ISBN : 978-623-7619-00-0

PENURUNAN NILAI KEKENTALAN AKIBAT PENGARUH *SHEAR* PADA PELUMAS

Pramuji[1], Saufik Luthfianto[2]
Mahasiswa Teknik Industri Universitas Pancasakti Tegal[1]
Staff Pengajar Prodi Teknik Industri Universitas Pancasakti Tegal[2]
email: pramujichoudry@gmail.com, saufik.ti.upstegal@gmail.com

Abstrak

Fungsi dari pelumas adalah untuk mencegah kontak langsung antara dua permukaan yang saling bergesekan. Cara kerja pelumasan adalah dengan membentuk lapisan oil film pada permukaan yang saling bergesekan. Diketahui bahwa unjuk kerja dan keawetan mesin sangat ditentukan oleh kualitas pelumas. Oleh karena itu perlu dilakukan pengujian terhadap kualitas pelumas, sehingga penggunaan pelumas yang tidak memenuhi kualitas yang disyaratkan dapat dihindari. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata nilai kekentalan dari suatu pelumas sebelum dan setelah mengalami *Shear* dan untuk membandingkan manakah oli yang memiliki stabilitas geser paling baik. Kesimpulan yang didapat adalah bahwa rata-rata nilai kekentalan pelumas dari dua jenis oli multigrade yaitu SAE 10W30 dan 15W40 adalah berbeda secara signifikan. Untuk oli SAE 15W40 memiliki nilai kekentalan lebih tinggi dibandingkan SAE 10W30. Akan tetapi oli SAE 10W30 memiliki stabilitas geser yang lebih baik dibandingkan dengan SAE 15W40.

Kata Kunci: *Shear*, Pelumas, Oil film

1. Pendahuluan

Saat ini dalam kegiatan sehari-hari masyarakat tidak lepas dengan penggunaan kendaraan bermotor. Penggunaan kendaraan dalam frekuensi yang terlampau sering dapat mengakibatkan kondisinya bisa mengalami kerusakan pada bagian-bagian tertentu. Pada umumnya setiap benda yang bergerak pasti mengalami gesekan, akibatnya mengalami kerugian berupa panas, aus, dan efesiensinya berkurang. Maka dari itu diperlukanlah sebuah pelumas yang berguna untuk mencegah terjadinya kerugian tersebut. Khususnya pada bagian mesin dimana antara 2 atau lebih komponen mengalami gesekan yang terus menerus (Ginting *et al.*, 2018). Pada permesinan tidak bisa lepas adanya kontak mekanik antara elemen satu dengan yang lain. Kontak mekanik tersebut mengakibatkan terjadinya wear (keausan), keausan ada yang memang diperlukan dan ada yang harus dihindari. Keausan yang diperlukan misalnya proses grinding, cutting, pembubutan dan lain-lain, sedangkan keausan yang harus dihindari adalah kontak mekanik pada elemen mesin yang digunakan untuk mentransmisikan daya, misalnya motor bakar, mesin produksi, mesin konvensional dan lain-lain (Darmanto, 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 (Lumbantoruan and Yulianti, 2016).

ISBN : 978-623-7619-00-0

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. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian terhadap kualitas pelumas, sehingga penggunaan pelumas yang tidak memenuhi kualitas yang disyaratkan dapat dihindari (Effendi and Adawiyah, 2014). Pelumas Multigrade dengan spesifikasi 10W-30 dan 15W-40 jika digunakan di lingkungan dingin akan bersikap sebagai pelumas SAE 15W, dan jika digunakan di lingkungan suhu panas akan bersikap sebagai pelumas SAE 40. Jadi, untuk pengujian pelumas ini harus memenuhi persyaratan SAE 15W untuk suhu rendah dan memenuhi SAE 40 untuk suhu tinggi (Jaya, 2005).

Viskositas mempunyai makna penting karena viskositas merupakan dasar dari pelumasan komponen mesin atau peralatan yang bergerak atau bergesekan. Apabila viskositas tidak tepat maka pelumasan akan gagal, sehingga terjadi keausan bahkan kegagalan mesin. Viskositas sangat dipengaruhi oleh temperatur. Perubahan temperatur mengakibatkan viskositas minyak pelumas juga berubah (Siskayanti and Kosim, 2018). Perubahan nilai viskositas terhadap kenaikan suhu merupakan suatu hal yang penting untuk dipertimbangkan di dalam berbagai jenis penerapan minyak pelumas (oli). 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 (Rani, 2010). Kondisi ideal dari suatu minyak lumas mesin adalah memiliki viskositas yang cukup rendah di pagi hari untuk dapat menghidupkan mesin dan cukup tinggi viskositasnya dalam operasi mesin. Secara umum yang diharapkan dari suatu minyak lumas adalah perubahan viskositas yang sekecil mungkin dengan adanya perubahan suhu yang besar (Suhartini and Rahmawati, 2010).

Untuk mencapai suatu sistem pelumas yang optimal harus ditentukan suatu jenis pelumas dengan karakteristik yang tepat, dalam hal ini adalah pelumas. Untuk mengetahui karakteristik suatu pelumas dilakukan pengujian-pengujian berdasarkan pada sifat pelumas yang ingin diketahui. Salah satu sifat dari pelumas adalah viskositas atau kekentalan.

Untuk mengetahui nilai viskositas atau kekentalan dari suatu pelumas dilakukan pengujian viskositas kinematik pada suhu 100ºC. Pengujian viskositas dari suatu pelumas dilakukan sebelum dan setelah melewati uji *Shear Stability*. Uji tersebut hanya sebagai media atau simulasi untuk mencoba kinerja dari suatu pelumas yang mengandung polimer. Uji tersebut dilakukan untuk dapat mengetahui nilai kekentalan dari suatu pelumas setelah terjadinya pengaruh pemanasan, oksidasi, maupun gesekan mekanik dari suatu pelumas yang mengandung polimer.

2. Metodologi

Bahan dan Alat Pengujian

Bahan yang digunakan adalah 5 buah SAE 10W30 dan 5 buah 15W40. Ada 2 alat uji yang digunakan : (1)Injektor Diesel Eropa (*Shear Stability*) yang terdiri dari reservoir fluida, pompa doubleplunger yang digerakkan oleh motor listrik, ruang pengkabutan yang dilengkapi dengan nosel injektor diesel dan tabung pendingin fluida, dirangkai di dalam suatu tempat dengan temperatur 20-25°C (68-77ºF) (American and Standard, 2004); (2)CAV 2000 yang terdiri dari dua buah tube (dingin dan panas) dimana setiap tube dilengkapi dengan 3 buah bulb ukur, service unit untuk menyediakan sumber tekanan vakuum dan udara tekanan pneumatik, 2 buah tank solvent pencuci dan bekerja secara otomatis untuk pencucian bulb setiap saat setelah pengujian (Viscometers *et al.*, 2006)

Pengambilan Data

Pertama, dilakukan pengujian 5 buah SAE 10W30 dan 15W40 menggunakan alat uji Injektor Diesel Eropa (*Shear Stability*) kemudian 5 buah dari dua jenis pelumas multigrade setelah mengalami *Shear* dan sebelum mengalami *Shear* dilakukan pengujian viskositas kinematik pada suhu 100ºC. Kedua,

ISBN : 978-623-7619-00-0

mencatat hasil yang diperoleh untuk dapat mengetahui bagaimana perbedaan rata-rata nilai kekentalan dari dua jenis pelumas multigrade.

Pengolahan Data

Pengolahan data dengan analisis uji-t berpasangan (paired t-test) menggunakan nilai t-hitung sebagai dasar pengambilan keputusan. Uji-t berpasangan (pairedt-test) adalah salah satu metode pengujian hipotesis yang digunakan untuk membandingkan skor "sebelum" dan "setelah" percobaan untuk menentukan apakah perubahan nyata telah terjadi. Sebelum dilakukan uji-t berpasangan (paired t-test), data harus berdistribusi normal.

Pada pengujian ini menggunakan pengujian *Paired Sample T-Test* dengan menggunakan satu faktor kita akan menguji apakah terdapat perbedaan antara sebelum mengalami *Shear* dan setelah mengalami *Shear*. Hipotesa yang diajukan adalah sebagai berikut;

Hipotesa penelitian yang diuji adalah :

Ho = Tidak terdapat perbedaan rata-rata nilai kekentalan pelumas sebelum dan setelah *Shear*

Ha = Terdapat perbedaan rata-rata nilai kekentalan pelumas sebelum dan setelah *Shea*

3.1. Hasil Dan Pembahasan

Data Pengujian

Data yang diperoleh yaitu melalui pengujian viskositas kinematik pada suhu 100°C untuk mengetahui nilai kekentalan suatu pelumas sebelum dan setelah uji unjuk kerja. Uji unjuk kerja yang dimaksud ialah *Shear Stability* atau sebuah simulasi seperti pelumasan di dalam mesin. Pelumas yang dijadikan sebagai sampel yaitu oli SAE 10W30 dan SAE 15W40 masing-masing sebanyak 5 buah sampel.

Tabel 1. Data Pengujian SAE 10W30

Waktu	Nilai Viskositas Kinematik (mm²/s)				
Sebelum Shear	10,26	10,05	10,24	10,15	10,38
Setelah Shear	9,972	9,35	9,784	9,859	10,22

Tabel 2. Data Pengujian SAE 15W40

Waktu	Nilai Viskositas Kinematik (mm²/s)				
Sebelum Shear	14,13	13,95	14,64	14,20	14,30
Setelah Shear	13,12	12,82	13,39	13,14	13,22

Pengolahan dan Analisis Data

Tabel 3. Uji Normalitas Data

Tests of Normality

		Shapiro-Wilk (BS)			Shapiro-Wilk (AS)		
	Jenis	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Nilai Kekentalan	SAE 10W30	,986	5	,964	,959	5	,803
	SAE 15W40	,955	5	,775	,946	5	,708

ISBN : 978-623-7619-00-0

Tabel 4. Rata-rata Nilai Kekentalan

		Mean	N
10W30	Sebelum Shear	10,2160	5
10W30	Setelah Shear	9,83700	5
15W40	Sebelum Shear	14,2440	5
15W40	Setelah Shear	13,1380	5

Tabel 5. Uji Paired Sampel T-Test

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference Lower	Upper			
10W30	Sebelum Shear - Setelah Shear	,379000	,207940	,092994	,120809	,637191	4,076	4	,015
15W40	Sebelum Shear - Setelah Shear	1,10600	,09127	,04082	,99267	1,21933	27,097	4	,000

Dari hasil uji *Shapiro-Wilk* dapat disimpulkan bahwa data rata-rata berdistribusi normal karena memiliki Sig. > 0,05. Untuk nilai kekentalan oli SAE 10W30 sebelum *Shear* memiliki Sig. 0964 dan setelah *Shear* memiliki Sig. 0,803. Sedangkan untuk nilai kekentalan oli SAE 15W40 sebelum *Shear* memiliki Sig. 0,775 dan setelah *Shear* memiliki Sig. 0,708. Sehingga dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal.

Berdasarkan hasil uji t diketahui rata-rata nilai kekentalan oli SAE 10W30 sebelum *Shear* 10,2160 kemudian setelah mengalami *Shear* nilai kekentalannya menjadi 9,83700 sehingga terjadi penurunan rata-rata nilai kekentalan sebesar 0,379 atau 3,71%. Sedangkan rata-rata nilai kekentalan oli SAE 15W40 sebelum *Shear* 14,2440 kemudian setelah mengalami *Shear* nilai kekentalannya menjadi 13,1380 sehingga terjadi penurunan rata-rata nilai kekentalan sebesar 1,106 atau 7,76%. Dari hasil perbandingan rata-rata nilai kekentalan dua jenis oli multigrade tersebut, oli SAE 10W30 memiliki stabilitas geser yang lebih baik dibandingkan oli SAE 15W40 setelah mengalami *Shear*.

Berdasarkan uji t diperoleh nilai t-hitung oli SAE 10W30 sebesar 4,076. Nilai t-tabel dengan df = 4 pada taraf signifikan 5% adalah 2,776. Oleh karena itu t-hitung > t-tabel (4,076 > 2,776) dan nilai signifikansinya lebih kecil dari pada 0,025 (0,015 < 0,025). Sedangkan nilai t-hitung oli SAE 15W40 sebesar 27,097. Nilai t-tabel dengan df = 4 pada taraf signifikan 5% adalah 2,776. Oleh karena itu t-hitung > t-tabel (27,097 > 2,776) dan nilai signifikansinya lebih kecil dari pada 0,025 (0,000 < 0,025). Dari hasil analisa, keduanya menghasilkan nilai t-hitung lebih besar dari nilai t-tabel baik pada taraf 5%. Maka hipotesis nihil (Ho) ditolak dan hipotesis alternatif (Ha) diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata nilai kekentalan pelumas/oli antara sebelum mengalami *Shear* dan setelah mengalami *Shear*.

ISBN : 978-623-7619-00-0

3. Kesimpulan

Dari hasil analisa di atas berupa pengujian pelumas untuk menentukan nilai kekentalan setelah mengalami *Shear*, dapat disimpulkan bahwa terjadi penurunan nilai kekentalan oli SAE 10W30 sebesar 0,379 atau 3,71%, sedangkan oli SAE 15W40 sebesar 1,106 atau 7,76%. Penurunan nilai kekentalan oli SAE 15W40 lebih besar dibandingkan oli SAE 10W30. Artinya bahwa oli SAE 10W30 memiliki stabilitas geser yang lebih baik dibandingkan oli SAE 15W40 setelah mengalami *Shear*.

Daftar Pustaka

American, A. and Standard, N. (2004) 'Work Item WK2880 , Draft 5 Shear Stability of Polymer Containing Fluids Using a European Diesel', pp. 1–13.

Darmanto (2011) 'Mengenal Pelumas Pada Mesin', *Momentum*, 7(1), pp. 5–10.

Effendi, M. S. and Adawiyah, R. (2014) 'MINYAK PELUMAS', (1).

Ginting, M. *et al.* (2018) 'Analisa koefisien gesek pelumas mesin multi grade', 10(2), pp. 21–26.
Jaya, T. (2005) 'Vicositas dan Multigrade Minyak Pelumas', 8.

Lumbantoruan, P. and Yulianti, E. (2016) 'Pengaruh Suhu Terhadap Viskositas Minyak Pelumas (Oli)', *Jurnal Sainmatika*, 13(2), pp. 26–34.

Rani, E. (2010) 'Analisis karakteristik pengaruh suhu dan kontaminan terhadap viskositas oli menggunakan rotary viscometer', 3(1), pp. 18–31.

Siskayanti, R. (2017) 'ANALISIS PENGARUH PERBEDAAN JENIS MINYAK LUMAS DASAR (BASE OIL) TERHADAP MUTU PELUMAS MESIN', (November), pp. 1–2.

Siskayanti, R. and Kosim, M. E. (2018) 'Analisis Pengaruh Bahan Dasar Terhadap Indeks Viskositas Pelumas Berbagai Kekentalan', *Jurnal Rekayasa Proses*, 11(2), p. 94. doi: 10.22146/jrekpros.31147.

Suhartini, M. and Rahmawati (2010) 'Karakterisasi Minyak Lumas Sintetis Berpeningkat Indeks Viskositas Kopolimer Iradiasi', 5.

Viscometers, C. K. *et al.* (2006) 'Standard Test Method for Kinematic Viscosity of Transparent and Opaque Liquids (and Calculation of Dynamic Viscosity) 1'.

Yuliyanto, D. and Widodo, E. (2018) 'Pengaruh Jenis Bahan Bakar Terhadap Viskositas dan TBN Pelumas SAE10W-30 pada Motor Bakar 125cc', 3(1), pp. 1–5.