

Analisis Tingkat Penguapan pada Minyak Lumas Transmisi

Oleh: Milda Fibria¹⁾, Catur Yuliani R¹⁾, M. Hanifuddin¹⁾

Peneliti Pertama¹⁾ pada Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Minyak dan Gas Bumi "LEMIGAS"

Jl. Ciledug Raya Kav. 109, Cipulir, Kebayoran Lama, Jakarta Selatan 12230, Indonesia

Tromol Pos : 6022/KBYB-Jakarta 12120, Telepon : 62-21-7394422, Faksimile : 62-21-7246150

Teregistrasi I Tanggal 10 Januari 2011; Diterima setelah perbaikan tanggal 04 Maret 2011

Disetujui terbit tanggal: 29 April 2011

S A R I

Proses transmisi roda gigi memungkinkan terjadinya slip yang mengakibatkan terjadinya pemanasan ekstrem di dalam *gearbox*. Kondisi ini selain dapat mengoksidasi minyak lumas dengan cepat juga akan menyebabkan penguapan berlebih yang berefek pada berkurangnya pelumasan hingga tidak mampu lagi melumasi dengan baik. Untuk mengetahui kehilangan minyak lumas, maka dilakukan pengujian terhadap beberapa minyak lumas transmisi roda gigi pada laboratorium semi-unjuk kerja minyak lumas. Dengan metode ASTM D 5800, minyak lumas dipanaskan pada suhu 250°C selama satu jam dengan tekanan 2 mbar menggunakan alat uji *Noack evaporation tester*. Hasilnya adalah pada beberapa minyak lumas roda gigi SAE 90, penguapan yang terjadi cukup besar bahkan mencapai lebih dari 30%. Sehingga pemilihan terhadap *base oil* dari pelumas haruslah diperhatikan.

Kata kunci: Roda gigi, minyak lumas, penguapan.

ABSTRACT

The gear transmission process may cause skid that results in extreme heat in the gearbox. This condition will causes rapid oxidation and evaporation of lubricating oil in the gearbox. The evaporation reduces the function of the lubricating oil that ultimately makes the oil unable to lubricate properly. The purpose of this study is to find out the loss of the oil due evaporation. The method used refers to ASTM D 5800 using Noack Evaporation Tester on fifteen different kinds of lubricating oils from various brands in semi performance laboratory. The result show that in some gear oils of SAE 90, evaporation occurs quite largely that it can reach more than 30%. Thus attention should be taken into consideration in selecting oil-based lubricants.

Key words: Gear, lube oil, evaporation.

I. PENDAHULUAN

Minyak lumas secara umum dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok minyak lumas untuk bidang otomotif dan untuk bidang industri. Untuk bidang otomotif terbagi menjadi minyak lumas mesin (*engine lubricant*) dan minyak lumas bukan mesin (*non-engine lubricant*). Pelumas mesin diperuntukkan antara lain untuk melumasi *cylinder liner*, *camshaft*, *cam lobe*, *crankshaft*, *valve*, dan bagian mesin lainnya. Pelumas bukan mesin diperuntukkan antara

lain pada fluida transmisi baik yang transmisi manual ataupun transmisi otomatis (ATF), *power steering*, *shock absorber*, roda gigi diferensial, dan gemuk lumas. Minyak lumas industri antara lain adalah minyak lumas kompresor, minyak lumas turbin, minyak lumas transformator, minyak hidrolik, minyak lumas pengerjaan logam serta minyak lumas industri lainnya. Berbagai minyak lumas tersebut memiliki beberapa kategori bentuk, yaitu padat, semi-padat dan cairan. Minyak lumas transmisi merupakan satu minyak lumas kategori cairan yang banyak beredar dipasaran.

Minyak lumas transmisi adalah pelumas cair hasil proses pencampuran minyak lumas dasar yang berasal dari minyak bumi, minyak lumas daur ulang dan bahan lainnya termasuk bahan sintesis ditambah aditif yang dipergunakan untuk tujuan pelumasan transmisi dan gardan otomotif²⁾. Minyak lumas yang digunakan untuk melumasi komponen transmisi manual di dalam *gearbox* dapat juga digunakan untuk melumasi gardan otomotif yang komponen utamanya adalah roda gigi diferensial. Baik komponen utama transmisi maupun gardan adalah rangkaian roda gigi, sehingga umum dipakai istilah minyak lumas roda gigi (*gear oil*).

Minyak lumas roda gigi berbeda dari minyak lumas mesin. Sebagian besar orang menganggap minyak lumas roda gigi SAE 90 (viskositas kinematik pada suhu 100°C adalah 13,5 cSt sampai lebih kecil dari 18,5 cSt) lebih kental dibanding minyak lumas mesin SAE 40 (viskositas kinematik pada suhu 100°C adalah 12,5 cSt sampai dengan lebih kecil dari 16,3 cSt) atau SAE 50 (viskositas kinematik pada suhu 100°C adalah 16,3 cSt sampai dengan lebih kecil dari 21,9 cSt). Padahal mereka memiliki viskositas yang hampir sama berdasarkan tabel SAE J 300 untuk pelumas mesin dan tabel SAE J 306 untuk *gear oil*⁹⁾. Perbedaan yang paling mendasar adalah aditifnya. Baik minyak lumas mesin maupun minyak lumas roda gigi memiliki aditif anti aus. Tetapi minyak lumas roda gigi menahan beban tekanan jauh lebih tinggi, seperti pada gardan otomotif. Tekanan dan gesekan dapat menyeka minyak lumas dari permukaan roda gigi.

Roda gigi memiliki kemampuan mentransmisikan daya besar dan putaran yang cepat, serta mampu menaikkan dan menurunkan putaran secara kontinu⁴⁾. Proses transmisi memungkinkan terjadinya slip, yaitu pertemuan yang tidak *match* antar-gigi yang menyebabkan gesekan pada gigi-gigi tersebut. Akibat gesekan antar-gigi atau slip tadi adalah timbulnya panas berlebih (*extreme thermal*) di dalam *gearbox*. Kondisi ini selain dapat mengoksidasi minyak lumas dengan cepat yang ditandai dengan warna hitam dan berbau hangus⁶⁾, juga akan menyebabkan penguapan berlebih pada minyak lumas. Penguapan pada temperatur tinggi harus diperhatikan untuk menghindari kegagalan pelumasan¹⁾. Berkurang minyak lumas akibat penguapan juga menyebabkan borosnya penggunaan minyak lumas hingga jika tidak segera diantisipasi dengan baik maka kekurangan minyak lumas menyebabkan tidak mampu lagi

melumasi dengan baik yang berujung pada rusaknya sistem transmisi roda gigi. Temperatur sering digunakan untuk mengukur kebutuhan pelumasan, peningkatan temperatur akan mengurangi umur minyak lumas secara signifikan. Temperatur yang tinggi akan menimbulkan beberapa masalah di antaranya adalah '*volatility losses*'⁷⁾. Sehingga perlu dilakukan pengujian mengenai penguapan yang terjadi pada beberapa minyak lumas transmisi (*gear oil*) yang ada dipasaran dengan tingkat kekentalan yang umum digunakan pada transmisi roda gigi yaitu SAE 90 dan SAE 140.

II. METODOLOGI

Metodologi pengujian terhadap hilangnya minyak lumas akibat penguapan, mengacu pada metode standar ASTM D 5800 menggunakan alat uji *Noack evaporation tester* (Gambar 1), di mana sampel uji sebanyak 65 gram dipanaskan dengan temperatur 250°C selama 1 jam dengan tekanan 2 mbar. Kemudian ditimbang untuk mengetahui berat minyak lumas yang berkurang akibat penguapan. Sampel uji berjumlah 15 gear oil dari berbagai merk.

Noack Evaporation Tester (VP 250), standar DIN 51581 dan standar European CEC L-40A merupakan blok pemanas dengan daya listrik 1 sampai 2.5 KW dan diatur pada 250°C. Alat tersebut juga dilengkapi dengan *temperature controller* dan *time controller*³⁾.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data hasil pengujian dapat diketahui bahwa minyak lumas transmisi (*gear oil*) sangat bervariasi. Tabel 1 menunjukkan bahwa penguapan yang terjadi ada yang sedikit, dan ada yang sangat banyak penguapannya.



Gambar 1
Noack Evaporation Tester

Penguapan yang terjadi pada minyak lumas dengan tingkat kekentalan SAE 140 sudah cukup baik, terlihat dari jumlah penguapan yang cenderung sedikit. Hal itu karena minyak lumas dengan SAE 140 memiliki kekentalan yang lebih dibandingkan minyak lumas dengan tingkat kekentalan SAE 90 yang memang lebih encer. Besarnya penguapan yang terjadi pada beberapa minyak lumas SAE 90 menandakan bahwa *base oil* (minyak dasar) yang digunakan berasal dari minyak lumas yang encer. *Losses* akibat penguapan ini secara normal dipengaruhi oleh kandungan bahan yang bersifat volatil dan semakin bertambah apabila terdapat kandungan bahan yang mudah terengkah secara termal¹⁾. Stabilitas gear oil lebih banyak dipengaruhi oleh kandungan minyak mineral dibandingkan dengan aditif⁸⁾. Secara kimia minyak lumas encer dipengaruhi oleh ikatan karbon yang pendek yang menyebabkan titik didihnya rendah sehingga mudah menguap, sedangkan minyak lumas yang kental dipengaruhi ikatan karbon yang panjang yang menyebabkan titik didih yang tinggi sehingga penguapannya akan lebih kecil dibanding minyak lumas yang encer⁵⁾.

Mutu minyak lumas roda gigi industri tertutup harus memenuhi persyaratan spesifikasi karakteristik fisika kimia dan parameter unjuk kerja yang memuat batasan nilai minimum dan atau maksimum sesuai dengan tingkat mutu unjuk kerja David Brown S1.53.101, DIN 51517 Part 3, AGMA 9005-D94 (5EP), Cincinnati Machine dan US Steel 224¹⁰⁾. Namun sayangnya, SNI tidak mensyaratkan batas maksimum penguapan *gear oil* untuk industri, sehingga dikhawatirkan minyak lumas *gear oil* untuk industri yang diproduksi oleh produsen pelumas memiliki tingkat penguapan tinggi penyebab terjadinya *oil consumption* berlebih yang berimbas pada *high cost* untuk konsumen yang dalam hal ini adalah pelaku industri.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan terhadap data pengujian pada laboratorium semi-unjuk kerja minyak

Tabel 1
Hasil Uji Tingkat Penguapan Minyak Lumas Transmisi

Jumlah Penguapan yang Terjadi pada Beberapa Minyak Lumas Transmisi (<i>Gear Oil</i>)		
Sampel	Tingkat Kekentalan	Penguapan (%)
Minyak Lumas 1	SAE 90	12.14
Minyak Lumas 2	SAE 90	5.71
Minyak Lumas 3	SAE 90	7.95
Minyak Lumas 4	SAE 140	4.34
Minyak Lumas 5	SAE 90	8.41
Minyak Lumas 6	SAE 140	4.63
Minyak Lumas 7	SAE 90	6.45
Minyak Lumas 8	SAE 140	4.68
Minyak Lumas 9	SAE 90	6.92
Minyak Lumas 10	SAE 140	4.43
Minyak Lumas 11	SAE 140	6.69
Minyak Lumas 12	SAE 90	35.32
Minyak Lumas 13	SAE 90	7.91
Minyak Lumas 14	SAE 90	23.45
Minyak Lumas 15	SAE 90	26.57

lumas, dapat disimpulkan bahwa minyak lumas transmisi (*gear oil*) yang beredar di pasaran, memiliki tingkat penguapan yang sangat bervariasi. Sementara SNI tidak menetapkan batas nilai maksimum penguapan pada minyak lumas roda gigi, sehingga dikhawatirkan minyak lumas gear oil untuk industri yang diproduksi oleh produsen pelumas memiliki tingkat penguapan tinggi penyebab terjadinya *oil consumption* berlebih. Oleh karena itu hasil analisis ini diharapkan dapat menjadi masukan untuk pemerintah dalam menyusun rancangan SNI dalam hal tingkat penguapan pada *gear oil* untuk industri.

KEPUSTAKAAN

1. A.E. Baker, 1983, "Lubricant Properties And Test Methods", CRC Handbook of Lubrication Vol.1, Florida.
2. Anton L.Wartawan , 1981, "Dasar-dasar Pelumas dan Pelumasan", Gramedia, Jakarta.
3. ASTM Standards, 2005, "Standard Test Methode for Evaporation Loss of Lubricat-

- ing Oils by the Noack Method*", ASTM Vol.05.03, USA.
4. Badan Standarisasi Nasional, 2005, "*Klasifikasi dan spesifikasi pelumas- bagian 6: Minyak lumas transmisi manual dan gardan*", SNI 06-7069.6-2005.
 5. Caines, A.J. , Robert Haycock, 1996, *Automotive Lubricants Reference Book*, SAE Inc., USA, 53pp.
 6. Fein, Richard S., 1992, *Liquid Lubricants*, ASM Handbook vol.18 Friction, Lube and Wear Test, ASM International, USA, p:82-87.
 7. John W. Swain, Jr., 1983 "*Used Oil Reclamation And Environmental Considerations*", CRC Handbook of Lubrication Vol.1, Florida.
 8. J.B. Stucker, 1983, "*Rear Axle And Gear Box Lubricants*" CRC Handbook of Lubrication Vol.1, Florida.
 9. M. Hanifuddin, 2009, "*Laporan Penelitian Formulasi Minyak Lumas Roda Gigi Untuk Kendaraan Tugas Berat*" PPPTMGB Lemigas, Jakarta.
 10. Badan Standarisasi Nasional, 2005, "*Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas Bagian 10: Minyak lumas roda gigi industri tertutup*" SNI 06-7069.10-2005.