



**PENGARUH KENAIKAN TEMPERATUR TERHADAP
ANGKA VISKOSITAS OLI SEPEDA MOTOR MATIC**

Nasroni*, Sudarno, Munaji

Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo

E-mail Koresponden : Roonyogawa93@gmail.com

ABSTRAK

Sistem transmisi pada kendaraan terbagi menjadi transmisi manual dan otomatis. Keduanya memiliki oli dan fungsi oli yang berbeda. Oli sepeda motor matic berfungsi melumasi mesin dan sebagai penghantar mekanisme perpindahan gigi transmisi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kenaikan temperatur dan berapa prosentase perubahan angka viskositas oli sepeda motor matic. Telah dilakukan penelitian pengaruh temperatur terhadap angka viskositas beberapa jenis oli sepeda motor matic. Pengujian dilakukan dengan *viscometer* bola jatuh. Pengukuran dilakukan pada suhu 27°C dan suhu 85°C. Dari hasil penelitian beberapa jenis oli sepeda motor matic. Viskositas Enduro Matic SAE 10W-30 adalah 0.0346 poise, Top 1 Action Matic SAE 10W-40 adalah 0.0240 poise, BM 1 Matic SAE 10W-30 adalah 0.0240 poise, Federal Matic SAE 10W-30 adalah 0.0191 poise, Motul Scooter SAE 10W-30 adalah 0.0193 poise dan Castrol Activ Matic SAE 10W-30 adalah 0.0213 poise. Prosentase Penurunannya adalah Enduro Matic SAE 10W-30 3.26%, Top 1 Action Matic SAE 10W-40 3.02%, BM 1 Matic SAE 10W-30 3.4%, Federal Matic SAE 10W-30 3.5%, Motul Scooter SAE 10W-30 3.44% dan Castrol Activ Matic SAE 10W-30 3.2%.

Kata Kunci : Oli Matic, Temperatur, Viskositas

ABSTRACT

The transmission system on the vehicle is divided into manual and automatic transmission. Both have different oil and oil functions. Automatic motorcycle oil serves to lubricate the engine and as a conductor of the transmission gear mechanism. This study aims to determine the effect of temperature rise and what percentage changes in automatic motorcycle oil viscosity figure. Research on the effect of temperature on the viscosity number of some types of automatic motorcycle oil has been done. Testing is done by viscometer of falling ball. Measurements were carried out at a temperature of 27 °C and a temperature of 85 °C. From the results of several types of motorcycle oil research automatically. Viscosity Enduro Matic SAE 10W-30 is 0.0346 poise, Top 1 Action Matic SAE 10W-40 is 0.0240 poise, BM 1 Matic SAE 10W-30 is 0.0240 poise, Federal Matic SAE 10W-30 is 0.0191 poise, Motul Scooter SAE 10W-30 Is 0.0193 poise and Castrol Activ Matic SAE 10W-30 is 0.0213 poise. Percentage of Decrease is Enduro Matic SAE 10W-30 3.26%, Top 1 Action Matic SAE 10W-40 3.02%, BM 1 Matic SAE 10W-30 3.4%, Federal Matic SAE 10W-30 3.5%, Motul Scooter SAE 10W-30 3.44% And Castrol Activ Matic SAE 10W-30 3.2%.

Keyword : Automatic Oil, Temperature, Viscosity

PENDAHULUAN

Sistem transmisi pada kendaraan di bedakan dalam transmisi manual dan otomatis. Maka dari itu minyak pelumas yang di gunakan pun berbeda. Oli untuk motor matic dikenal dengan sebutan Automatic Transmission Fluid (ATF). Oli tersebut berfungsi sebagai pelumas mesin serta bertugas sebagai penghantar dalam mekanisme perpindahan gigi transmisi. Jika oli untuk motor manual hanya melumasi mesin, oli motor matic untuk melumasi mesin perpindahan gigi transmisi. Japanese Automotive Standar Association (JASO), motor otomatis dengan kode JASO MB yang menunjukkan adanya kandungan *Molybdenium* atau zat *aditif* 'friction modifer' untuk menambah tingkat pelumasan oli sehingga dapat meningkatkan performa motor matic, sedangkan JASO MA memiliki kandungan zat *aditif* senyawa dengan kampas kopling agar kopling tidak mudah selip dan meningkatkan daya gesekan di kopling.

Minyak bumi masih mengandung senyawa- senyawa aromatic dengan indek viskositas yang rendah. Hampir semua mesin-mesin dipastikan menggunakan minyak pelumas. Fungsi minyak pelumas adalah mencegah kontak langsung antara dua permukaan yang saling bergesekan.

Minyak pelumas yang digunakan mempunyai jangka waktu pemakaian tertentu, tergantung dari kerja mesin. Minyak pelumas merupakan sarana pokok dari suatu mesin untuk dapat beroperasi secara optimal. Dengan demikian pelumas mempunyai peranan yang besar terhadap operasi mesin. Untuk dapat menentukan jenis pelumas yang tepat digunakan pada suatu system mesin, perlu diketahui beberapa parameter mesin yang antara lain: kondisi kerja, suhu, dan tekanan di daerah yang memerlukan pelumasan. Daerah yang bersuhu rendah tentu akan menggunakan pelumas yang lain dengan daerah yang bersuhu tinggi, demikian pula dengan daerah yang berkondisi kerja berat akan menggunakan pelumas yang lain pula dengan daerah yang berkondisi kerja ringan. (Anton, 1985)

Viskositas berkaitan dengan keadaan atau fase viskeus, yakni fase diantara padat dan cair yang terjadi sewaktu bahan padat menjadi lembek sebelum menjadi cair sewaktu dipanaskan. Tidak semua bahan padat mengalami fase viskeus sebelum menjadi cair. Dalam fase viskeus demikian, mengalirnya bahan tidak leluasa seperti cairan karena adanya hambatan diantara bagian-bagiannya atau antara lapisan-lapisannya dalam gerakan alirannya. (Soedjo, 2004)

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. Didalam zat cair, viskositas dihasilkan oleh gaya kohesi antara molekul zat cair sehingga menyebabkan adanya tegangan geser antara molekul-molekul yang bergerak . (Mutmainnah, 2010)

Pelumas dasar mesin saat ini telah diisi dengan berbagai merek dengan menawarkan beragam kualitas dan harga. Diketahui bahwa unjuk kerja dan keawetan mesin sangat ditentukan oleh kualitas pelumas. Pelumas berkualitas rendah bila digunakan di dalam mesin akan mudah rusak atau terdekomposisi, sehingga akan berkurang atau bahkan hilang daya lumasnya.”Penelitian kualitas pelumas juga bertujuan memberikan informasi yang akurat dan obyektif tentang kualitas dari beberapa merek oli yang telah beredar dipasaran. Sifat-sifat pelumas dipengaruhi oleh sifat sebagai berikut : *Specific gravity*, Titik nyala (*flash point*), Viskositas, *Total Base Number* (TBN), Viskositas Indeks, Kandungan aditif, Titik Tuang (*pour point*), Sidik Jari Pelumas (FTIR). Maka

dengan kondisi kecepatan konstan 70 km/jam dan lama perjalanan adalah 200 jam, diatas kertas umur oli adalah = 200 jam x 70 km/jam = 14.000 km. Kondisi riel tidak sama dengan kondisi test laboratorium, atau kondisi yang diasumsikan oleh para pembuat mobil. Untuk patokan memperpanjang umur mesin maka pergantian oli dilakukan secara teratur, yaitu :

1. Dino Oil (mineral) : antara 2000 km s/d 3000 km
2. Synthetic Based Oil (Semi Synthetic Oil : antara 3000 km s/d 5000 km
3. Full-Synthetic Oil : antara 5000 km s/d 7000 km

Penggunaan oli lebih dari yang diatas tidaklah dilarang, dan menjadi tanggung jawab diri masing-masing pengendara. Sedangkan untuk oli mineral digunakan pada sistem kerja standar harian, oli semi synthetic digunakan pada perputaran mesin yang lebih berat, sedangkan full synthetic digunakan pada putaran mesin yang tinggi extrim contohnya motor balap (Wijaya, 2008).

Penelitian terdahulu yang berkaitan dengan viscositas oli. (Effendi dan Adawiyah, 2014). Penurunan nilai kekentalan akibat pengaruh kenaikan temperatur setelah

pelumas mendapatkan kenaikan temperatur dan mengetahui prosentase penurunan rata-rata masing-masing merk pelumas. Penelitian merk oli yang menggunakan kenaikan temperature 50°C dan 70°C dan menggunakan oli untuk transmisi manual. Kemudian (Budianto, 2008) Menerapkan regresi hukum Stoke untuk menentukan koefisien kekentalan zat cair pada suhu 27°C dan 90°C. Dengan bahan uji air, minyak goreng dan olie. (Arisandi, Darmanto dan Priangkoso, 2012) Menganalisa bahan dasar pelumas terhadap viscositas pelumas dan konsumsi bahan bakar. Pengaplikasian pada satu jenis kendaraan bermotor dan menggunakan tiga jenis pelumas mineral, semi sintetik, dan sintetik dengan SAE20W-50. Pengambilan sampel di lakukan pada jarak 0 km, 500 km, 1000 km, 1500 km dan 2000km. (Wahyu, 2009) Memanfaatan oli bekas dengan pencampuran minyak tanah sebagai bahan bakar otoizing burner. Diperoleh kadar campuran minyak tanah yang tinggi akan menurunkan viscositas. (Tekad sitepu dkk, 2010) Efek penambahan zat aditif pada minyak pelumas multigrade terhadap kekentalan dan distribusi tekanan yang umum dilakukan untuk meningkatkan kekentalan. Pengujian dengan beberapa

putaran yaitu 1000 rpm, 1250 rpm, 1500 rpm, 1750 rpm dan 2000 rpm.

Penelitian ini akan mengkaji “pengaruh kenaikan temperature terhadap angka viskositas oli sepeda motor matic” sehingga dapat diketahui selain oli dari Yamaha, honda dan Suzuki. Merk apa saja yang cocok dengan ketiga kendaraan tersebut bila suatu bengkel kehabisan oli standart dan juga berapa penurunan viskositas setiap oli pelumas.

Tujuan dari penelitian yang akan dilakukan adalah:

1. Mengetahui pengaruh kenaikan temperature kerja terhadap angka viskositas oli sepeda motor matic.
2. Untuk mengetahui seberapa besar prosentase perubahan angka viskositas oli sepeda motor matic.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode viscometer bola jatuh. Bola kecil dijatuhkan dalam cairan yang diukur viskositasnya. Mula-mula bola akan mengalami percepatan dikarenakan grafitasi, namun karena kekentalan cairan percepatan bola berkurang dan akhirnya menjadi nol. Penelitian ini dimulai dengan studi literature,

dilanjutkan dengan observasi rumus viskositas dan apa saja oli matic yang ada, dilanjutkan dengan pengambilan data penelitian, setelah data didapat dilakukan pengolahan data, selanjutnya penyusunan laporan penelitian menggunakan variable penelitian yaitu variable bebas dengan penelitian merk minyak pelumas motor matic yaitu Castrol Activ Matic SAE10W-30, Motul Scooter SAE10W-30, Federal Matic SAE10W-30, BM1 Matic SAE 10W-40, TOP 1 ACTION MATIC SAE 10W-40 dan Enduro Matic SAE 10W-30, Tabung reaksi 50 ml, thermometer, bola kaca, viskometer bola jatuh dengan perlengkapan 1 set, stopwatch, micrometer, picnometer.

Dalam mencapai tujuan penelitian, maka penelitian dilakukan dengan pengujian ke enam merk minyak pelumas sebelum dipanaskan 27°C sebagai pembanding. Kemudian panaskan oli sampai suhu 85°C. Menyiapkan enam merk oli otomatis dan tabung reaksi, mengukur jari-jari bola kaca dengan micrometer, menjatuhkan bola ke dalam oli otomatis yang di tidak dipanaskan, menaskan merk oli otomatis masing-masing hingga mencapai suhu 85°C dan ukur dengan thermometer, menjatuhkan bola ke dalam oli otomatis yang sudah

dipanaskan tanpa kecepatan awal, ulangi lima kali, menghitung waktu yang diperlukan bola kaca untuk menempuh kedasar dengan stopwatch, mengulangi percobaan setiap merk oli otomatis dengan cara yang sama, mencatat data yang di peroleh.

HASIL DAN PEMBAHASAN

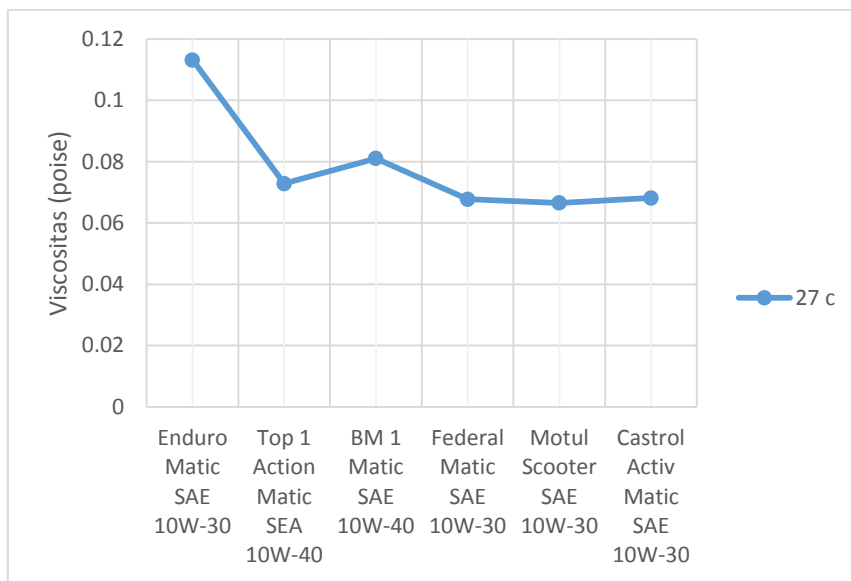
Tabel 1 waktu jatuh bola (detik)

Merk Pelumas	Temperatur	Waktu pengujian (dt)					Rerata
	pengujian	1	2	3	4	5	
Enduro Matic SAE 10W-30	27 c	10.2	9.7	10.1	10.1	10.2	10.06
	85 c	2.5	2.9	3.2	3.2	3.6	3.08
Top 1 Action Matic SEA 10W-40	27 c	6.4	6.7	6.5	6.6	6.2	6.48
	85 c	1.9	2.1	2.1	2.3	2.3	2.14
BM 1 Matic SAE 10W-40	27 c	7.3	7.1	7.3	7.2	7.2	7.22
	85 c	1.9	2	2.2	2.2	2.4	2.14
Federal Matic SAE 10W-30	27 c	6.1	5.9	6.1	6	6	6.02
	85 c	1.6	1.6	1.7	1.7	1.9	1.7
Motul Scooter SAE 10W-30	27 c	6.4	6.2	6.5	6.2	6.4	6.34
	85 c	1.6	1.9	1.9	1.8	2	1.84
Castrol Activ Matic SAE 10W-30	27 c	6.6	6.5	6.6	6.4	6.5	6.52
	85 c	1.8	1.9	2.1	2.1	2.3	2.04

Tabel 2 kecepatan terminal (cm/dt), harga kekentalan pelumas (μ) dan persentase penurunan (%)

Merk Pelumas	Temperatur pengujian	vm (cm/dt)	μ (poise)	Presentase Penurunan (%)
Enduro Matic SAE 10W-30	27 c	3.97	0.1131	69
	85 c	12	0.0346	
Top 1 Action Matic SEA 10W-40	27 c	6.17	0.0728	66
	85 c	18.7	0.0240	
BM 1 Matic SAE 10W-40	27 c	5.54	0.0810	70
	85 c	18.7	0.0240	
Federal Matic SAE 10W-30	27 c	6.6	0.0677	71
	85 c	23.53	0.0191	
Motul Scooter SAE 10W-30	27 c	6.31	0.0665	70
	85 c	21.74	0.0193	
Castrol Activ Matic SAE 10W-30	27 c	6.13	0.0681	68
	85 c	19.6	0.0213	

Viskositas pada suhu kamar (27°C)

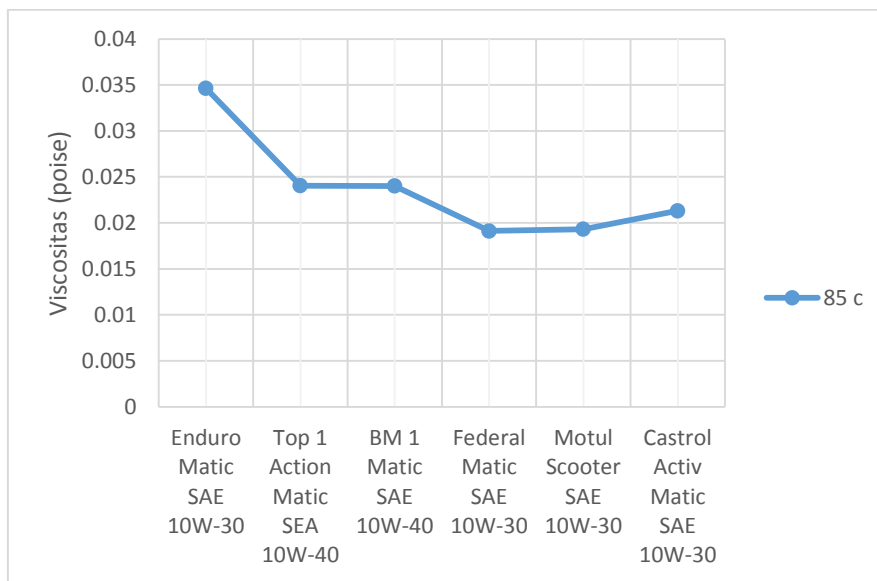


Gambar 1 Grafik viskositas suhu kamar (27°C)

Berdasarkan grafik pada gambar (1) keenam merk oli memiliki viskositas saat suhu kamar (27°C) yang sedikit berbeda meskipun masing-masing memiliki SAE yang sama. Enduro Matic SAE 10W-30 pada suhu kamar (27°C) adalah 0.1131 poise, Top 1 Action Matic SAE 10W-40 adalah 0.0728 poise, BM 1 Matic SAE 10W-40 adalah 0.0810 poise, Federal Matic SAE 10W-30 adalah 0.0677 poise, Motul Scooter SAE 10W-30 adalah 0.0665 poise dan Castrol Activ Matic SAE 10W-30 adalah 0.0681 poise. Dari

keenam merk tersebut Enduro Matic memiliki viskositas yang tinggi pada suhu kamar (27°C). BM 1 dan Top 1 memiliki selisih viskositas yang berdekatan suhu kamar (27°C), sedangkan Federal Matic, Motul Scooter dan Castrol Activ Matic memiliki kesamaan viskositas yang sama pada suhu kamar (27°C). Hal ini menunjukkan meskipun keenam merk memiliki SAE yang sama namun viskositas mereka sangat jauh berbeda satu sama lainnya.

Viskositas Pada Suhu 85°C



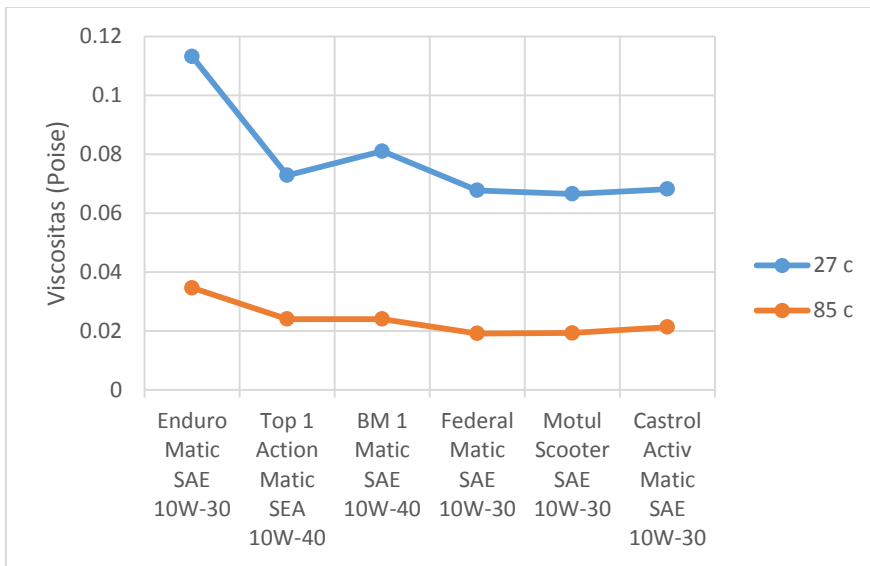
Gambar 2 Grafik viskositas suhu 85°C

Berdasarkan grafik pada gambar (2) Keenam merk oli setelah diberikan kenaikan suhu kerja 85°C memiliki viskositas sebagai berikut : Enduro Matic SAE 10W-30 adalah 0.0346 poise, Top 1 Action Matic SAE 10W-40 adalah 0.0240 poise, BM 1 Matic SAE 10W-40 adalah 0.0240 poise, Federal Matic SAE 10W-30 adalah 0.0191 poise, Motul Scooter SAE 10W-30 adalah 0.0193 poise dan Castrol Activ Matic SAE 10W-30 adalah 0.0213 poise.

Setelah kenaikan suhu kerja 85°C Enduro memiliki viskositas yang baik.

Top 1 dan BM 1 viskositas setelah kenaikan suhu 85°C sama, Federal Matic dan Motul Scooter pun viskositasnya hampir sama, sedangkan Castrol Activ Matic viskositasnya lebih tinggi di banding Federal Matic dan Motul Scooter Matic. Hal ini menunjukkan meskipun menggunakan stardart SAE yang sama masing-masing dari merk oli matic memiliki viskositas yang berdeda saat dalam suhu kerja.

Perbandingan Viskositas Suhu Kamar (27°C) dan Suhu 85°C



Gambar 3 Grafik perbandingan viskositas suhu kamar (27°C) dan suhu 85°C

Berdasarkan grafik pada gambar (3) pola grafik suhu kamar (27°C) dan suhu kerja 85°C terlihat adanya penurunan yang cukup signifikan. Penurunan suhu kamar (27°C) menjadi 85°C oli Enduro Matic SAE 10W-30 adalah 0.1131 poise menjadi 0.0346 poise, Top 1 Action Matic SAE 10W-40 adalah 0.0728 poise menjadi 0.0240 poise, BM 1 Matic SAE 10W-40 adalah 0.0810 poise menjadi 0.0240 poise, Federal Matic SAE 10W-30 adalah 0.0677 poise menjadi 0.0191 poise, Motul Scooter SAE 10W-30 adalah 0.0665 poise menjadi 0.0193 poise dan Castrol Activ Matic SAE 10W-30 adalah 0.0681 poise menjadi 0.0213 poise.

Enduro Matic mengalami penurunan viskositas yang drastis saat terjadi suhu kerja 85°C padahal sebelum suhu kerja Enduro Matic memiliki viskositas yang sangat tinggi. Sementara itu Top 1 Matic, Bm 1 Matic, Federal Matic, Motul Scooter dan Castrol Activ memiliki penurunan viskositas yang tergolong stabil. Padahal setiap merk menggunakan standarisasi yang sama tetapi memiliki perubahan pengaruh kerja yang berbeda.

Berdasarkan hasil dari pengolahan data yang ada walaupun keenam merk memiliki SAE yang sama penurunan viskositas masing-masing pelumas ada yang sama ada yang tidak. Hal tersebut mungkin dikarenakan dalam memproduksi oli sudah mengacu pada

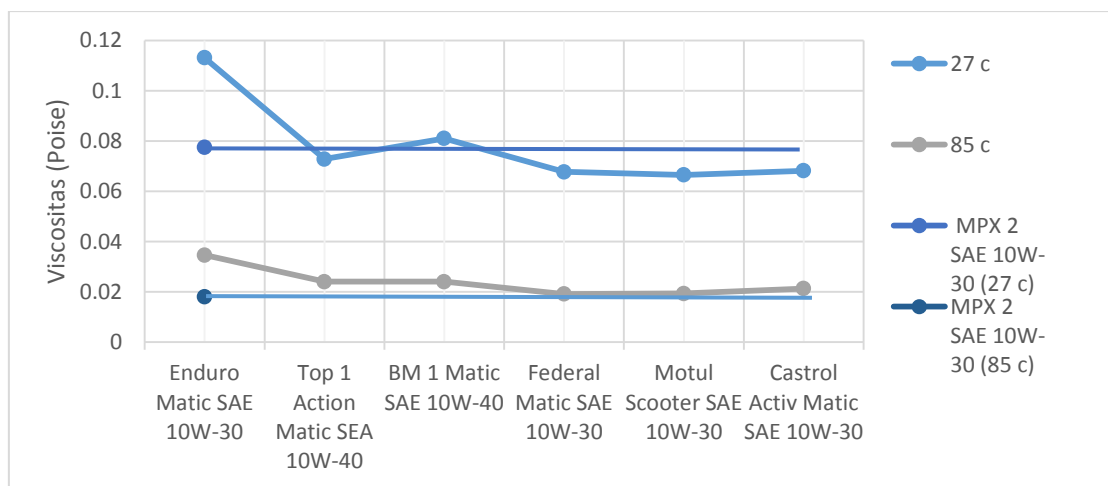
standar yang telah ditetapkan untuk penggunaan sepeda motor matic, tetapi pada saat terjadi suhu kerja masing-masing mengalami perubahan yang berbeda.

Perubahan kekentalan sangat penting dalam grade pelumasan untuk mengoptimalkan pelumasan ke semua

komponen engine, jadi produsen pelumas harus mengikuti standarisasi yang sudah ada. (Effendi & Adawiyah, 2014).

Viskositas Oli Standart dan Oli Uji Sebagai Rekomendasi

MPX 2 dengan Oli Uji

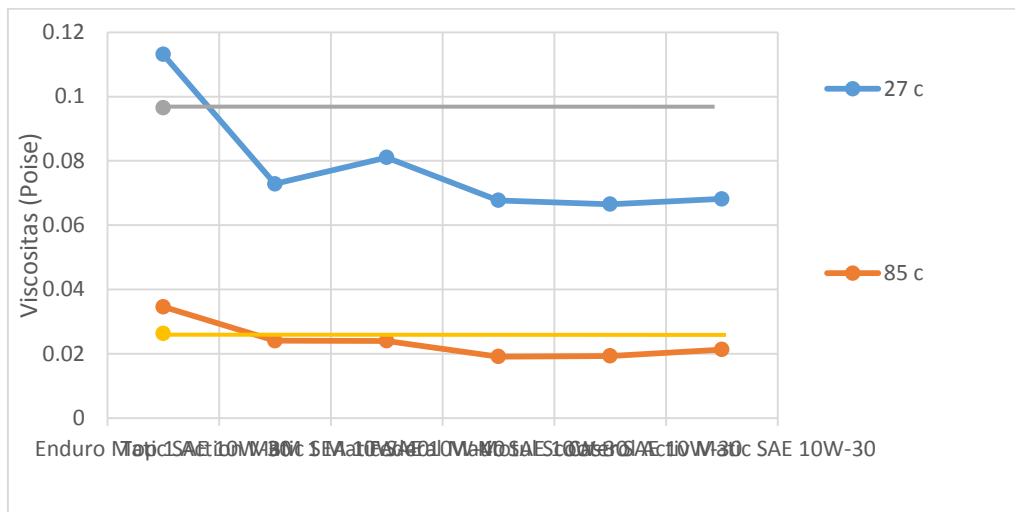


Gambar 4 Grafik perbandingan viskositas MPX 2 dengan Oli Uji

Berdasarkan grafik pada gambar (4) terlihat bahwa Federal Matic SAE 10W-30, Motul Scooter SAE 10W-30 dan Castrol Activ Matic SAE 10W-30 viskositasnya sama dengan MPX 2 SAE10W-30. Viskositas Enduro Matic SAE 10W-30, Top 1 Action Matic SAE 10W-40 dan BM 1 Matic SAE 10W-40 melebihi viskositas dari MPX 2. Jadi keenam oli tersebut sangat cocok

dengan motor matic honda. Apalagi Enduro Matic SAE 10W-30, Top 1 Action Matic SAE 10W-40 dan BM 1 Matic SAE 10W-40 viskositasnya jauh melebihi dari MPX 2, Sedangkan Federal Matic SAE 10W-30, Motul Scooter SAE 10W-30 dan Castrol Activ Matic SAE Matic SAE 10W-30 viskositasnya sama dengan MPX 2.

Yamalube Matic dengan Oli Uji

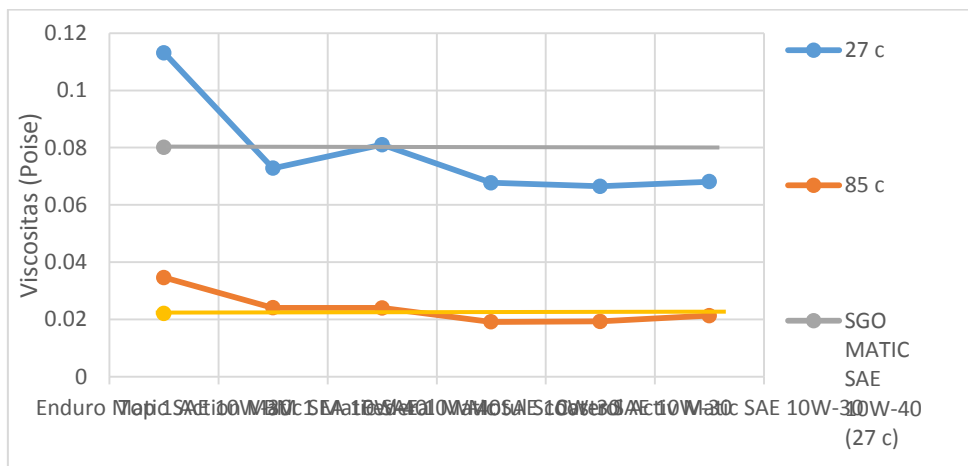


Gambar 5 Grafik perbandingan viskositas Yamalube Matic dengan Oli Uji

Berdasarkan grafik pada gambar (5) terlihat bahwa Enduro Matic SAE 10W-30 viskositasnya lebih tinggi dari Yamalube Matic. Top 1 Action Matic SAE 10W-40 dan BM 1 SAE 10W-40 viskositasnya mendekati Yamalube Matic. Federal Matic SAE 10W-30, Motul Scooter SAE 10W-30 dan Castrol Activ Matic SAE 10W-30 viskositasnya

di bawah Yamalube Matic, Jadi dari keenam Oli tersebut, Top 1 Action Matic SAE 10W-40 dan BM 1 SAE 10W-40 memberikan performa yang hampir sama dengan Yamalube Matic, sedangkan Enduro Matic SAE 20W-40 memberikan performa yang sangat baik untuk motor matic Yamaha.

SGO Matic dengan Oli Uji



Gambar 6 Grafik perbandingan viskositas SGO Matic dengan Oli Uji

Berdasarkan grafik pada gambar (6) terlihat bahwa Enduro Matic SAE 10W-30 viskositasnya lebih tinggi dari SGO Matic. Top 1 Action Matic SAE 10W-40, BM 1 Matic SAE 10W-40 dan Castol Activ Matic SAE 10W-30 viskositasnya sama dengan SGO Matic. Federal Matic SAE 10W-30 dan Motul SAE 10W-30 viskositasnya di bawah SGO Matic. Jadi dari keenam oli tersebut Enduro Matic SAE 10W-30 memberikan performa yang sangat baik untuk motor matic Suzuki. Top 1 Action Matic SAE 10W-40, BM 1 Matic SAE 10W-40 dan Castol Activ Matic SAE 10W-30 yang memiliki viskositas yang sama dengan SGO memberikan performa yang sama dengan SGO.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian kenaikan temperatur terhadap viskositas oli motor matic dengan suhu 27°C dan 85°C. Oli Enduro Matic SAE 10W-30 adalah 0.1131 poise menjadi 0.0346 poise, Top 1 Action Matic SAE 10W-40 adalah 0.0728 poise menjadi 0.0240 poise, BM 1 Matic SAE 10W-40 adalah 0.0810 poise menjadi 0.0240 poise, Federal Matic SAE 10W-30 adalah 0.0677 poise menjadi 0.0191 poise, Motul Scooter SAE 10W-30 adalah 0.0665 poise menjadi 0.0193 poise dan Castrol Activ Matic SAE 10W-30

adalah 0.0681 poise menjadi 0.0213 poise. Jadi setelah mendapatkan kenaikan temperatur 85°C keenam oli memiliki penurunan viskositas yang hampir sama. Prosentase penurunan viskositas merk oli adalah : Enduro Matic SAE 10W-30 69%, Top 1 Action Matic SAE 10W-40 66%, BM 1 Matic SAE 10W-40 70%, Federal Matic SAE 10W-30 71%, Motul Scooter SAE 10W-30 70% dan Castrol Activ Matic SAE 10W-30 68%. Pada penelitian selanjutnya bisa menggunakan alat uji selain viskometer bola jatuh, ataupun menambahkan variasi suhu yang lebih banyak serta cara pemanasan yang bervariasi, misalnya pemanasan secara langsung pada motor. Begitu juga dapat dilakukan pengukuran viskositas selama menempuh jarak berapa kilometer.

DAFTAR PUSTAKA

- Arisandi, Darmanto, Priangkoso. 2012. *Analisa Pengaruh Bahan Dasar Pelumas Terhadap Viskositas Pelumas dan Konsumsi Bahan Bakar*. Momentum. Vol. 8. No.1. April 2012 : 56-61
- Bagus. 2016. *Persentase dan Cara Menghitung Persen*. Web site <http://www.UkuranDanSatuan.Com/persentase-dan-cara-menghitung-persen.html/>
- Budianto, Anwar. 2008. *Metode Penentuan Koefisien Kekentalan Zat Cair Dengan*

Menggunakan Regresi Linier Hukum Stokes. ISSN 1978-0176. Agustus 2008 :157-166

Effendi M.Syafawansyah dan Adawiyah Rabi'atul. 2014. *Penurunan Nilai Kekentalan Akibat Pengaruh Kenaikan Temperatur Pada Beberapa Merek Minyak Pelumas.* Jurnal INTEKA. Tahun XIV. No. 1. Mei 2014 : 1 – 101.

Hidayat, Wahyu. 2012. *Motor Bensin Modern.* Jakarta : RINEKA CIPTA.

Munaji, dkk. 2016. *Petunjuk Praktikum Fisika Dasar.*

Mutmainnah, Siti. 2012. Pembuatan Counter waktu pada percobaan viskositas berbasis mikrokontroler HRS8000. Jurnal Neutrino (Vol 1 No 1

Raharjo, Wahyu Purwo. 2009. *Pemanfaatan Oli Bekas Dengan Pencampuran Minyak Tanah Sebagai Bahan Bakar Pada Atomizing Burner.* Jurnal Penelitian Sains & Teknologi, Vol. 10, No.2, 2009 : 156 – 168.

Sears dan Zemansky. 2015. *Fisika Universitas.* Bandung : Bina Cipta

Sitepu, Tekad dkk. 2010. *Efek Penambahan Zat Aditif Pada Minyak Pelumas Multigrade Terhadap Kekentalan dan Distribusi Tekanan Bantalan Luncur.* Jurnal Dinamis Vol. I, No. 7, Juni 2010

Soedjojo, Peter. 2013. *Fisika Dasar.* Yogyakarta : ANDI.