

PENGARUH SUHU TERHADAP VISKOSITAS MINYAK PELUMAS (OLI)

Parmin Lumbantoruan¹, Erislah Yulianti²
e-mail: parmin_lt@yahoo.co.id

¹ *Dosen Jurusan Fisika Fakultas MIPA Universitas PGRI Palembang*
² *Mahasiswa Jurusan Fisika Fakultas MIPA Universitas PGRI Palembang*

ABSTRACT

Research has been done on the effect of temperature to the viscosity of lubricating oil. The purpose of this study was to compare the various types of oil. Variables used researcher of temperature of 55°C, 60°C, 65°C, 70°C, 75°C, 80°C, 85°C, 90°C, 95°C, 100°C and the method used was the experimental method. The research was conducted in the Lube Oil Department, Pupuk Sriwidjaja (PUSRI) Company, Palembang. Research used Saybolt viscometer. Oil used was a type of 2 oil-wheelers. The study found that the results of all three types of oil A at a temperature of 55°C oil viscosity became 90.895 cSt, at a temperature of 100°C viscosity became 20.875 cSt, oil B at a temperature of 55°C viscosity became 86.825 cSt, at a temperature of 100°C viscosity became 23.580 cSt, at 55°C The viscosity of oil C became 87.519 cSt, at a temperature of 100°C viscosity became 21.397 cSt. These results indicated that the higher the temperature, the lower the value of viscosity and the oil became more watery. From the three types of the oil, the oil C had no significant change when heated.

Keywords: Lubricating Oil, Temperature, Saybolt viscometer, viscosity

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang pengaruh suhu terhadap viskositas minyak pelumas (OLI). Tujuan penelitian ini adalah untuk membandingkan berbagai jenis oli. Variabel yang digunakan peneliti berupa suhu dari 55°C, 60°C, 65°C, 70°C, 75°C, 80°C, 85°C, 90°C, 95°C, 100°C dan metode yang digunakan adalah metode eksperimen. Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober sampai November 2015 di Department Lube Oil PT. Pupuk Sriwidjaja (PUSRI) Palembang. Penelitian dengan menggunakan alat saybolt viscometer. Oli yang digunakan adalah jenis oli kendaraan roda 2. Dari penelitian ini yang dilakukan maka diperoleh hasil ketiga jenis oli yaitu oli A pada suhu 55°C nilai viskositas menjadi 90.895 cSt, pada suhu 100°C nilai viskositas menjadi 20.875 cSt, oli B pada suhu 55°C nilai viskositas menjadi 86.825 cSt, pada suhu 100°C nilai viskositas menjadi 23.580 cSt, oli C pada suhu 55°C nilai viskositas menjadi 87.519 cSt, pada suhu 100°C nilai viskositas menjadi 21.397 cSt. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu maka semakin kecil nilai viskositas dan oli akan menjadi encer. Dari ketiga jenis oli tersebut oli B tidak mengalami perubahan signifikan saat dipanaskan

Kata Kunci : Minyak pelumas, Suhu, Saybolt viscometer, Viskositas

PENDAHULUAN

Pada permesinan tidak lepas adanya kontak mekanik antara elemen satu dengan elemen lainya.Kontak mekanik tersebut mengakibatkan terjadinya keausan (*wear*), keausan ada yang memang diperlukan dan ada yang harus dihindari. Keausan yang memang diperlukan misalnya proses *grinding*(penggerinda), *cutting*(memotong), pembubutan dan lain lain, sedangkan keausan yang harus dihindari adalah kontak mekanik pada elemen mesin yang digunakan untuk mentransmisikan daya (Darmanto, 2011).

Minyak pelumas atau yang lebih dikenal dengan nama oli dapat didefinisikan sebagai suatu zat yang berada diantara dua permukaan yang bergerak secara relatif agar dapat mengurangi gesekan antar permukaan tersebut. Prinsip dasar dari pelumasan itu sendiri adalah mencegah terjadinya *solid friction*(gesekan padat). Bahan pelumas berasal dari minyak bumi yang merupakan campuran beberapa organik, terutama hidrokarbon (Silaban, 2011)

Secara umum fungsi pelumas adalah untuk mencegah atau mengurangi keausan dan gesekan. Selain berfungsi mengurangi gaya gesek, pelumas juga berfungsi mendinginkan dan mengendalikan panas yang keluar dari mesin serta mengendalikan kontaminan atau kotoran guna memastikan mesin bekerja dengan baik. Bagian mekanisme mesin yang sulit dilumasi membutuhkan pelumas yang cukup banyak. Oli biasanya diperoleh dari pengolahan minyak bumi yang dilakukan melalui proses destilasi bertingkat berdasarkan titik didihnya.

Raharjo, (2010) menjelaskan oli biasanya diperoleh dari pengolahan

minyak bumi yang dilakukan melalui proses destilasi bertingkat berdasarkan titik didihnya.Menurut temperatur lingkungan minyak pelumas dibagi menjadi dua, yaitu Minyak pelumas dingin (kode W/winter), Minyak pelumas panas (kode S/summer). Di daerah panas/tropis seperti indonesia dianjurkan menggunakan pelumas dingin (W), sedangkan didaerah subtropis/dingin dianjurkan untuk memakai pelumas panas (S) (Darmanto, 2011).

Temperatur minyak pelumas sangat berperan penting dalam sebuah pelumasan pada mesin, karena apabila temperatur minyak pelumas yang terlalu tinggi akan mengakibatkan kurangnya efisiensi dari pelumasan tersebut. Adapun temperatur normal pelumasan yaitu 45°C-50°C dan temperatur tidak normalnya 50°C-70°C, selain hal diatas temperatur media pendingin yang terlalu tinggi juga dapat menyebabkan naiknya temperatur minyak pelumas(Sukirno, 2010).

Minyak pelumas memiliki ciri-ciri fisik yang penting antara lain *Viscosity* atau kekentalan, *Viscosity Index* (ketahanan kekentalan), *Flash Point*(titik nyala), *Pour Point* (titik tuang), *Total Base Number* (TBN), *Carbon Residue* (karbon residu), *Density*(massa jenis), *Spesific Grafity* (berat jenis), *Colour* (warna) (Sudarmaji, 2007).

Viskositas adalah ukuran yang menyatakan kekentalan suatu 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 dalam fluida tersebut (Ariyanti dan Agus, 2010). Viskositas dalam zat cair yang berperan adalah

gayakohesi antar partikel zat cair (Martoharsono, 2006). Sedangkan dalam zat gas, viskositas disebabkan oleh tumbukan antara molekul (Bird, 2004).

Kekentalan merupakan sifat cairan yang berhubungan dengan hambatan untuk mengalir. Beberapa cairan ada yang dapat mengalir dengan cepat namun ada yang mengalir secara lambat. Fluida yang mengalir lambat seperti gliserin, madu dan minyak atso, ini dikarenakan mempunyai viskositas besar. Jadi viskositas menentukan kecepatan mengalirnya cairan (Halliday dan Resnick, 2000)

Salah satu faktor terpenting yang harus dimiliki oleh minyak pelumas adalah viskositasnya. Jika viskositas minyak pelumas rendah maka minyak pelumas tersebut akan mudah terlepas akibat besarnya tekanan dan kecepatan dari bagian-bagian yang bergerak dan saling bergesekan. Jika minyak pelumas terlepas berarti memperbesar gesekan dan mempercepat keausan dari bagian-bagian yang bergerak tersebut (Hidayat, 2008)

Faktor yang mempengaruhi viskositas ialah suhu, konsentrasi larutan, berat molekul terlarut, dan tekanan. Jadi viskositas berbanding terbalik dengan suhu. Jika suhu naik maka viskositas akan turun, dan begitu sebaliknya. Semua minyak pelumas jika suhu tinggi dipanaskan akan menjadi lebih encer dan pada suhu yang rendah akan menjadi kental. Pengukuran viskositas minyak pelumas dengan standar SAE 2. Konsentrasi larutan ialah viskositas berbanding lurus dengan konsentrasi larutan. Suatu larutan dengan konsentrasi tinggi akan memiliki viskositas yang tinggi pula, karena konsentrasi larutan menyatakan banyaknya partikel zat yang terlarut tiap satuan volume. Semakin banyak

partikel yang terlarut, gesekan antar partikel semakin tinggi dan viskositasnya semakin tinggi pula. Berat molekul terlarut ialah viskositas berbanding lurus dengan berat molekul terlarut. Tekanan ialah semakin tinggi tekanan maka semakin besar viskositas suatu cairan (Sani, 2010).

BAHAN DAN METODE

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari :

1. Saybolt Viscometer
2. Labu saybolt 60 ml
3. Pemanas
4. Stopwatch
5. Corong filter kasa 100 mesh
6. Termometer
7. Pompa vakum
8. Beaker Glass 250 ml
9. 3 jenis oli dengan merk berbeda, dilabeli dengan A, B, dan C

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan metode eksperimen. Dalam penelitian ini yang akan di uji secara langsung pengaruh suhu terhadap viskositas oli dimulai dengan suhu 55°C, 60°C, 65°C, 70°C, 75°C, 80°C, 85°C, 90°C, 95°C, 100°C.

Adapun langkah kerjanya adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan alat dan bahan
2. Viscometer saybolt (*Orifice* standar) ditutup dengan menggunakan gabus.
3. Oli di masukkan kedalam beaker glass sebanyak 100 ml, setelah itu dipanaskan dan di aduk menggunakan termometer, ketika alat termometer menunjukkan angka suhu 55°C angkat beaker glass dan langsung masukkan ke

- viscometer saybolt (*orifice* standar).
4. Sampel oli yang telah dipanaskan dituangkan kedalam viscometer saybolt (*orifice* standar) sehingga mencapai permukaan bagian dalam, biarkan beberapa saat.
 5. Siapkan labu saybolt 60 ml dan letakkan dibawah lubang viscometer saybolt (*orifice* standar).
 6. Buka tutup gabus pada lubang viscometer saybolt (*orifice* standar) bersamaan dengan stopwatch dihidupkan, sampel oli yang mengalir dan ditampung dengan labu saybolt.
 7. Apabila sampel oli mencapai tanda garis labu saybolt, stopwatch dimatikan dan catat waktu yang diperlukan dalam satuan detik.
 8. Selanjutnya kerjakan pada suhu 55°C, 60°C, 65°C, 70°C, 75°C, 80°C, 85°C, 90°C, 95°C, 100°C dengan cara yang sama.
 9. Hitung viskositas oli

Untuk menentukan nilai viskositas digunakan rumus berikut :

$$U = 0.220 \times t - \frac{135}{t}$$

Keterangan :

t = Hasil detik jatuh oli (SUS)

u = Viskositas (cSt)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan penelitian pada beberapa jenis oli yaitu oli A, oli B dan ada oli C. Oli terlebih dahulu dilakukan pemanasan dengan suhu yaitu 55°C, 60°C, 65°C, 70°C, 75°C, 80°C, 85°C, 90°C, 95°C, 100°C. Oli yang telah dipanaskan dilihat viskositas dengan menggunakan saybolt viscometer. Hasil penelitian ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil penelitian Oli A

No	Suhu (°C)	t	viskositas
1	55°C	414.64	90.895
2	60°C	326.27	71.365
3	65°C	319.62	69.894
4	70°C	295.9	64.641
5	75°C	213.25	46.281
6	80°C	167.56	36.057
7	85°C	133.13	28.274
8	90°C	127.48	26.986
9	95°C	114.38	23.983
10	100°C	100.92	20.875

Tabel 2. Hasil penelitian Oli B

No	Suhu (°C)	t	Viskositas
1	55°C	396.21	86.825
2	60°C	358.16	78.418
3	65°C	330.18	72.230
4	70°C	280.49	61.226
5	75°C	256.27	55.852
6	80°C	192.15	41.570
7	85°C	166.22	35.756
8	90°C	140.77	30.010
9	95°C	134.74	28.640
10	100°C	112.04	23.580

Tabel 3. Hasil penelitian Oli C

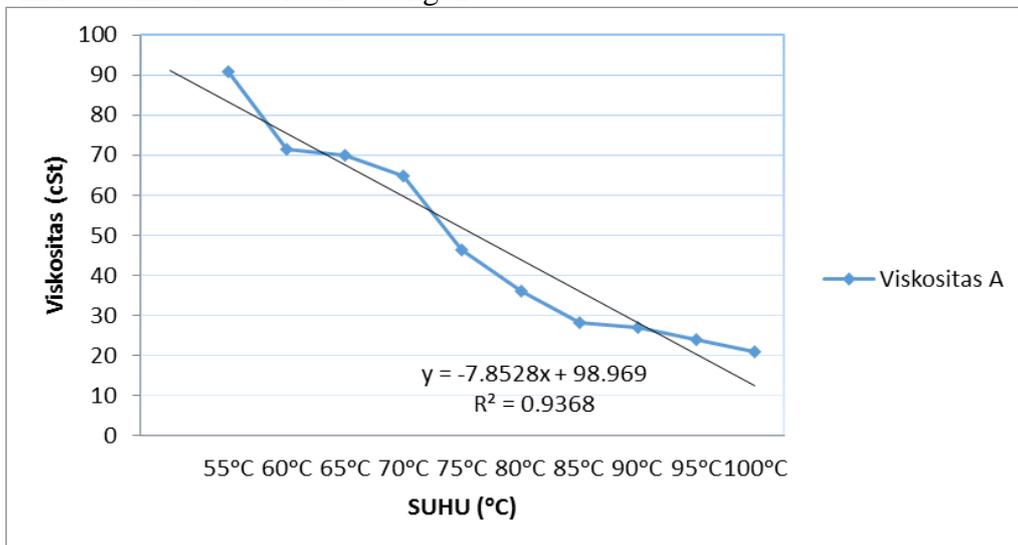
No	Suhu (°C)	t	viskositas
1	55°C	399.35	87.519
2	60°C	353.44	77.375
3	65°C	307.14	67.131
4	70°C	259.4	56.547
5	75°C	209.48	45.441
6	80°C	158.3	33.973
7	85°C	143.78	30.692
8	90°C	123.77	26.138
9	95°C	107.29	22.345
10	100°C	103.05	21.397

Untuk menentukan nilai viskositas digunakan persamaan berikut, dibawah ini merupakan contoh untuk menentukan nilai viskositas, yaitu :

$$\begin{aligned}
 U &= 0.220 \times t - \frac{135}{t} \\
 &= 0.220 \times 414.64 - \frac{135}{414.64} \\
 &= 91.2208 - 0.32558 \\
 &= 90.895\text{cSt}
 \end{aligned}$$

Analisa viskositas terhadap suhu dilakukan di department laboratorium lube oil PT. Pupuk Sriwidjaja (PUSRI) Provinsi Sumatera Selatan dengan

menggunakan alat saybolt viscometer, didalam alat saybolt viscometer ada tutup gabus yang ada dipermukaan bawah , tutup gabus tersebut harus dibuka agar oli nya keluar dan mendapatkan waktu jatuhnya oli. Selain tutup gabus dialat saybolt viscometer ada untuk mengatur suhu sesuai yang ingin dianalisa, agar ketika dimasukin oli suhu nya stabil.Pada penelitian ini dipelajari hasil nilai viskositas akibat setelah terjadi perubahan suhu.

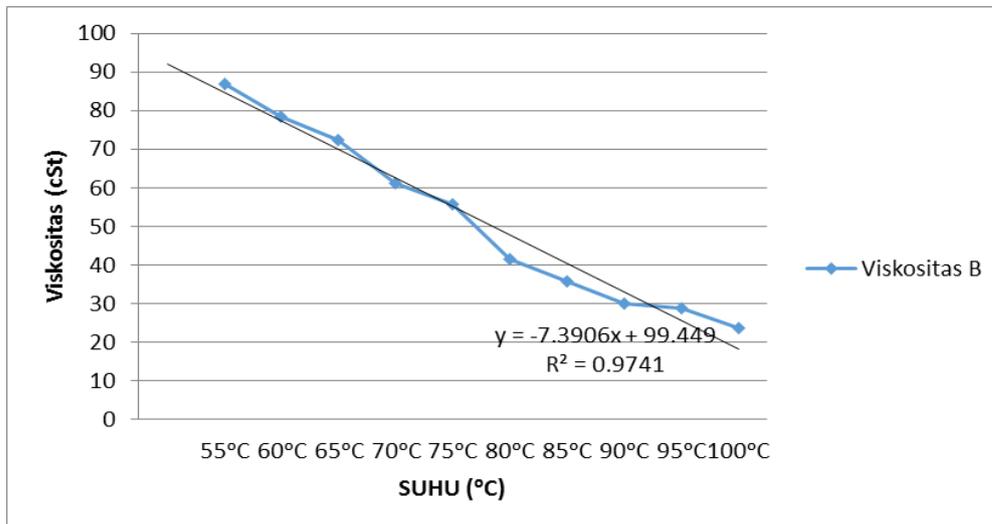


Gambar 1. Grafik Hubungan Suhu terhadap Nilai Viskositas Oli A

Berdasarkan hasil Gambar 1. terlihat bahwa pada suhu 55⁰C-70⁰C nilai viskositas besar dan oli masih mengalami kekentalan, ketika suhu berada pada 75⁰C-100⁰C nilai viskositas kecil dan oli sudah kelihatan encer, nilai perubahan yang dialami cenderung makin turun seiring dengan penambahan suhu.Pada suhu 55⁰C yaitu 90.895 cSt sedangkan pada suhu 100⁰C yaitu 20.875 cSt. Menurut Sukirno, (2010) teori viskositas menjelaskan bahwa Pada saat suhu rendah nilai viskositas besar dan oli masih kental sedangkan pada saat suhu tinggi nilai viskositas kecil dan ini

menunjukkan oli menjadi encer. Semakin besar suhu pada suatu cairan akan mengakibatkan suatu oli menjadi lebih encer, perubahan yang terlihat tidak begitu signifikan akan tetapi nilai perubahan yang dialami cenderung makin kecil.

Dari data penelitian yang diperoleh dihubungkan dengan persamaan linier, yang dimisalkan X adalah Suhu dan Y adalah Viskositas.Gambar 1 ditunjukkan bahwa nilai R² sebesar 0.9368 yang artinya hubungan antara suhu dengan viskositas sangat erat.

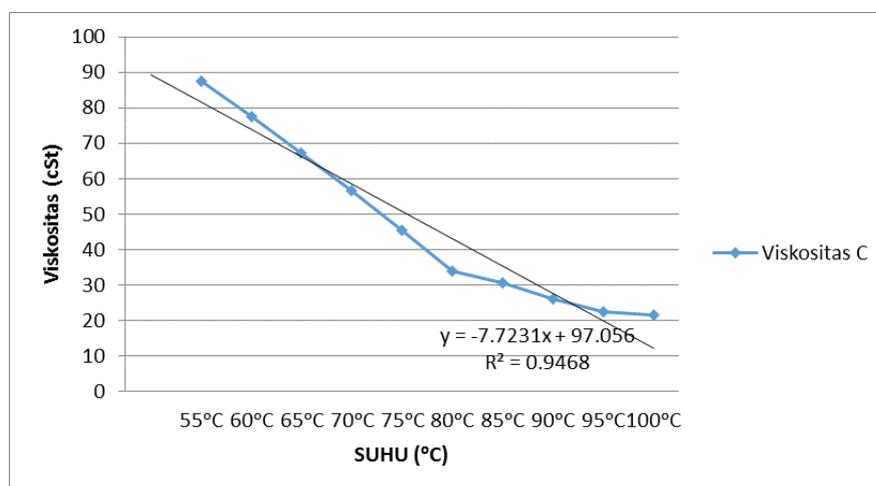


Gambar 2. Grafik Hubungan Suhu terhadap Nilai Viskositas Oli B

Berdasarkan hasil Gambar 1. terlihat bahwa pada suhu 55⁰C-75⁰C nilai viskositas besar dan oli masih mengalami kekentalan, ketika suhu berada pada 80⁰C-100⁰C nilai viskositas kecil dan oli sudah kelihatan encer, nilai perubahan yang dialami cenderung makin turun seiring dengan penambahan suhu. Pada suhu 55⁰C yaitu 86.825 cSt sedangkan pada suhu 100⁰C yaitu 23.580 cSt. Menurut Sukirno, (2010) teori viskositas menjelaskan bahwa Pada saat suhu rendah nilai viskositas besar dan oli masih kental sedangkan pada saat suhu tinggi nilai viskositas kecil dan ini

menunjukkan oli menjadi encer. Semakin besar suhu pada suatu cairan akan mengakibatkan suatu oli menjadi lebih encer, perubahan yang terlihat tidak begitu signifikan akan tetapi nilai perubahan yang dialami cenderung makin kecil.

Dari data penelitian yang diperoleh dihubungkan dengan persamaan linier, yang dimisalkan X adalah Suhu dan Y adalah Viskositas. Gambar 2 ditunjukkan bahwa nilai R² sebesar 0.9741 yang artinya hubungan antara suhu dengan viskositas sangat erat.

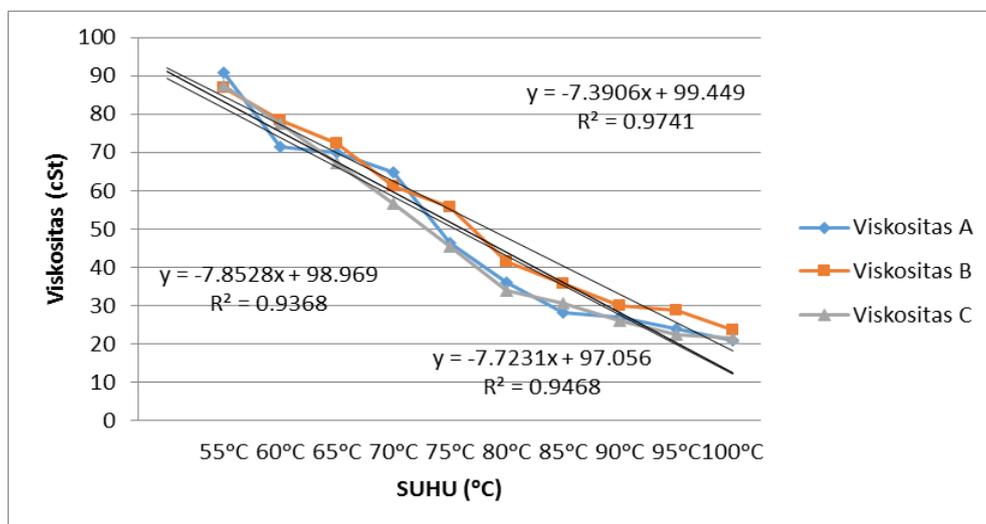


Gambar 3. Grafik Hubungan Suhu terhadap Nilai Viskositas Oli C

Berdasarkan hasil gambar 1. Terlihat bahwa pada suhu 55⁰C-75⁰C nilai viskositas besar dan oli masih mengalami kekentalan, ketika suhu berada pada 80⁰C-100⁰C nilai viskositas kecil dan oli sudah kelihatan encer, nilai perubahan yang dialami cenderung makin turun seiring dengan penambahan suhu. Pada suhu 55⁰C yaitu 87.519 cSt sedangkan pada suhu 100⁰C yaitu 21.397 cSt. Menurut Sukirno, (2010) teori viskositas menjelaskan bahwa Pada saat suhu rendah nilai viskositas besar dan oli masih kental sedangkan pada saat suhu tinggi nilai viskositas kecil dan ini

menunjukkan oli menjadi encer. Semakin besar suhu pada suatu cairan akan mengakibatkan suatu oli menjadi lebih encer, perubahan yang terlihat tidak begitu signifikan akan tetapi nilai perubahan yang dialami cenderung makin kecil.

Dari data penelitian yang diperoleh dihubungkan dengan persamaan linier, yang dimisalkan X adalah Suhu dan Y adalah Viskositas. Gambar 3 ditunjukkan bahwa nilai R² sebesar 0.9741 yang artinya hubungan antara suhu dengan viskositas sangat erat.



Gambar 4. Grafik Hubungan Ketiga Jenis Oli

Berdasarkan hasil penelitian jenis oli yang dianalisa pada suhu 55⁰C oli A kekentalan nya cukup baik dibandingkan dengan oli B dan C tetapi pada saat suhu 60⁰C oli A mengalami penurunan kekentalan dibanding oli B dan oli C, dan pada suhu 65⁰C oli C mengalami penurunan dibandingkan oli A dan B, pada suhu 70⁰C oli A dan oli C tetap mengalami penurunan dan oli B tetap pada penurunan kekentalan yang normal, pada suhu 75⁰C oli B tetap pada penurunan yang baik sedangkan oli A

dan oli C mengalami penurunan dibandingkan oli B, pada suhu 80⁰C-100⁰C ketiga oli tetap mengalami penurunan yang stabil. Dari ketiga jenis oli tersebut oli B tidak mengalami perubahan signifikan saat dipanaskan.

Dari data penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa hubungan antara suhu dengan viskositas sangat erat. Sebab berdasarkan tabel korelasi jika nilai R² mendekati 1, maka mempunyai hubungan yang sangat erat. Dari ketiga gambar grafik tersebut, gambar 2

memiliki nilai R^2 yang paling besar yaitu 0.9741, dimana nilai tersebut hampir mendekati nilai 1. Selain itu juga dapat dilihat dari data bahwa suhu yang tinggi mengakibatkan nilai viskositas semakin kecil, ini menunjukkan bahwa oli semakin encer.

Tabel 4. Taksiran Besaran Koefisien Korelasi

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0,00 – 0,199	Sangat Rendah
0,20 – 0,399	Rendah
0,40 – 0,599	Sedang
0,60 – 0,799	Kuat
0,80 – 1,000	Sangat Kuat

Sumber : (Sugiyono, 2013)

Ini terjadi karena dengan meningkatnya suhu, kecenderungan zat cair untuk menguap semakin besar atau tekanan uap larutan semakin besar. Dengan demikian jarak antar molekul pada zat cair tersebut menjadi semakin renggang dan viskositas menjadi lebih kecil. Selain itu ini disebabkan gaya – gaya kohesi pada zat cair bila dipanaskan akan mengalami penurunan dengan semakin bertambahnya temperatur pada zat cair. Viskositas adalah ukuran kekentalan suatu pelumas.

Penurunan nilai viskositas oli akibat kenaikan suhu tersebut dikarenakan molekul zat cair (seperti oli). Jaraknya berdekatan dengan gaya kohesi yang kuat antara molekul dan hambatan terhadap gerak antara lapisan-lapisan fluida yang bersebelahan berhubungan dengan gaya antar molekul dengan meningkatnya temperature, gaya kohesi ini berkurang dan mengakibatkan berkurangnya hambatan terhadap gerakan. Hal ini karena viskositas adalah indeks dari hambatan tersebut, maka viskositas

berkurang dengan meningkatnya temperatur. (Muhson, 2003).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai pengaruh suhu terhadap viskositas oli bahwa semakin tinggi suhu maka semakin kecil nilai viskositas dan oli akan menjadi encer. Pada oli A nilai viskositas pada suhu 55°C yaitu 90.895 cSt sedangkan pada suhu 100°C yaitu 20.875 cSt, pada oli B nilai viskositas pada suhu 55°C yaitu 86.825 cSt sedangkan pada suhu 100°C yaitu 23.580 cSt, pada oli C nilai viskositas pada suhu 55°C yaitu 87.519 cSt sedangkan pada suhu 100°C yaitu 21.397 cSt. Dari ketiga jenis oli tersebut oli B tidak mengalami perubahan signifikan saat dipanaskan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyanti, E.S. dan Agus, M, 2010, "Otomasasi Pengukuran Koefisien Viskositas Zat Cair Menggunakan Gelombang Ultrasonik," Jurnal Neutrino, vol. 2, No. 27 Agustus 2015
- Bird, T, 2004, "Kimia Fisik Untuk Universitas," Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Darmanto, 2011, *Mengenal Pelumas Pada Mesin*, Jurnal Momentum, Vol.7, hal 5 – 10, Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim, Semarang
- Halliday dan Resnick, 2000, "Fisika," Erlangga, Jakarta Hidayat, B. 2008. *Teknik Perawatan, Pemeliharaan dan Reparasi Sepeda Motor*. Yogyakarta: Absolut

- Martoharsono, Soemanto. 2006. *Biokimia I*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. /2/MINYAK_PELUMAS.pdf pada tanggal 3 Mei 2015
- Wahyu Raharjo. 2010. *The Use of Oil With Petroleum Blanded as Fuel In Burner Atomizing*. Jurusan Teknik Mesin. Universitas Sebelas Maret Surakarta
- Sudarmaji. 2007. *Analisa Gangguan dan Cara Mengatasi Sistem Pelumasan Mazda MR*. Semarang: Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang.
- Sugiyono, 2013. *Metode Penelitian Pendidikan*. Jakarta:ALFABETA
- Sani, 2010. *PENGARUH PELARUT PHENOL PADA REKLAMASI MINYAK PELUMAS*. Unesa University Press. Diakses dari <http://eprints.upnjatim.ac.id/3002>
- Sukirno. 2010. *Kuliah Teknologi Pelumas 3*. Departemen Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Indonesia.