMAS SAE 10W40 TERHADAP KINERJA MOTOR YAMAHA JUPITER Z 110 CC TAHUN 2006

Muh. Khairun Indrowidagdo^a, Teddy Nurcahyadi,^{1,b} Tito Hadji Agung Santoso,^{1,c}
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Program Studi Teknik Mesin, Yogyakarta 55183, Indonesia
e-mail : khairunpnbyk@gmail.com

INTISARI

Pelumas adalah zat kimia yang umumnya berbentuk cairan. Pelumas berfungsi sebagai lapisan pelindung yang memisahkan dua permukaan yang berhubungan. Umumnya pelumas terdiri dari 90% minyak dasar dan 10% zat tambahan. Pelumas sendiri sangat dibutuhkan pada kendaraan bermotor. Minyak pelumas terdiri dari beberapa jenis yaitu mineral, semi synthetic dan full synthetic.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh karakteristik viskositas dan konduktivitas termal beberapa jenis minyak pelumas dengan SAE 10W-40 terhadap kinerja motor Yamaha Jupiter Z 110 cc Tahun 2006. Dengan menggunakan 3 minyak pelumas sintetik yaitu Fastron Techno, Repsol Elite, dan Castrol Magnatec dibandingkan dengan minyak pelumas standar berjenis semi sintetik dari motor itu sendiri yaitu Yamalube Sport. Metode pengujian meliputi pengukuran konduktivitas termal, viskositas, torsi, daya, konsumsi bahan bakar dan temperatur kerja. Untuk bahan bakar yang digunakan adalah Peralite RON 90 dengan menggunakan motor Yamaha Jupiter Z 110 cc menempuh jarak 4 km pada kecepatan rata-rata 40 km/jam.

Dari hasil pengujian didapatkan viskositas oli Repsol Elite paling tinggi sedangkan konduktivitas termal minyak pelumas paling tinggi. Nilai torsi maksimum yang dipengaruhi oleh minyak pelumas Yamalube Sport sebesar 8,61 N.m, minyak pelumas Fastron Techno sebesar 8,53 N.m, minyak pelumas Repsol Elite sebesar 9,75 N.m, dan minyak pelumas Castrol Magnatec sebesar 9,1 N.m. Untuk nilai daya maksimum yang dipengaruhi minyak pelumas Yamalube Sport sebesar 8,3 HP, minyak pelumas Fastron Techno sebesar 8,5 HP, minyak pelumas Repsol Elite sebesar 8,5 HP, dan minyak pelumas Castrol Magnatec sebesar 8,2 HP. Konsumsi bahan bakar minyak pelumas Yamalube Sport memberikan pengaruh jarak untuk tiap liter bahan bakarnya sejauh 47,17 km/liter, minyak pelumas Fastron Techno sejauh 49,33 km/liter, minyak pelumas Repsol Elite sejauh 48,75 km/liter, dan minyak pelumas Castrol Magnatec sejauh 48,04 km/liter. Dapat disimpulkan dari data yang didapatkan bahwa membuktikan minyak pelumas sintetik lebih baik karena kandungan minyak pelumas sintetik memiliki zat adiktif yang dapat meningkatkan fungsi minyak pelumas ketika beroperasi.

Kata Kunci : minyak pelumas, viskositas, konduktivitas termal, daya, torsi. **Kata kunci : viskositas, konduktivitas termal, minyak pelumas, daya, torsi**

PENDAHULUAN

Latar belakang

Pada saat ini produsen minyak pelumas sudah banyak melakukan inovasi – inovasi untuk mengikuti perkembangan teknologi zaman ini. Inovasi yang dilakukan salah satunya membuat atau mengembangkan formula baru, dimana dengan menambah atau mengurangi kadar dari suatu viskositas (kekentalan) maupun konduktivitas termal minyak pelumas itu sendiri. Hal ini bertujuan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat akan minyak pelumas untuk mesin kendaraanya. Namun masyarakat saat ini belum mengetahui secara menyeluruh karakteristik dari sebuah minyak pelumas. Masyarakat cenderung

memilih minyak pelumas dengan merek terkenal ataupun harga yang lebih mahal itu memiliki kinerja yang lebih baik untuk mesin kendaraanya. Kenyataannya dengan menggunakan minyak pelumas yang sesuai dengan kebutuhan mesin kendaraanya dapat menghasilkan kinerja yang terbaik dan dapat merawat mesin kendaraan tetap awet.

Darmanto (2011) secara umum minyak pelumas pada motor bakar berfungsi untuk mencegah gesekan secara langsung antara elemen satu dengan elemen lainnya agar tidak terjadi keausan, selain itu minyak pelumas juga berfungsi sebagai pendingin, peredam getaran dan pengangkut kotoran pada motor bakar. Minyak pelumas sendiri dikelompokkan menjadi 3 jenis

yaitu, pelumas mineral, pelumas semi sintetik, dan pelumas sintetik.

Pemilihan minyak pelumas haruslah dilihat dari spesifikasinya dimana kekentalan yang ada pada minyak pelumas akan berpengaruh terhadap kinerja mesin sepeda motor. SAE (Society of Automotive Engineers) adalah standar tingkat kekentalan pada minyak pelumas yang digunakan pada mesin kendaraan bermotor. Setiap kendaraan bermotor memiliki spesifikasi minyak pelumas dengan standar tingkat kekentalan yang berbeda-beda.

Mengingat pentingnya suatu sistem pelumasan pada mesin kendaraan bermotor, maka dilakukan penelitian tugas akhir dengan judul analisis viskositas dan konduktivitas termal beberapa produk minyak pelumas dengan SAE 10W-40, pelumas yang digunakan adalah pelumas standar yang direkomendasikan oleh Yamaha yaitu Yamalube Sport (semi sintetik) dan perbandingannya dengan menggunakan minyak pelumas Repsol Elite (sintetik), Fastron Techno (sintetik), Castrol Magnatec (sintetik), serta pengaruh empat jenis minyak pelumas tersebut terhadap kinerja motor Yamaha Jupiter Z 110 cc.

DASAR TEORI

Sistem Pelumasan

Pada saat mesin bekerja, gesekan yang terjadi antara komponen komponen mesin tersebut akan mengakibatkan hilangnya tenaga dan bagian bagian mesin tersebut relatif menjadi cepat aus dan dapat mengalami kerusakan. Oleh karena itu, komponen komponen perlu dilumasi agar hilangnya tenaga, keausan dan kerusakan dapat diminimalisir. Berikut adalah fungsi sistem pelumasan:

1. Melumasi bagian mesin yang bergerak untuk mengurangi gesekan sehingga tidak kehilangan tenaga dan meminimalisir keausan dan kerusakan.
2. Mendinginkan bagian bagian komponen mesin yang panas akibat gesekan.
3. Membentuk lapisan yang dapat mencegah kontak langsung permukaan logam dengan logam.
4. Mencegah karat dibagian bagian mesin.

Besarnya gesekan dapat dikurangi dengan menggunakan pelumas yang fungsinya memisahkan dua permukaan yang bersentuhan. Akan tetapi di dalam kenyataannya tidak ada gerakan tanpa gesekan karena tidaklah mudah untuk memperoleh pemisah yang sempurna. Lagipula gesekan terjadi juga pada permukaan yang dilumasi itu yang disebabkan oleh adanya tegangan geser pada pelumas sendiri (Arismunandar, 2002)

Viskositas

Viskositas merupakan ukuran kekentalan fluida yang menyatakan besar kecilnya gesekan dalam fluida. Semakin besar viskositas fluida, maka semakin sulit suatu fluida untuk mengalir dan juga menunjukkan semakin sulit suatu benda bergerak didalam fluida tersebut. Di dalam zat cair, viskositas dihasilkan oleh gaya kohesi antara molekul zat cair sehingga menyebabkan adanya tegangan geser antara molekul-molekul yang bergerak (Mutmainnah dalam Effendi, 2014).

Konduktivitas Termal

Perpindahan panas merupakan perpindahan energi dalam bentuk panas yang terjadi karena adanya perbedaan suhu di antara benda atau material. Dalam proses perpindahan energi tersebut tentu ada kecepatan perpindahan panas yang terjadi, atau yang lebih dikenal dengan laju perpindahan panas. Maka ilmu perpindahan panas juga merupakan ilmu untuk meramalkan laju perpindahan panas yang terjadi pada kondisi-kondisi tertentu. Perpindahan kalor dapat didefinisikan sebagai suatu proses berpindahnya suatu energi (kalor) dari satu daerah ke daerah lain akibat adanya perbedaan temperatur pada daerah tersebut. Ada tiga bentuk mekanisme perpindahan panas yang diketahui, yaitu konduksi, konveksi, dan radiasi (Holman dalam Heri, 2016).

Dinamometer

Dinamometer atau Dynotest adalah sebuah alat yang juga digunakan untuk mengukur putaran mesin atau rpm dan torsi dimana tenaga atau daya yang dihasilkan dari suatu mesin atau alat yang berputar dapat dihitung. Beberapa jenis dinamometer:

1. Dinamometer Mesin

Dinamometer Mesin digunakan untuk mengetahui besar jumlah tenaga/daya yang dikeluarkan oleh suatu mesin. Dalam prakteknya, dinamometer mesin digunakan untuk mengukur torsi dan daya sebenarnya yang dihasilkan dari mesin kendaraan bermotor. Dinamometer mesin memberikan data yang tentang seberapa besar daya dan torsi yang dapat dihasilkan.

2. Dinamometer Rangka

Dinamometer atau Chassis adalah suatu alat uji otomotif yang digunakan untuk mengukur daya sebenarnya yang diberikan motor kepada roda-roda penggerak

Motor Bakar

Salah satu penggerak mula yang banyak dipakai adalah mesin kalor, yaitu mesin yang menggunakan energi thermal untuk melakukan kerja mekanik atau mengubah energi thermal menjadi energi mekanik. Energi tersebut dapat diperoleh dengan proses pembakaran. Ada dua golongan, yaitu mesin pembakaran luar dan mesin pembakaran dalam. Mesin pembakaran luar adalah mesin uap sedangkan mesin pembakaran dalam adalah motor bakar torak dan sistem turbin gas. Dalam motor bakar torak menggunakan silinder yang terdapat piston/torak yang bergerak bolak balik, dan didalam terjadi pembakaran dengan oksigen (Arismunandar, 2002). Dua golongan motor bakar yang ditinjau dari proses pembakarannya :

1. Compression Ignition Engine

Motor bakar diesel/Compression Ignition Engine. Pada motor diesel, mesin dinyalakan dengan menyempotkan bahan bakar ke dalam ruang bakar yang berisi udara bertekanan tinggi dan bertemperatur tinggi sehingga terjadi pembakaran. Udara bertekanan dan bertemperatur tinggi tersebut dihasilkan dari kompresi udara pada langkah hisap, karena itu pada motor bakar diesel digunakan perbandingan kompresi yang tinggi.

2. Spark Ignition Engine

Motor Bakar Bensin/Spark Ignition Engine. Pada motor bakar bensin, percikan bunga api dari busi digunakan untuk menyalakan mesin. Campuran bahan bakar dari karburator yang masuk kedalam ruang bakar, terbakar oleh percikan bunga api dari busi sehingga terjadi kenaikan energi kalor dalam ruang bakar dan diubah menjadi energi mekanik untuk menggerakkan poros engkol. Berdasarkan jumlah langkah tiap siklusnya motor bakar dapat digolongkan menjadi dua jenis yaitu :

a. Motor Bakar Empat Langkah

Proses kerja motor empat langkah diperoleh dalam empat langkah berturut-turut dalam dua putaran poros engkol.

b. Motor Bakar Dua Langkah

Pada prinsipnya motor bakar dua langkah adalah motor bakar yang pada setiap proses kerjanya dihasilkan dari satu kali putaran poros engkol.

Torsi Mesin

Torsi adalah tenaga untuk menggerakkan, menarik atau menjalankan sesuatu (pulling power). Torsi dihasilkan dari jarak dan kekuatan

untuk menghitung torsi dengan cara mengalikan tenaga dan jarak.

Besarnya torsi adalah besaran turunan yang biasa digunakan untuk menghitung energi yang dihasilkan dari benda berputar pada porosnya (Nurliansyah dkk, 2014)

Daya Mesin

Daya mesin adalah hubungan mesin untuk menghasilkan torsi maksimal pada putaran tertentu. Daya menjelaskan besarnya output kerja mesin yang berhubungan dengan waktu atau rata-rata kerja yang dihasilkan (Nurliansyah dkk, 2014).

Daya yang dihasilkan dari proses pembakaran didalam silinder dan biasanya disebut dengan daya indikator. Daya tersebut dikenakan pada torak bekerja bolak-balik di dalam silinder mesin. Jadi di dalam silinder mesin, terjadi perubahan energi dari energi kimia bahan bakar dengan proses pembakaran menjadi energi mekanik pada torak (Winarno dan Karnowo, 2008 : 99).

Bahan Bakar

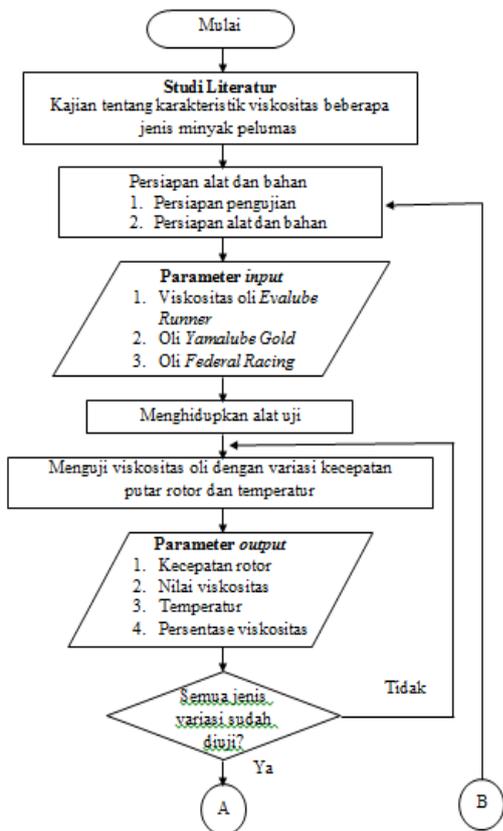
Klasifikasi bahan bakar yang dapat pada motor bakar dibagi menjadi tiga kelompok yaitu : gas, cair, dan padat (Surbhakty dalam Tri, 2013). Untuk melakukan pembakaran diperlukan bahan bakar, udara dan suhu untuk memulai pembakaran. Beberapa kriteria utama yang harus dipenuhi oleh bahan bakar dalam penggunaan pada motor bakar adalah sebagai berikut :

1. Panas yang dihasilkan harus tinggi untuk mempercepat proses pembakaran bahan bakar dalam silinder.
2. Bahan bakar yang digunakan harus tidak meninggalkan endapan setelah pembakaran yang akan merusak dinding silinder.
3. Gas buang dari sisa pembakaran tidak berbahaya pada saat dilepas ke atmosfer.

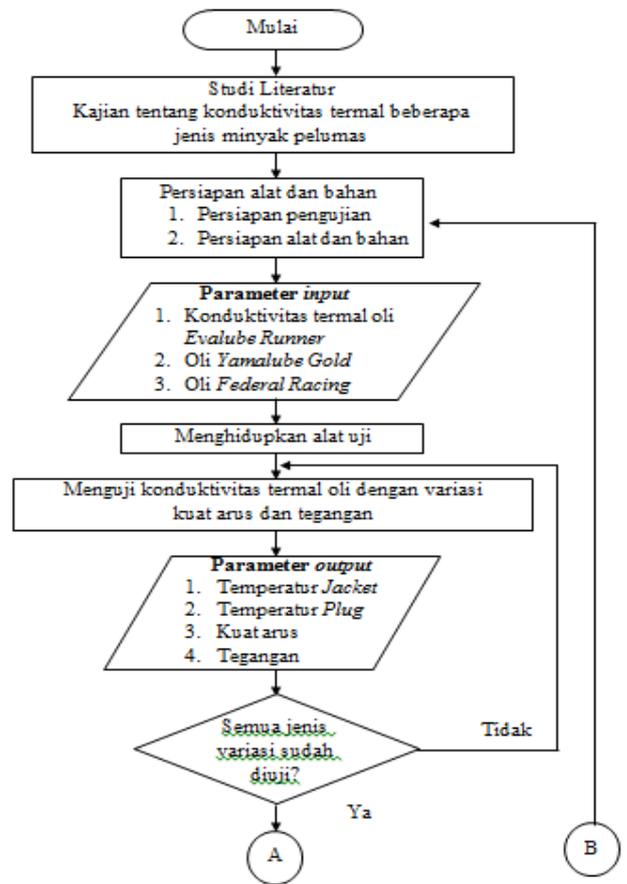
METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Pengujian Viskositas

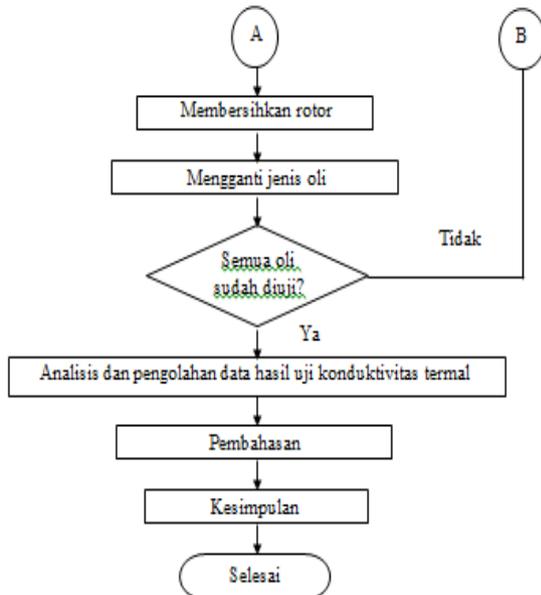
Proses diagram alir pengujian viskositas minyak pelumas dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 diagram alir pengujian viskositas.



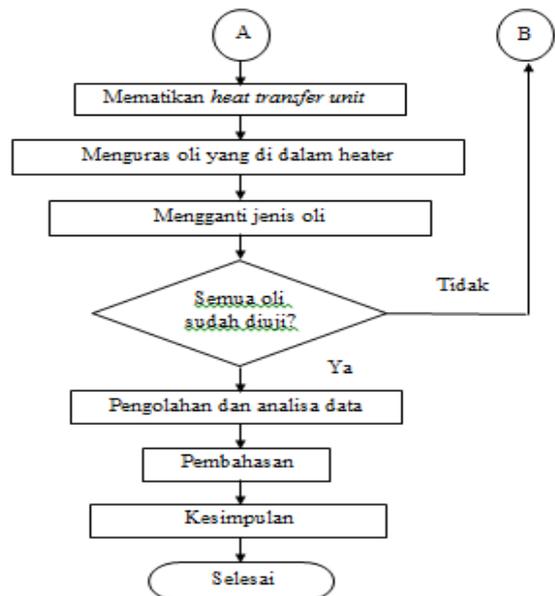
Gambar 3.2 Diagram alir pengujian konduktivitas termal.



Gambar 3.1 diagram alir pengujian viskositas (lanjutan).

3.2 Diagram Alir Pengujian Konduktivitas Termal

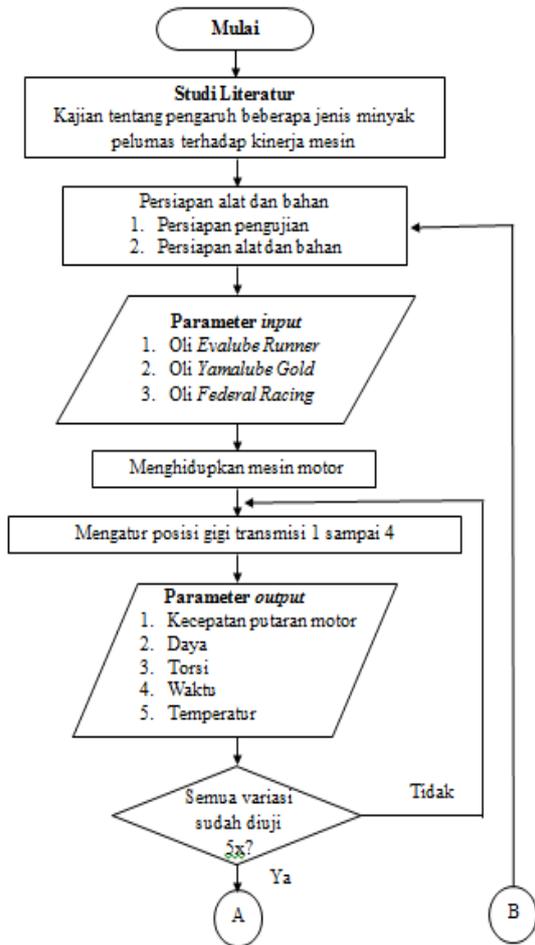
Proses diagram alir pengujian konduktivitas termal dapat dilihat pada Gambar 3.2



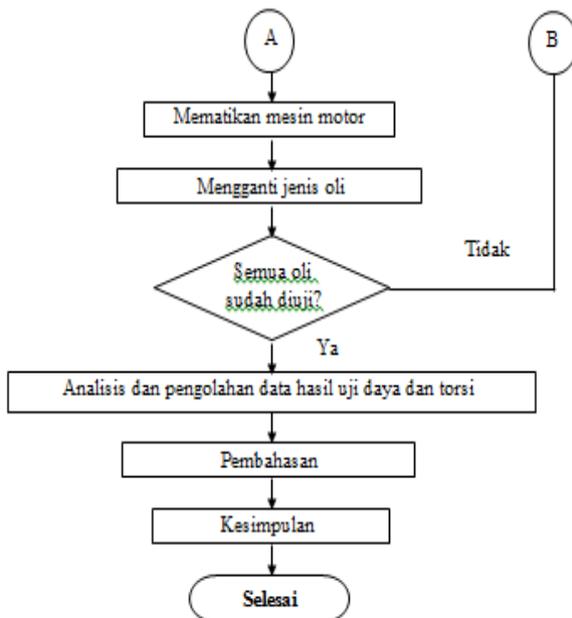
Gambar 3.2 diagram alir pengujian konduktivitas termal (lanjutan).

3.3 Diagram Alir Pengujian Torsi dan Daya

Proses diagram alir pengujian torsi dan daya dapat dilihat pada Gambar 3.3.



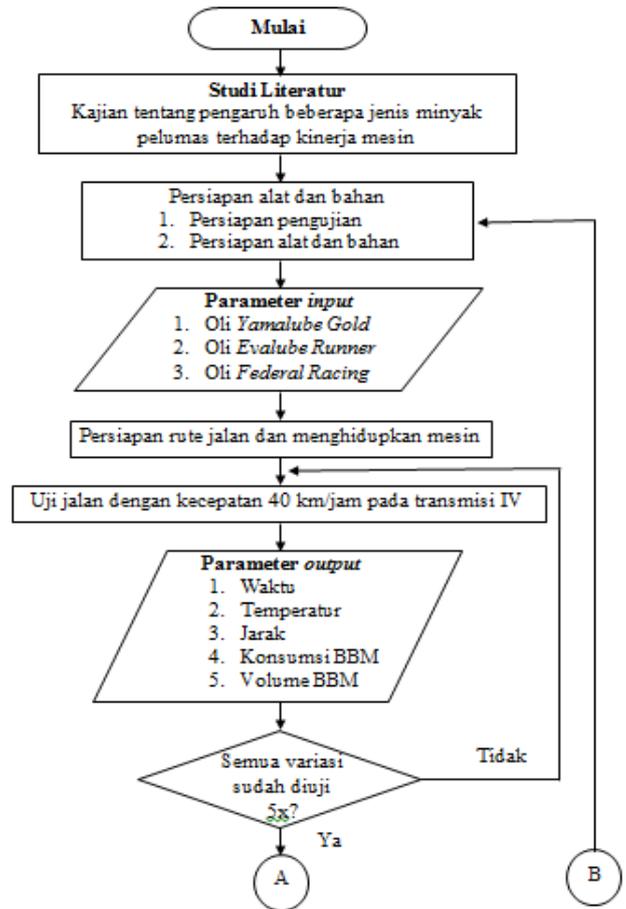
Gambar 3.3 diagram alir pengujian torsi dan daya.



Gambar 3.3 diagram alir pengujian torsi dan daya (lanjutan).

3.4 Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

Proses diagram alir pengujian konsumsi bahan bakar dapat dilihat pada Gambar 3.4.

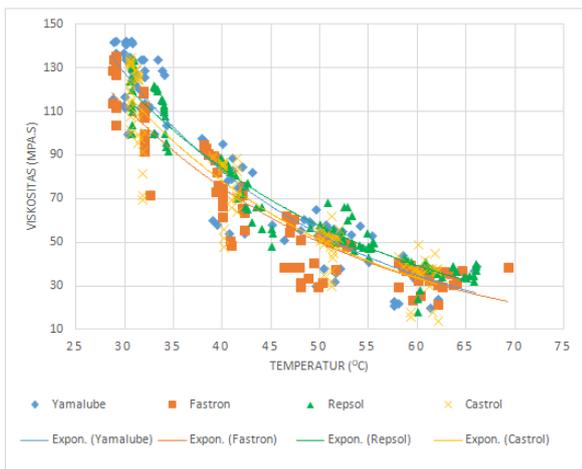


Gambar 3.4 diagram alir pengujian konsumsi bahan bakar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian viskositas oli

Yamalube Sport 10W-40, Fastron Techno 10W-40, Repsol Elite 10W-40 dan Castrol Magnatec 10W-40. Dari beberapa viskositas minyak pelumas tersebut, didapat data hasil pengukuran dengan menggunakan variasi temperatur. Berikut grafik perbandingan viskositas dengan temperatur pada gambar.

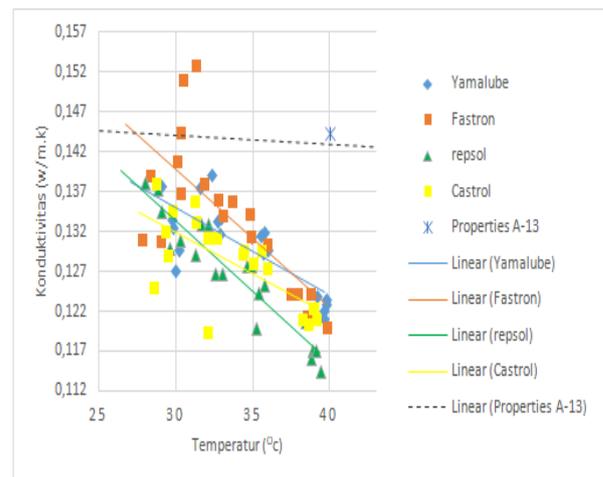


Gambar 4.1 Grafik hubungan antara viskositas dengan temperatur

Pada gambar 4.1 dapat dilihat bahwa nilai viskositas dari minyak pelumas Yamalube Sport 10w-40 lebih tinggi dibandingkan dengan minyak pelumas Fastron Techno, Repsol Elite dan Castrol Magnatec pada temperatur kamar. Nilai viskositas pada oli Yamalube Sport berada pada 142,4 mP.as, Fastron Techno 135,6 mP.as, Repsol Elite 133,4 mP.as, dan Castrol Magnatec 135 mP.as. Setelah temperatur dinaikkan, viskositas dari oli Yamalube Sport mengalami penurunan yang drastis dibandingkan dengan ketiga minyak pelumas lain yang berjenis sintetik. Berdasarkan teori yang menyatakan bahwa minyak pelumas yang baik adalah minyak pelumas yang kondisinya tidak terlalu berpengaruh terhadap temperatur, dapat disimpulkan bahwa pelumas bermerk Fastron Techno, Repsol Elite dan Castrol Magnatec yang berjenis sintetik, memiliki viskositas yang baik terhadap temperatur dibanding minyak pelumas berjenis semi sintetik yaitu Yamalube Sport.

Hasil Pengujian Konduktivitas Termal oli

Dari hasil perhitungan didapatkan hasil konduktivitas termal minyak pelumas yang digunakan, kemudian dapat dilihat hasil perbandingan konduktivitas thermal dan temperatur seperti berikut :

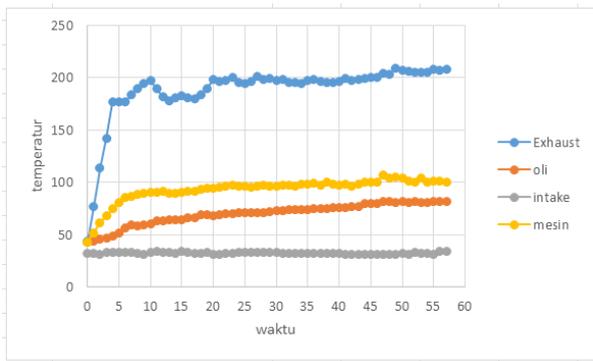


Gambar 4.2 Grafik hubungan antara konduktivitas termal oli dengan temperatur dan tabel A-13 terhadap temperatur

Dilihat pada grafik 4.2 nilai konduktivitas terendah ada pada minyak pelumas bermerk Repsol Elite yaitu pada temperatur 390C nilai konduktivitas berada dikisaran 0,115 (W/m.K), sedangkan pada ketiga merk pelumas yang lain yaitu Castrol Magnatec berada dikisaran 0,122 (W/m.K), Fastron Techno 0,123 (W/m.K), dan Yamalube Sport 0,125 (W/m.K). Semakin tinggi nilai konduktivitas thermal pada suatu minyak pelumas, semakin baik pula daya hantar panas dari minyak pelumas tersebut. Semakin rendah konduktivitas thermal suatu minyak pelumas, maka minyak pelumas tersebut kurang baik dalam menghantarkan panas.

Hasil Pengukuran Temperatur Kerja Motor

Pengukuran temperatur kerja motor dilakukan untuk untuk mengetahui temperatur sepeda motor saat beroperasi dengan ketentuan temperatur hingga stabil atau tidak mengalami kenaikan temperatur yang signifikan. Pengukuran ini dilakukan dengan menggunakan thermocouple yang dipasangkan pada empat titik yaitu Exhaust, Intake, Oli dan Mesin, serta dilakukan secara konstan pada kecepatan 40 Km/jam. Pengukuran dari temperatur kerja motor ini bertujuan agar mesin motor tidak mengalami overheating ketika pengambilan data untuk torsi, daya dan konsumsi bahan bakar. Berikut grafik hasil pengukuran temperatur kerja sepeda motor Yamaha Jupiter Z 110 cc :

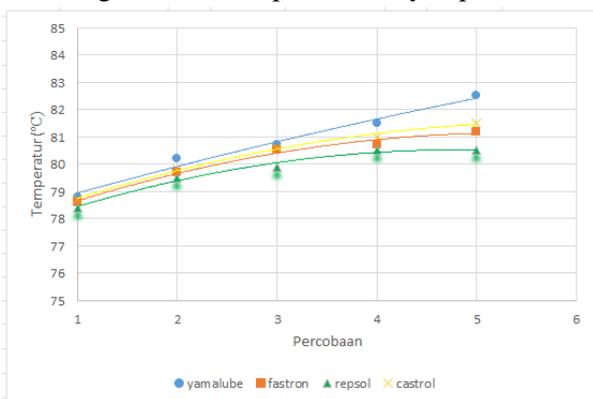


Gambar 4.3 Grafik Temperatur Kerja Motor terhadap Waktu

Dari gambar 4.5 dapat dilihat bahwa ada keempat komponen diukur untuk mengetahui temperatur kerja motor yaitu *Exhaust*, Oli, *Intake* dan Blok mesin. Suhu stabil pada *Exhaust* yaitu berada dikisaran 210°C, suhu pada Oli 80°C, suhu pada Blok mesin 134°C dan suhu pada *Intake* 30°C..

Pengaruh Minyak Pelumas terhadap Kinerja Mesin

Pada pengujian torsi dilakukan pengukuran temperatur pada minyak pelumas yang digunakan. Berikut grafik dari temperatur minyak pelumas :



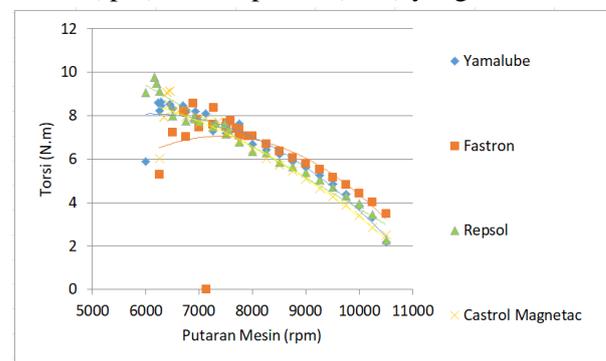
Gambar 4.4 Pengukuran Temperatur Minyak Pelumas Saat Dynotest

Pada gambar 4.6 dilihat bahwa adanya kenaikan temperatur tiap kali dilakukan percobaan, minyak pelumas *Yamalube Sport* memiliki nilai nilai temperatur paling tinggi diantara minyak pelumas yang lain, sedangkan untuk minyak pelumas *Repsol elite* memiliki nilai temperatur paling rendah . hal ini dipengaruhi dari nilai viskositas minyak pelumas tersebut, didapat dari data bahwa minyak pelumas *Repsol Elite* memiliki nilai viskositas yang tinggi sehingga dapat membuat lapisan film yang tebal mengakibatkan minyak pelumas sulit untuk

masuk ke celah – celah sempit sehingga mempersulit transfer kalornya maka temperatur dari minyak pelumas cenderung lebih rendah. Akan tetapi kenaikan pada temperatur diatas tidaklah melebihi temperatur kerja mesin. Dapat diambil kesimpulan bahwa pada saat pengambilan data, mesin berada dalam keadaan suhu kerjanya yaitu sekitar 81°C.

Putaran Mesin (Rpm) terhadap Torsi (N.m)

Memperlihatkan grafik kecepatan putaran mesin (rpm) terhadap torsi (N.m) yang dihasilkan



Gambar 4.5 Grafik Putaran Mesin (Rpm) terhadap Torsi (N.m)

Sampel oli	Rpm	Torsi Maksimum	Kecepatan Kenaikan Torsi (N.m/rpm)
Yamalube	6282	8,61	0,001446
Fastron	6883	8,53	0,001254
Repsol	6161	9,75	0,001695
Castrol	6446	9,1	0,001694

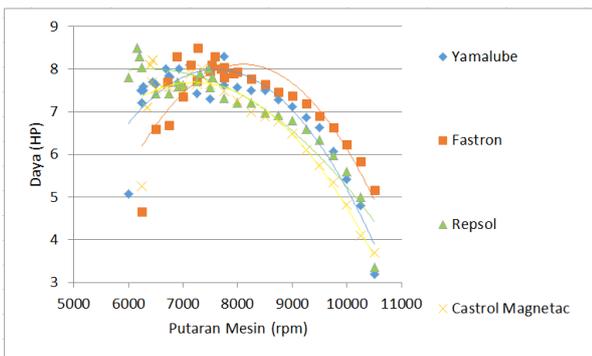
Tabel 4.1 Torsi Maksimal dari Minyak Pelumas

Pada tabel 4.3 menunjukan minyak pelumas *Rapsol Elite* memiliki torsi maksimal 9,75 N.m pada putaran 6161 rpm, *Castrol Magnatec* memiliki torsi maksimal yaitu 9,1 N.m pada putaran 6446 rpm, *Fastron Techno* memiliki torsi maksimal yaitu 8,53 N.m pada putaran 6883 rpm, dan *Yamalube Sport* memiliki torsi maksimal yaitu 8,61 N.m pada putaran 6282 rpm. Dari hasil data menunjukan bahwa minyak pelumas *Repsol Elite* memiliki torsi paling tinggi setelah minyak pelumas *Castrol Magnatec*, *Yamalube Sport*, dan *Fastron Techno*. Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa rata – rata minyak pelumas sintetik memiliki pengaruh lebih baik terhadap torsi maksimum yang dihasilkan oleh kinerja sepeda motor Yamaha Jupiter Z 110 cc. Hasil pengujian ini sama dengan penelitian dari

Raharjo (2017) bahwa pengaruh minyak pelumas sintetik lebih baik dibanding dengan minyak pelumas semi sintetik dalam torsi mesin.

Pengaruh Oli terhadap Daya (HP)

Pengujian daya pada sepeda motor Yamaha Jupiter Z 110 cc dengan menggunakan ketiga minyak pelumas sintetis *Fastron Techno*, *Repsol Elite*, *Castrol Magnatec* dan minyak pelumas semi sintetik rekomendasi perusahaan yaitu *Yamalube Sport* dengan menggunakan bahan bakar pertalite. Pengambilan data dimulai pada putaran mesin 6000 sampai putaran 10500. Pengujian ini dilakukan pada temperatur kerja dengan kondisi motor standard perusahaan. Hasil pada pengujian dapat dilihat pada grafik :



Gambar 4.4 Grafik perbandingan daya dengan kecepatan putar mesin (rpm).

Sampel oli	Rpm	Daya Maksimum	Kecepatan Kenaikan Daya (HP)
Yamalube	7747	8,3	0,001156
Fastron	7272	8,5	0,001294
Repsol	6161	8,5	0,0012
Castrol	6446	8,2	0,0012

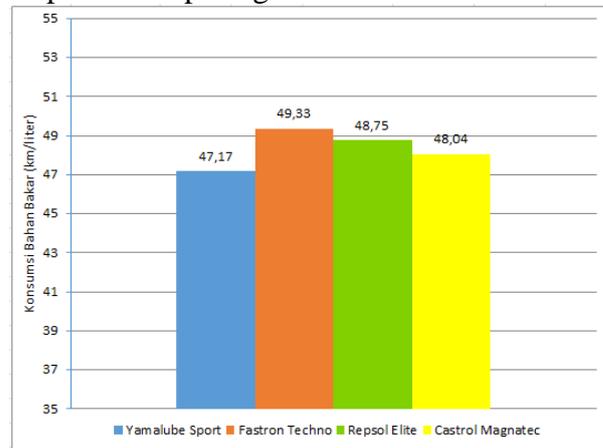
Tabel 4.2 Daya maksimal dari minyak pelumas

Pada gambar 4.8 menunjukkan minyak pelumas *Rapsol Elite* memiliki daya maksimal 8,5 HP pada putaran 6161 rpm, *Castrol Magnatec* memiliki daya maksimal 8,2 HP pada putaran 6446 rpm, *Fastron Techno* memiliki daya maksimal 8,5 HP pada putaran 7272 rpm, dan *Yamalube Sport* memiliki daya maksimal yaitu 8,3 HP pada putaran 7747 rpm. Dari data yang diperoleh menunjukkan minyak pelumas *Rapsol Elite* dan *Fastron Techno* memiliki daya maksimal paling tinggi dengan perbedaan putaran mesin dimana minyak pelumas *Fastron Techno* memiliki putaran mesin yang lebih tinggi dari

pada *Repsol Elite*. Sedangkan minyak pelumas *Yamalube Sport* dan *Castrol Magnatec* memiliki perbedaan yang tidak terlalu signifikan. Dari hasil ini disimpulkan bahwa rata – rata minyak pelumas sintetik memiliki pengaruh yang lebih baik terhadap daya maksimum yang dihasilkan oleh mesin.

4.4 Konsumsi Bahan Bakar (K_{BB})

Berikut merupakan hasil dari pengujian dan perhitungan pada konsumsi bahan bakar ketiga minyak pelumas sintetik yaitu *Fastron Techno*, *Repsol Elite*, *Castrol Magnatec* dan minyak pelumas semi sintetik rekomendasi yaitu *Yamalube Sport*. Sepeda motor yang digunakan yaitu Yamaha Jupiter Z 110 cc, pengujian dilakukan dengan jarak tempuh 4 km dengan kecepatan konstan 40km/jam. Dapat dilihat pada grafik 4.9 :



Gambar 4.9 Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar pada Minyak Pelumas

Dari grafik perbandingan konsumsi bahan bakar pada gambar 4.10 dapat diketahui bahwa minyak pelumas *Fastron Techno* memiliki jarak tempuh paling jauh untuk setiap liter bahan bakar yaitu sekitar 49,33 km/liter, kemudian yang kedua adalah minyak pelumas *Repsol Elite* dengan jarak sekitar 48,75 km/liter, selanjutnya minyak pelumas *Castrol Magnatec* dengan jarak tempuh 48,04 km/liter dan untuk minyak pelumas *Yamalube Sport* memiliki jarak tempuh yang paling dekat diantara minyak pelumas lain yaitu 47,17 km/liter.

Pada grafik daya dan torsi minyak pelumas *Yamalube Sport* tidak memiliki nilai terendah namun jika dilihat dari tabel kecepatan kenaikan daya minyak pelumas *Yamalube Sport* memiliki nilai yang terendah. Selain itu juga bisa dipengaruhi dengan nilai torsi karena saat pengujian konsumsi bahan bakar tidak dilakukan

di jalur lurus melainkan dengan rute bolak – balik sepanjang 4 km sehingga dalam pengujian tersebut untuk memutar balik arah harus mengurangi kecepatan dan ketika sudah berbalik harus melakukan penambahan kecepatan lagi dalam hal itu torsi berperan kembali. Sehingga mengakibatkan nilai torsi rendah akan mempengaruhi konsumsi bahan bakar semakin boros. Dan dari hasil pengujian dapat dilihat minyak pelumas sintetik lebih hemat dari pada minyak pelumas semi sintetik. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Wibowo (2016) yang menyatakan bahwa penggunaan oli sintetik lebih hemat jika dibandingkan dengan oli semi sintetik dan mineral.

KESIMPULAN

1. Minyak pelumas Repsol Elite yang berjenis sintetik, memiliki viskositas yang baik terhadap temperatur kerja dibanding minyak pelumas berjenis semi sintetik yaitu Yamalube Sport. Sedangkan untuk nilai konduktivitas termal terendah ada pada minyak pelumas Repsol Elite pada temperatur sekitar 39°C dengan nilai 0,115 (W/m.K), sedangkan ketiga minyak pelumas Castrol Magantec, Fastron Techno, dan Yamalube Sport memiliki nilai konduktivitas yang hampir sama.

2. Untuk pengaruh nilai torsi tertinggi pada motor Yamaha Jupiter Z 110 cc tahun 2006 dipengaruhi oleh minyak pelumas Repsol Elite dengan nilai 9,75 N.m. Untuk pengaruh nilai daya maksimum yang dihasilkan minyak pelumas Repsol Elite dan Fastron Techno memberikan pengaruh daya maksimum yang paling tinggi sebesar 8,50 HP. Konsumsi bahan bakar untuk minyak pelumas Fastron Techno memberikan pengaruh jarak tempuh paling jauh untuk tiap liter bahan bakar yaitu sekitar 49,33 km/liter, dan pengaruh jarak tempuh paling rendah untuk satu liter bahan bakar ada pada minyak pelumas Yamalube Sport yaitu sekitar 47,17 km/liter.