

Pengaruh Aditif pada Tekanan Ekstrim Minyak Lumas Roda Gigi

Oleh: Drs. T.S. Pakan

S A R I

Tujuan penelitian ini adalah untuk meneliti pengaruh aditif pada tekanan ekstrim minyak lumas roda gigi. Penelitian dilaksanakan dengan menguji tekanan ekstrim minyak lumas roda gigi pada mesin Four Ball. Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya aditif dalam minyak lumas roda gigi meningkatkan tekanan ekstrim minyak lumas tersebut.

ABSTRACT

The objective of this study is to identify the effect of additive on extreme pressure of gear oil. The study was performed by doing experiments using Four Ball machine. The result of the study indicates that the presence of additive increases the extreme pressure of gear oil.

I. PENDAHULUAN

Pada tahun terakhir ini kebutuhan minyak lumas meningkat dengan pesat sejalan dengan laju pembangunan dan kemajuan teknologi.

Kemajuan teknologi dalam bidang kendaraan bermotor membutuhkan minyak lumas yang memenuhi persyaratan dalam pemakaian.

Untuk meningkatkan tekanan ekstrim (mutu) minyak lumas dalam pemakaian, pelumas tersebut diberikan aditif tertentu.

Kemampuan pelumas dalam penelitian ini dinilai dengan membandingkan hasil uji yang diperoleh dengan *Reference Oil*.

II. ADITIF MINYAK LUMAS

Minyak lumas murni tidak cukup untuk melumasi dengan baik pada kondisi tertentu. Kebutuhan minyak lumas oleh mesin dalam pemakaian dipenuhi dengan menambahkan aditif-aditif tertentu. Aditif adalah senyawa kimia yang ditambahkan pada *base stock* sesuai dengan

kebutuhan dalam pemakaian.

Minyak lumas roda gigi khusus dibuat tahan terhadap kecepatan, tekanan dan temperatur tinggi untuk otomotif dan industri-industri berat dengan menambahkan aditif.

Penambahan aditif pada pelumas untuk menaikkan tekanan ekstrim, menghindarkan kontak logam dengan logam, kerusakan atau keausan pada permukaan logam yang dilumasi dalam keadaan bergerak dan bertekanan.

Aditif bekerja karena reaksi dengan permukaan logam yang bergerak di dalam kondisi pelumasan batas, membentuk lapisan selaput garam logam atau sabun yang melekat dengan kuat dan mempunyai tegangan geser lebih rendah dari permukaan tersebut.

Dalam ikatan organik aditif mengandung satu atau lebih unsur kimia seperti sulfur, halogen (khusus khlor), fosfor, karboksilat atau garam karboksilat yang dapat bereaksi secara kimia dengan permukaan logam pada permukaan batas.

Lapisan tersebut bekerja sebagai pelumas padat

dan mengambil alih tugas pelumasan pada saat terjadi kontak logam dengan logam.

III. PENGUJIAN

A. Sampel untuk pengujian

Minyak lumas roda gigi dengan aditif tekanan ekstrim mempunyai sifat-sifat fisika kimia maupun unjuk kerja yang khusus.

Sampel minyak lumas yang diuji diambil dari pasaran Jakarta dapat dilihat pada Tabel 1. Sampel A dan B adalah sampel tanpa aditif sedangkan sampel C, D dan E adalah sampel yang mengandung aditif.

Tabel 1
Daftar sampel

No.	Minyak Lumas roda gigi	SAE
1.	Sampel A	-
2.	Sampel B	-
3.	Sampel C	140
4.	Sampel D	90
5.	Sampel E	140

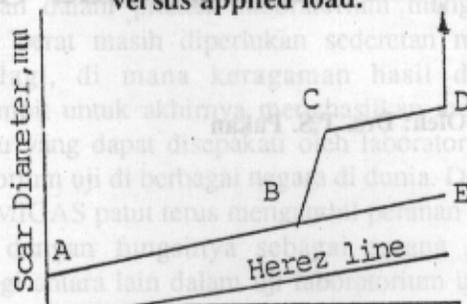
B. Peralatan

Pengujian dilakukan pada mesin Four Ball No. 41, di mana bola-bola uji dilumasi dengan minyak lumas contoh yang diputar dengan kecepatan dan ditekan dengan beban tertentu.

Bola uji terdiri dari empat bola, bola keempat diputar oleh motor penggerak mesin tersebut di atas, sedangkan tiga bola lainnya berada dalam mangkuk berisi minyak lumas uji yang ditekan dari bawah dengan beban dan menyentuh bola keempat di atas, dapat dilihat pada Gambar 2.

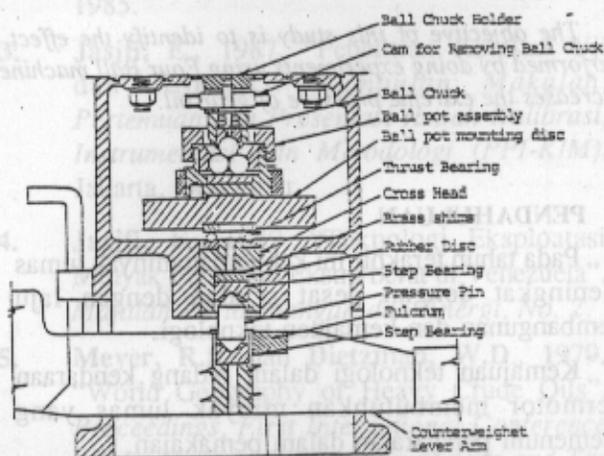
Beban ditambah setiap tahap pengujian hingga pada suatu saat terjadi pengelasan (*welding*) di antara keempat bola uji. Ketahanan minyak lumas uji untuk mencegah keausan akibat kontak bola-bola uji pada pengujian ini, ditentukan dengan mengevaluasi kerusakan pada bola-bola uji yang dilukiskan pada Gambar 3, 4 dan 5.

Gambar 1.
Schematic plot of scar diameter versus applied load.

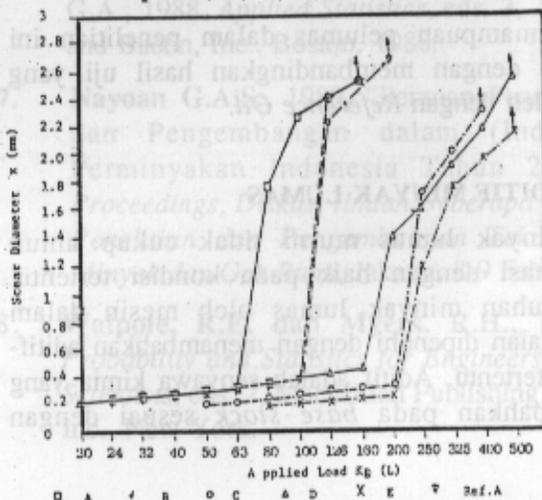


Applied Load, Kg
 ABE - Compensation Line
 B - Point of last nonseizure load
 BC - Region of incipient seizure
 CD - Region of immediate seizure
 D - Weld point

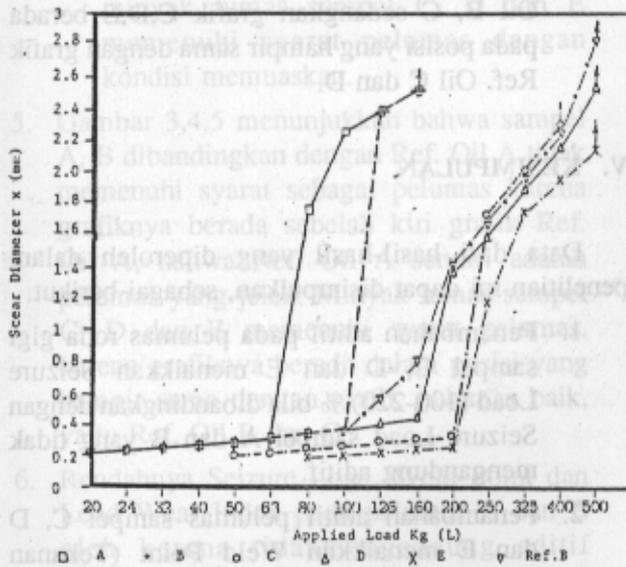
Gambar 2.
Sectional view of four ball EP tester.



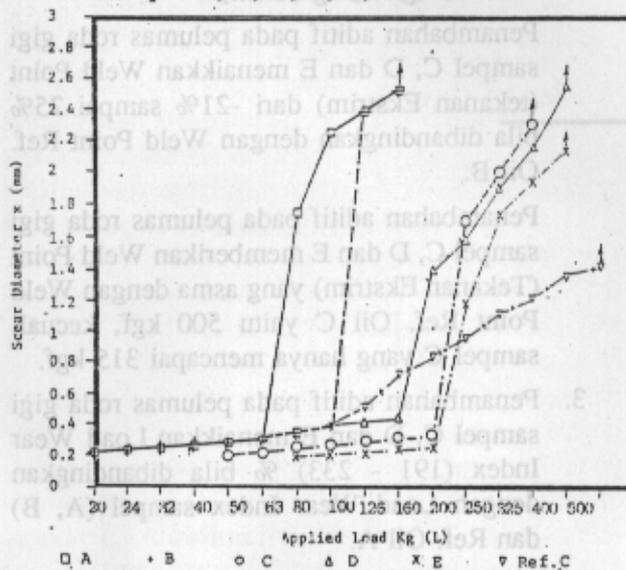
Gambar 3.
Sample A, B, C, D, F, dan Ref. A.



Gambar 4.
Sample A, B, C, D, E dan Ref. B



Gambar 5.
Sample A, B, C, D, E, dan Ref. C.



IV. HASIL DAN DISKUSI

A. Hasil

Hasil pengujian yang diperoleh berdasarkan metode ASTM D 2783 pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2, disimpulkan sebagai berikut.

	Sampel A	Sampel B	Sampel C	Sampel D	Sampel E
Seizure (kg f)	50	80	160	166	160
Weld Point (kg f)	126	126	315	500	500
Load wer index	17,7	25,8	59,0	74,9	75,1

Tabel 2.
Hasil-hasil pengujian pada mesin four ball dan reference oil.

Oil	Seizur Load kg f	Weld Point kg f	Load Wear Index
Sampel A	50	126	17,7
Sampel B	80	126	25,8
Sampel C	160	315	59,0
Sampel D	160	500	74,9
Sampel E	160	500	75,1
Ref. oil A	80	160	26,4
Ref. oil B	100	400	52,8
Ref. oil C	100	500	84,15

Tabel 3.
Reference oil

Karakteristik	A (Jelek)	B (Cukup baik)	C (Baik)
Seizure load (kgf)	80	100	100
Weld point (kgf)	160	400	500
Load wear index	26,4	52,8	84,15

B. Diskusi

Hasil pengujian pelumas roda gigi dari penelitian ini pada Tabel 2 menunjukkan bahwa:

- Seizure Load sampel A dan B bila dibandingkan dengan Seizure Load Ref. Oil A besarnya hampir sama yaitu (50-80) kg f untuk sampel A dan B dan 80 kg f untuk Ref. Oil A;
- Seizure Load sampel C, D dan E naik 60% bila dibandingkan dengan Seizure Load Ref. Oil B atau C yaitu 160 kg f untuk sampel (C, D, E) dan 100 kg f untuk Ref. Oil B atau C;
- Seizure Load sampel C, D dan E naik (100-220) % bila dibandingkan dengan Seizure Load sampel A dan B yaitu 160 kgf untuk sampel (C, D, E) dan (50-80) kgf untuk

sampel A dan B;

- Weld Point (Tekanan Ekstrim) sampel A dan B bila dibandingkan Ref. Oil A besarnya hampir sama yaitu 126 kgf untuk sampel A dan B dan 160 kgf untuk Ref. Oil A.,
- Weld Point (Tekanan Ekstrim) sampel C, D dan E naik dari - 21% sampai dengan 25% bila dibandingkan dengan Weld Point Ref. Oil B yaitu (315-500) kgf untuk sampel C, D, E dan 400 kgf untuk Ref. Oil B;
- Weld Point (Tekanan Ekstrim) sampel C, D dan E bila dibandingkan dengan Weld Point Ref. Oil C hampir sama yaitu (315-500) kgf untuk sampel (C, D, E) dan 500 kgf untuk Ref. Oil C;
- Weld Point (Tekanan Ekstrim) sampel C, D dan E naik (150,8 - 296,8) % bila dibandingkan dengan Weld Point sampel A dan B, yaitu (315-500) kgf untuk sampel (C, D, E) dan 126 kgf untuk sampel A dan B;
- Load Wear Index sampel A dan B bila dibandingkan dengan Load Wear Index Ref. Oil A besarnya hampir sama yaitu (17,7-25,8) untuk sampel A dan B dan 26,4 untuk Ref. Oil A;
- Load Wear Index sampel C, D dan E naik (11,7-42,2) % bila dibandingkan dengan Load Wear Index Ref. Oil B, yaitu (59,0-75,1) untuk sampel (C, D, E) dan 52,8 untuk Ref Oil B;
- Load Wear Index sampel C, D dan E bila dibandingkan dengan Load Wear Index Ref. Oil C lebih kecil, yaitu (59,0-75,1) untuk sampel (C, D, E) dan 84,15 untuk Ref. Oil C;
- Load Wear Index sampel C, D dan E naik (191-233) % bila dibandingkan dengan Load Wear Index sampel A dan B, yaitu (59-75,1) kg f untuk sampel C, D, E dan (17,7-25,8) kg f untuk sampel A dan B;
- Gambar 3, 4 dan 5 adalah grafik yang menunjukkan hubungan antara sampel A,B,C,D,E dan Ref. Oil A,B,C di mana pada gambar 3 grafik sampel A dan B berada sebelah kiri grafik Ref. Oil A sedangkan grafik sampel C,D,E berada

sebelah kanan Ref. Oil A.; Selanjutnya gambar 4 dan 5 menunjukkan bahwa grafik sampel A, B berada sebelah kiri grafik Ref. Oil B, C sedangkan grafik C,D,E berada pada posisi yang hampir sama dengan grafik Ref. Oil C dan D.

V. KESIMPULAN

Data dari hasil-hasil yang diperoleh dalam penelitian ini dapat disimpulkan, sebagai berikut.

1. Penambahan aditif pada pelumas roda gigi sampel C, D dan E menaikkan Seizure Load (100-220) % bila dibandingkan dengan Seizure Load sampel A dan B yang tidak mengandung aditif.
2. Penambahan aditif pelumas sampel C, D dan E menaikkan Weld Point (Tekanan Ekstrim) (150,8 - 296,8)% bila dibandingkan dengan Weld Point sampel A dan B yang tidak mengandung aditif.

Penambahan aditif pada pelumas roda gigi sampel C, D dan E menaikkan Weld Point (tekanan Ekstrim) dari -21% sampai 25% bila dibandingkan dengan Weld Point Ref. Oil B.

Penambahan aditif pada pelumas roda gigi sampel C, D dan E memberikan Weld Point (Tekanan Ekstrim) yang sama dengan Weld Point Ref. Oil C yaitu 500 kgf, kecuali sampel C yang hanya mencapai 315 kgf.

3. Penambahan aditif pada pelumas roda gigi sampel C, D dan E menaikkan Load Wear Index (191 - 233) % bila dibandingkan dengan Load Wear Index sampel (A, B) dan Ref. Oil A.
 - Penambahan aditif pada pelumas roda gigi sampel C, D dan E menaikkan Load Wear Index (11,7-42,2) % bila dibandingkan dengan Load Wear Index Ref. Oil B.
 - Penambahan aditif pada pelumas roda gigi sampel C, D dan E memberikan Load Wear Index lebih rendah dibandingkan dengan Load Wear Index Ref. Oil C.
4. Dibandingkan dengan Reference Oil Tabel 3.
 - minyak lumas sampel A dan B tidak

memenuhi syarat sebagai pelumas roda gigi.

- minyak lumas sampel C, D dan E memenuhi syarat pelumas dengan kondisi memuaskan.

5. Gambar 3,4,5 menunjukkan bahwa sampel A, B dibandingkan dengan Ref. Oil A tidak memenuhi syarat sebagai pelumas karena grafiknya berada sebelah kiri grafik Ref. Oil A, bahwa Ref. Oil A sendiri adalah pelumas yang jelek. Minyak lumas sampel C, D dan E memenuhi syarat pelumas, karena grafiknya berada dalam posisi yang hampir sama dengan grafik pelumas baik, yaitu Ref. Oil B dan C.
6. Rendahnya Seizure Load, Weld Point dan Load Wear Index pada pelumas A dan B oleh karena tidak mengandung aditif sehingga tidak memenuhi syarat sebagai pelumas akan menimbulkan kerusakan pada mesin jika dipakai sebagai minyak lumas.

KEPUSTAKAAN

1. American Society for Testing and Materials D-2783-71, D 2596.
2. F. Roux., *Rapport D'Etalonnage, Machine A "4 Billes"* No. 61/11315.
3. T.S. Pakan., 1976, "Reference Test on Four Ball Machine", *Research Report No. LR-248/76*.
4. T.S. Pakan., 1987, "Identifikasi Mutu Minyak Lumas Roda Gigi dengan Tekanan Ekstrim pada Mesin Four Ball", *Majalah LPL No. 4/1987*.
5. S.W. Rein., 1978, "Texaco Inc. Texaco Petroleum Product", *Lubrication Vol. 64 Number 1-1978*.
6. Peter Freeman., 1962, *Lubrication and Friction*, Sir Issac Pitman & Son Ltd. London.



dan saat ini memimpin Kelompok Penelitian
Pembinaan Penelitian Minyak Bumi serta
Program Studi Eksplorasi di samping sebagai
gembarnya sebagai dosen pengajar pada jurusan
Teknik Petrol. Universitas Trisakti.

SUPRALITNO MUNADI

mengetahui gelar sarjana
di Universitas Gajah
Mada Yogyakarta, tahun
1975. Belajar Geofisika
di Perguruan Tinggi
Nasional Superseer di
Petroli di Prancis di
tahun 1974. Kemudian bekerja sebagai Asisten
Geofisika di bagian Geofisika "LEMIGAS" sampai
tahun 1980. Selanjutnya tahun 1981 meneruskan
studi ke Australia. Mula-mula di Departemen