

## KAJIAN PENGARUH PERLAKUAN PANAS TERHADAP VISKOSITAS OLI KENDARAAN SAE 20w-50 5w-40 15w-40

Joko Yuniato Prihatin<sup>1\*</sup>, Farit Ardiyanto<sup>2</sup>, Slamet Pambudi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Mesin, Sekolah Tinggi Teknologi Warga Surakarta, Indonesia

<sup>2,3</sup>Program Studi Teknik Elektronika, Sekolah Tinggi Teknologi Warga Surakarta, Indonesia

\*Email: jokoy.p.atw@gmail.com

### ABSTRAK

Potensi kurang seimbang dengan permasalahan selama ini adalah dalam hal keterbatasan pemahaman penggunaan oli terhadap nilai perawatan yang diterapkan. Sehingga bisa merugikan distributor oli, pengguna dan juga masyarakat luas dan lingkungan alam. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perubahan angka viskositas terkecil dan terbesar yang diakibatkan oleh perubahan suhu kerja kendaraan. Metode yang diterapkan adalah menggunakan pemanasan lokal pada oli tersebut, selanjutnya dimasukkan ke dalam bejana untuk diketahui kecepatan nilai jatuh bola baja. Analisa data menerapkan grafis dan perhitungan teoritis. Hasil yang dicapai adalah perubahan angka viskositas terkecil yang diakibatkan oleh perubahan suhu kerja kendaraan adalah jenis oli F.O SAE 15w-40 yaitu  $9.84-8.75=1.09$  kg/m.s. Perubahan angka viskositas terbesar yang diakibatkan oleh perubahan suhu kerja kendaraan adalah jenis oli F.O SAE 20w-50 yaitu  $19.62-8.75=10.87$  kg/m.s.

**Kata kunci:** viskositas, sae, pemanasan.

### ABSTRACT

*The potential is not balanced with the problems so far, namely in terms of the limited understanding of the use of oil on the value of the treatment applied. So that it can harm oil distributors, users and also the wider community and the natural environment. The purpose of this study was to determine the smallest and largest changes in viscosity numbers caused by changes in the working temperature of the vehicle. The method applied is to use local heating of the oil, then it is put into a vessel to determine the rate of falling steel balls. Data analysis applies graphics and theoretical calculations. The result achieved is that the smallest change in viscosity number caused by changes in the working temperature of the vehicle is the type of F.O SAE 15w-40 oil, which is  $9.84-8.75 = 1.09$  kg/m.s. The biggest change in viscosity number caused by changes in the working temperature of the vehicle is the type of F.O SAE 20w-50 oil, which is  $19.62-8.75=10.87$  kg/m.s.*

**Keywords:** viscosity, sae oil, heated.

## 1. PENDAHULUAN

Oli yang ideal adalah oli yang nilai viskositasnya cukup untuk menghidupkan mesin secara mudah serta memiliki nilai yang tidak banyak berubah pada saat suhu operasi mesin naik. Dalam kaitannya perubahan nilai viskositas yang disebabkan pengaruh dari suhu atau temperatur pada oli, yang dikenal dengan istilah index viskositas [1]

Permasalahan selama ini adalah dalam hal keterbatasan pemahaman penggunaan oli terhadap nilai perawatan yang diterapkan pada setiap kendaraan. Sehingga

permasalahan tersebut bisa merugikan distributor oli, pengguna dan juga masyarakat luas [5].

Sehingga dengan penerapan penelitian terkait pengaruh suhu terhadap viskositas oli menggunakan Viskometer Bola Jatuh ini diharapkan bisa menunjukkan bahwa nilai signifikansi suhu pemakaian kendaraan mampu berpengaruh terhadap kualitas viskositas oli, serta direncanakan mampu menentukan oli yang tepat.

Penelitian ini bertitikberat pada rumusan pembahasan tentang kajian oli terhadap temperatur kerja kendaraan sebagai berikut :

1. Berapakah perubahan angka viskositas terkecil yang diakibatkan oleh perubahan suhu kerja kendaraan ?
2. Berapakah perubahan angka viskositas terbesar yang diakibatkan oleh perubahan suhu kerja kendaraan ?

## 2. BAHAN DAN METODE

Obyek penelitian ini berupa oli mesin kendaraan bermotor yang diterapkan di kampus Sekolah Tinggi Teknologi Warga Surakarta. Pelaksanaan penelitian dari bulan april 2021 sampai Januari 2022. Sedangkan pengambilan data pengaruh suhu terhadap perubahan viskositas oli dengan alat ukur viskometer bola jatuh ini di lakukan di UPT Laboratorium Terpadu Universitas Sebelas Maret.

Variabel Bebas (*Independent Variable*) pada penelitian ini dititik beratkan pada variabel yang berpengaruh seperti jenis merk dan kekentalan oli dan temperaturnya sesuai dijelaskan gambar diatas ini

Variabel Terikat (*Dependent Variable*): fokus utama pada nilai waktu yang dihasilkan bola uji ketika dijatuhkan digelas ukur yang berisi oli.

Peralatan dan bahan yang digunakan dalam penelitian dan pengujian viskositas oli kendaraan bermotor ini antara lain meliputi: Viskometer Bola Jatuh “HAAKE *Falling Ball ViscometerC*”, *Thermometer*, *Stopwatch Digital*, Ketel Listrik, Oli Mesin, Gelas Ukur, Timbangan digital, Jangka Sorong.

Dalam pengumpulan data hasil penelitian viskositas oli kendaraan terdiri dari beberapa tahapan, diantaranya adalah diawali dengan mengukur diameter bola pejal yang akan digunakan dan dilanjutkan menimbang pada timbangan digital. Selanjutnya dilakukan memanaskan oli menggunakan ketel Listrik, panaskan oli sampai suhu yang sudah di tentukan yaitu sampai suhu 50°C, 60°C, 70°C, 80°C. Dan kemudian memasukkan oli tersebut kedalam gelas ukur dengan diikuti memasukkan dengan menjatuhkan bola uji ke oli tersebut. Pada proses tersebut dilakukan pencatatan waktu bola jatuh menggunakan stopwatch digital secara periodik.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun hasil penelitian dari pengaruh suhu terhadap viskositas dengan menggunakan metode bola jatuh. Oli terlebih dahulu dipanaskan menggunakan ketel listrik. Oli yang sudah dipanaskan dan sudah sesuai suhu yang ditentukan akan di ukur viskositasnya menggunakan metode viskometer bola jatuh. Berikut adalah hasil yang didapat dari proses pengujian yang dilakukan sesuai dengan variabel dan faktor dalam bentuk tabel. Hasil yang didapat yaitu kecepatan jatuh bola saat menguji menggunakan metode bola jatuh. Pada saat pengujian menggunakan metode bola jatuh tersebut dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Kemudian setelah diperoleh hasil dari 3 kali percobaan tersebut dihitung nilai reratanya. Secara detail dari hasil penelitian viskositas terhadap waktu kecepatan jatuh bola ditunjukkan pada tabel di bawah ini.

**Tabel 1.** Hasil Waktu kecepatan jatuh Bola (s)

Merk Pelumas	Temp (°C)	Waktu Jatuh Bola (s)			Rerata Waktu Jatuh Bola (s)	Kecepatan waktu tempuh bola (m/s)
		1	2	3		
F.O SAE 20W-50	50	04.27	04.23	04.20	04.26	0.04
	60	03.16	03.23	03.27	03.22	0.06
	70	02.31	02.05	02.30	02.22	0.08
	80	01.92	01.93	01.91	01.92	0.09
F.O SAE 15W-40	50	02.09	02.02	02.25	02.12	0.08
	60	01.77	02.05	01.82	01.88	0.09
	70	01.70	01.86	01.77	01.78	0.10
	80	01.35	01.63	01.53	01.50	0.12
F.O SAE 5W-40	50	02.03	02.04	02.06	02.04	0.09
	60	01.80	01.94	01.98	01.90	0,10
	70	01.66	01.88	01.69	01.74	0.10
	80	01.34	01.23	01.39	01.32	0.13

Pembahasan dari rata rata waktu yang didapat dari 3 kali percobaan tersebut, selanjutnya digunakan untuk menghitung seberapa besar viskositas oli berdasarkan persamaan Hukum Stokes.

$$\pi = \frac{2}{9} \cdot r^2 \cdot g \cdot (\rho_b - \rho_f) / v = kg \ m/sc \dots\dots\dots (1)$$

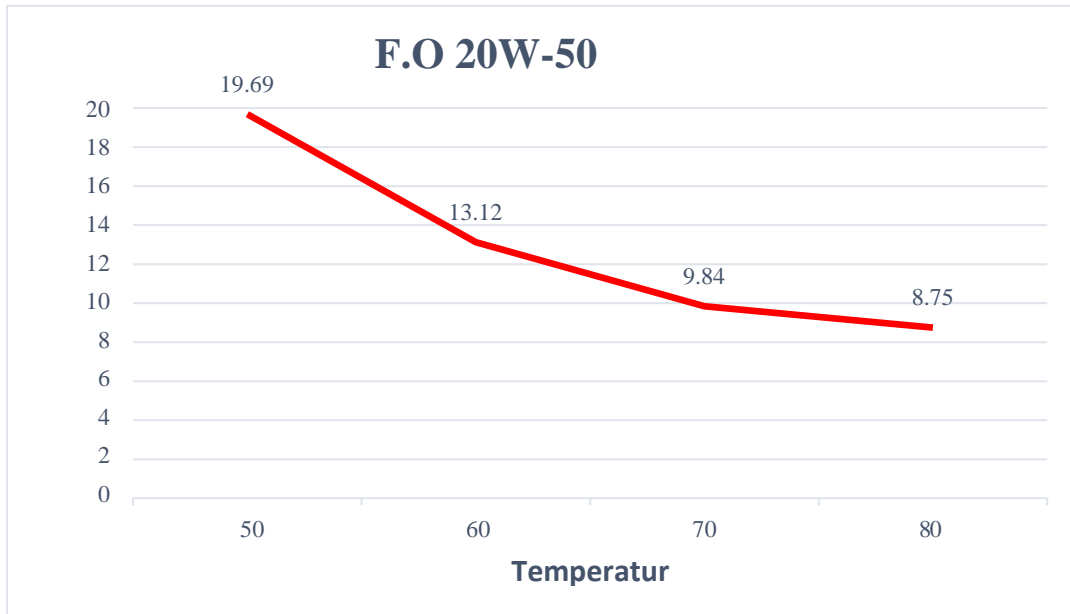
Keterangan rumus :

- v : kecepatan turun bola (m/s)
- g : percepatan gravitasi (m/sc<sup>2</sup>)
- μ : koefisien viskositas fluida (kg/m.s)
- r : jari – jari bola (m)
- ρ<sub>b</sub> : massa jenis fluida (kg/m<sup>3</sup>)
- ρ<sub>f</sub> : massa jenis bola (kg/m<sup>3</sup>)

Pengujian jenis oli F.O SAE 20W-50 diperoleh data viskositas sebagai berikut sesuai pada tabel dibawah ini.

**Tabel 2.** Hasil perhitungan viskositas untuk oli F.O SAE 20W-50

No	Suhu (°C)	Massa jenis bola (kg/m <sup>3</sup> )	Massa jenis fluida (kg/m <sup>3</sup> )	Kecepatan Bola (m/s)	Viskositas (kg/m.s)
1	50	7843,13	775	0.04	19.69
2	60	7843,13	775	0.06	13.12
3	70	7843,13	775	0.08	9.84
4	80	7843,13	775	0.09	8.75



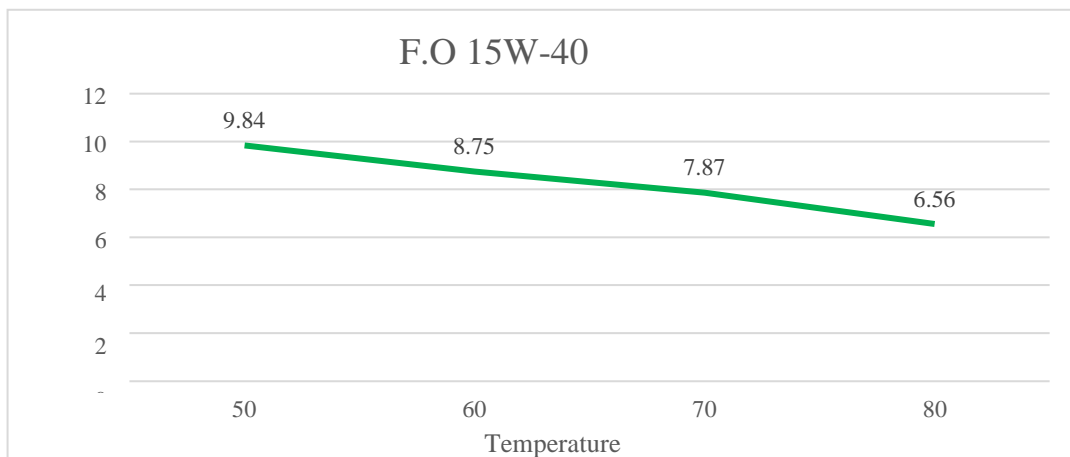
**Gambar 1.** Grafik hubungan antara viskositas oli F.O 20W-50 dengan temperatur

Pada gambar diatas ini disajikan grafik hubungan antara viskositas oli F.O 20W-50 dengan perubahan temperatur. Dapat dilihat bahwa viskositas oli F.O 20W-50 pada suhu 50°C yaitu sebesar 19.69 kg/m.s, pada saat suhu naik sebesar 80°C nilai viskositas turun menjadi 8.75kg/m.s.

Secara perhitungan teoritis pada jenis oli F.O SAE 15W-50 diperoleh data viskositas sebagai berikut pada tabel dibawah ini.

**Tabel 3.** Hasil perhitungan viskositas untuk oli F.O SAE 15W-40

No	Suhu (°C)	Massa jenis bola M (kg/m <sup>3</sup> )	Massa jenis fluida M (kg/m <sup>3</sup> )	Kecepatan Bola (m/s)	Viskositas (kg/m.s)
1	50	7843,13	775	0.08	9,84
2	60	7843,13	775	0.09	8,75
3	70	7843,13	775	0.10	7,87
4	80	7843,13	775	0.12	6.56



**Gambar 2.** Grafik hubungan antara viskositas oli F.O 15W-40 dengan temperatur

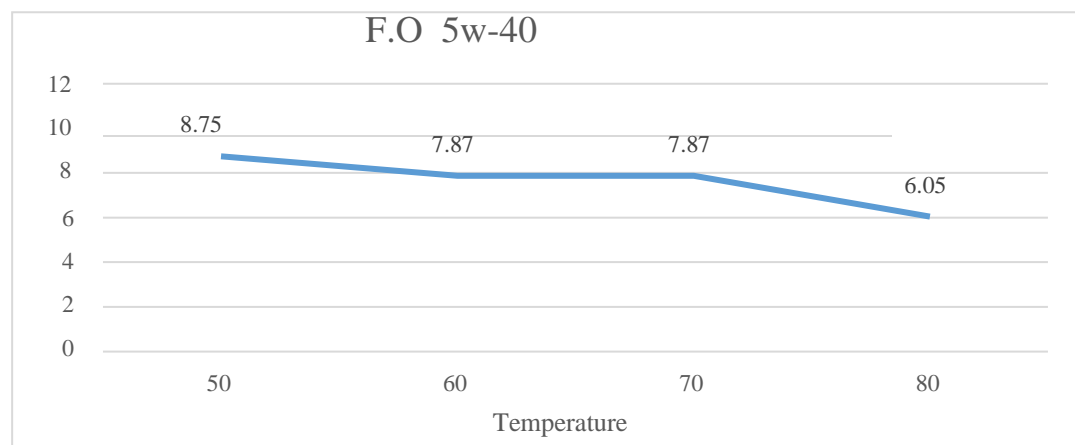
Pada gambar diatas disajikan grafik hubungan antatra viskositas oli F.O 15W-40 dengan perubahan temperatur. Dapat dilihat bahwa viskositas oli F.O 15W-40 pada suhu 50°C yaitu sebesar 9.84 kg/m.s, pada saat suhu naik sebesar 80°C nilai viskositas turun menjadi 6.56 kg/m.s.

Dengan perhitungan teoritis pada jenis oli F.O SAE 5W-50 diperoleh data viskositas sebagai berikut pada tabel dibawah ini.

**Tabel 4.** Hasil perhitungan viskositas untuk oli F.O SAE 5W-40

No	Suhu (°C)	Massa jenis bola (kg/m <sup>3</sup> )	Massa jenis fluida (kg/m <sup>3</sup> )	Kecepatan Bola (m/s)	Viskositas (kg/m.s)
1	50	7843,13	775	0.09	8.75
2	60	7843,13	775	0.10	7.87
3	70	7843,13	775	0.10	7.87
4	80	7843,13	775	0.13	6.05

Pada gambar 3 disajikan grafik hubungan antatra viskositas oli shell helix 5W-40 dengan perubahan temperatur. Dapat dilihat bahwa viskositas oli F.O 5W-40 pada suhu 50°C yaitu sebesar 8.75 kg/m.s, pada saat suhu naik sebesar 80°C nilai viskositas turun menjadi 6.05 kg/m.s.



**Gambar 3.** Grafik hubungan antara viskositas oli F.O 5W-40 dengan temperatur

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan. Penulis menemukan hasil bahwa suhu berpengaruh terhadap perubahan viskosits, hal ini dapat dilihat dari beberapa hasil yang didapat dari penelitian berikut ini.

1. Pada oli F.O 20W – 50 nilai viskositas pada suhu 50°C yaitu 19.62 kg/m.s, Sedangkan pada suhu 80 °C angka viskositas berubah menjadi 8.75 kg/m.s.
2. Pada oli F.O 15W – 40 nilai viskositas pada suhu 50°C yaitu 9.84 kg/m.s, sedangkan pada suhu 80 °C angka viskositas berubah menjadi 6.56 kg/m.s.
3. Pada oli F.O 5W – 40 nilai viskositas pada suhu 50°C yaitu 8.75 kg/m.s, sedangkan pada suhu 80 °C angka viskositas berubah menjadi 6.05 kg/m.s.

Perubahan viskositas yang diakibatkan oleh meningkatnya suhu ini bisa terjadi karena Viskositas akan turun dengan naiknya suhu. Pemanasan zat cair menyebabkan molekul-molekulnya memperoleh energi. Molekul-molekul cairan bergerak sehingga

gaya antar molekul melemah. Dengan demikian viskositas cairan akan turun dengan kenaikan temperatur [3]. Ketika terjadi peningkatan suhu, kohesi molekuler oli berkurang sehingga menyebabkan molekul yang awalnya tersusun rapat berubah menjadi lebih renggang sehingga memudahkan bola untuk melewati oli.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, ternyata sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya diantaranya adalah :

1. Angka viskositas fluida dapat diketahui menggunakan pengukuran viskometer Bola Jatuh “HAAKE *Falling Ball Viscometer C*”, Viskometer Bola Jatuh “HAAKE” sudah sesuai dengan Standarisasi internasional yaitu ISO 12058 dan Standarisasi Jerman DIN 53 015 [2].
2. Analisa tentang pengaruh kenaikan temperatur terhadap angka viskositas oli sepeda motor matic. Pada penelitian ini hanya menggunakan 2 variasi suhu yaitu 27°C dan 85°C dan tidak menggunakan pemanasan secara langsung pada *engine motor* [4].

#### 4. KESIMPULAN

Kesimpulan pembahasan tentang kajian oli terhadap temperatur kerja kendaraan pada sudut pandang nilai viskositas adalah sebagai berikut.:

1. Perubahan angka viskositas terkecil yang diakibatkan oleh perubahan suhu kerja kendaraan adalah jenis oli F.O SAE 15w-40 yaitu  $9.84-8.75=1.09 \text{ kg/m.s}$ .
2. Perubahan angka viskositas terbesar yang diakibatkan oleh perubahan suhu kerja kendaraan adalah jenis oli F.O SAE 20w-50 yaitu  $19.62-8.75=10.87 \text{ kg/m.s}$ .

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih tidak lupa diucapkan kepada PPPM STT Warga yang telah memberikan dukungan dan fasilitasnya sehingga pelaksanaan penelitian ini bisa berjalan dengan lancar.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Daniel Parenden, 2012, Pengaruh Temperatur Terhadap Viskositas Minyak Pelumas, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Musamus.
- [2] ISO 12058 dan Standarisasi Jerman DIN 53 015 pada Viskometer Bola Jatuh “HAAKE”.
- [3] Mulyadi, Erwin S.H, 2011, Pengaruh Jarak Tempuh Terhadap Viskositas Oli Pada Sepeda Motor Matic Tahun. Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia.
- [4] Nasroni, Sudarno, Munaji, 2007, Pengaruh Kenaikan Temperatur Terhadap Angka Viskositas Oli Sepeda Motor Matic, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo, Jawa Timur.
- [5] SAE (Society of Automotive Engineers) oli pelumas kendaraan bermotor.