

Penelitian Periode Penggantian Minyak Lumas Semi-sintetik SAE 20W50

Oleh:

Rona Malam Karina dan Lutfi Aziz

SARI

Makin banyaknya jenis pelumas yang beredar di pasaran, khususnya minyak lumas automotif, menjadikan pemakai kendaraan bingung dan sulit untuk menentukan minyak lumas yang baik dan bermutu. Di samping itu banyak iklan atau informasi dari perusahaan pelumas yang menjanjikan bahwa minyak lumas tersebut dapat dipakai sampai dengan jarak tempuh lebih dari 5000 km.

Dari kenyataan di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui waktu penggantian (drain interval) dari jenis minyak lumas mesin bensin semi-sintetik yang ada di pasaran melalui analisis minyak lumas bekasnya setiap kenaikan 2.000 km sampai mencapai jarak tempuh 10.000 km dan konsumsi minyak lumasnya.

Dari kesimpulan didapat, bahwa minyak lumas semi-sintetik SAE 20W50, API Service SJ/CF, dapat digunakan sampai dengan jarak tempuh 10.000 km dengan kondisi pelumas bekasnya masih baik dan konsumsi oli yang dibutuhkan normal yaitu 500 cc.

ABSTRACT

There are many kinds of lubricant in the market, especially for automotive lube oil, that make it confusing and difficult to determine which lube oil will be good and suitable for a vehicle. Beside, there are a lot of advertizing or information from oil companies that promise that than lubricant can be used for a long time (over 5.000 km).

The purpose of this study is to know the proper/ possible a drain interval from a semi synthetic gasoline engine oil such as available in the market by analysing the used oil analysed at an interval of 2.000 km up to 10.000 km and its oil consumption, through road test programe.

The conclusion shows that semi synthetic oil SAE 20W50, API service SJ/CF can be used for distance 10.000 km and the used oil is still good and the total of oil consumption still in a normal condition as 500 cc.

I. PENDAHULUAN

Pelumas mempunyai fungsi yang sangat menentukan dalam menunjang investasi nasional di sektor industri dan transportasi. Hal tersebut dapat dimaklumi karena baik buruknya kualitas minyak lumas ataupun benar tidaknya penggunaan minyak lumas secara langsung akan mempengaruhi kemampuan operasi dan efisiensi mesin.

Adapun minyak lumas itu sendiri terdiri atas berbagai jenis dan dalam penggunaannya harus dipilih dan disesuaikan dengan persyaratan mesin yang menggunakannya, karena masing-masing minyak lumas tersebut

mempunyai fungsi dan sifat-sifat tertentu untuk memberikan fungsi pelumasan yang optimal. Di samping itu untuk mengetahui tingkat kualitas dari setiap jenis minyak lumas telah ditetapkan spesifikasi berdasarkan pemenuhan ketentuan/persyaratan dalam uji kemampuan sesuai dengan standar internasional yang dilakukan oleh *American Petroleum Institute* (API). Hal ini berkaitan dengan pesatnya perubahan pada rancang bangun mesin serta kemampuan teknologi bahan kimia tambahan (aditif), selain dari upaya untuk memperpanjang masa pakai minyak lumas, penghematan energi, efisiensi

dan optimasi dalam penggunaan minyak lumas.

Minyak lumas mesin mempunyai beberapa fungsi, yaitu: mengurangi gesekan dan keausan, menyerap panas, menyebarkan kontaminan, melindungi terhadap pembentukan karat (*rust*) dan korosi, mengendalikan pembentukan deposit, menahan efek panas dan oksigen untuk mengubah sifat-sifat minyak lumas.

Walaupun dalam kondisi operasi yang terbaik, minyak lumas tetap mempunyai batas umurnya. Hal ini disebabkan oleh:

- *Base stock* dan *additive* dalam operasinya selalu mengalami

kontak dengan panas, oksigen dan gas pembakaran yang panas.

Terbentuknya kontaminan selama pembakaran dan juga yang terhisap pada sistem saluran udara, membuat minyak lumas menjadi kotor.

Akhirnya minyak lumas tidak dapat lagi lebih lama melaksanakan tugasnya dengan baik untuk melindungi mesin terhadap keausan, korosi, *rust*, dan deposit.

Analisis minyak lumas dapat membantu menetapkan waktu-waktu penggantian yang tepat sesuai dengan kondisi kerja aktual suatu mesin. Penetapan waktu penggantian minyak lumas melalui analisis minyak lumas, dapat:

- Menghemat biaya penggantian pelumas yang belum waktunya diganti.
- Mencegah pekerjaan perbaikan yang mahal (tindakan preventif).

Analisis minyak lumas bekas memberikan pengetahuan kepada kita untuk merawat mesin secara tepat dan ini akan menambah umur mesin dan mengurangi kerusakan pada mesin selama pemakaian.

II. TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui waktu penggantian (*drain interval*) dari jenis minyak lumas mesin bensin semi-sintetik SAE 20W50 yang ada di pasaran melalui analisis minyak lumas bekasnya pada setiap kenaikan 2.000 km, serta mengetahui konsumsi minyak lumas setelah menempuh jarak 10.000 kilometer di kendaraan.

Hipotesis yang diuji adalah minyak lumas semi-sintetik yang ada dipasaran dapat digunakan untuk periode penggantian minyak lumas yang lebih panjang dengan melakukan uji jalan sampai dengan 10.000 km.

III. METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan dengan metodologi sebagai berikut:

- a) Persiapan percontoh minyak lumas mesin.
- b) Analisis fisika kimia minyak lumas baru.
- c) Persiapan kendaraan uji.
- d) Pelaksanaan uji jalan sampai 10.000 km dan pemeriksaan/ analisis minyak lumas bekas setiap 2000 kilometer dengan pengambilan contoh sebanyak 100 cc dari mesin kendaraan uji.
- e) Evaluasi hasil analisis minyak lumas bekas.
- f) Menghitung pemakaian (konsumsi) minyak lumas pada akhir pengujian.

IV. LINGKUP PEKERJAAN

Penelitian ini mencakup:

- a) Melakukan analisis laboratorium minyak lumas baru yang dipakai untuk penelitian
- b) Melakukan uji jalan di jalan raya dengan target pelaksanaan sejauh 10.000 km dengan kondisi operasi normal 300 km per hari meliputi route dalam dan luar kota dengan persentase kondisi jalan 70% *highway* dan 30% jalan biasa
- c) Melakukan analisis fisika/kimia minyak lumas bekas dengan cara setiap kenaikan jarak tempuh 2000 km, minyak lumas di dalam mesin diambil sebanyak 100 cc dan konsumsi minyak lumas pada akhir uji jalan.

V. JENIS MINYAK LUMAS YANG DIGUNAKAN

Jenis minyak lumas yang digunakan dalam penelitian periode penggantian (*drain interval*) adalah minyak lumas semi-sintetik SAE 20W50 yang diformulasikan dari campuran bahan dasar sintetik dan bahan dasar mineral yang kemampuan kinerjanya memenuhi persyaratan *API Service SJ/CF*, yaitu minyak lumas mesin kendaraan untuk mesin bensin dan mesin diesel. Karakteristik tipikal lihat Tabel 1.

VI. JENIS KENDARAAN UJI YANG DIPAKAI

Jenis kendaraan uji yang dipakai adalah Toyota Kijang, tahun pembuatan 2001 dengan spesifikasi sebagai berikut:

VII. PELAKSANAAN PENELITIAN DAN HASIL

A. Penelitian terhadap Kendaraan Uji

Standarisasi kendaraan uji dilakukan dan diperiksa melalui program persiapan verifikasi, rekondisi mesin, *run-in*

1. Verifikasi

Pelaksanaan verifikasi dilakukan pada jenis kendaraan yang dipakai berdasarkan buku petunjuk pembuat mesin/kendaraan. Ketentuan-ketentuan dalam spesifikasi pabrik mesin/kendaraan tersebut diikuti dan dipenuhi sehingga persyaratan peralatan prinsip pada kendaraan tersebut memenuhi standar.

2. Rekondisi mesin kendaraan

Sebelum dilakukan tahap penelitian uji jalan, kendaraan uji direkondisi sesuai rekomendasi pabrik pembuat mesin yaitu dengan cara melakukan pemeriksaan terhadap bagian-bagian kendaraan/mesin yaitu sistem bahan bakarnya dan kompresi silindernya dan mengganti bagian-bagian tertentu dengan komponen yang baru, antara lain: tali kipas, busi, platina, kondensor, saringan bahan bakar, saringan oli, saringan udara. Setelah itu mesin dilakukan *tune-up* dan dilakukan pembilasan (*flushing*) pelumas.

Selanjutnya kendaraan uji direkondisi sesuai dengan keterangan hasil verifikasi. Hasil pemeriksaan setelah rekondisi terlihat pada Tabel 3. Jenis kendaraan ditentukan berdasarkan penggunaan minyak lumas yang dipakai untuk pengujian



Tabel 1
Karakteristik tipikal minyak lumas semi sintetik

No.	Properties	Tipikal
1.	Appearance	clear
2.	Density at 15°C	kg/l 0.8808
3.	Kin. viscosity, 100°C,	cSt 19.24
4.	Viscosity index	128
5.	Flash point, COC	°C 226
6.	Pour point,	°C -30
7.	Colour ASTM	3.0
8.	Total base number	mgKOH/gr 7.8
9.	Foaming, Seq I/II/III Tend./Stab.	ml 0/0; 10/0; 0/0
10.	Metal content, Ca / Mg / Zn ,	%wt 0.200 / - / 0.1322
11.	Sulfated ash,	% wt 1.5
12.	Viskositas pada suhu tinggi (HTHS),	cP 5.04
13.	Viskositas pada suhu rendah (CCS),	cP 4400

Sumber: Product Guide Perusahaan Pelumas

Tabel 2
Spesifikasi kendaraan uji

No.	Uraian	Unit	Spesifikasi
1.	Type		4 silinder segaris, 4 langkah, bensin
2.	Diameter lubang silinder dan langkah piston	mm (in)	80.5 x 87.5 (3.17 x 3.44)
3.	Type Bahan Bakar		bensin mempunyai angka oktan > 90
4.	Volume langkah	cm ³ (in ³)	1781 (108.7)
5.	Kapasitas tangki bahan bakar	liter	55
6.	Pelumasan mesin: Kapasitas oli dengan/tanpa filter Tingkat oli untuk mesin bensin	liter	3,9/3.6 API SF, (SH <i>Energy Conserving</i> II atau SJ, <i>Energy Conserving</i> oli mesin <i>multigrade</i> atau oli mesin <i>multigrade</i> ILSAC)
7.	Sistem pendingin Kapasitas total Type air pendingin	liter	5,7 <i>Toyota Long Life Coolant</i> atau yang setara
8.	Transmisi manual Kapasitas oli Tipe oli Viskositas oli yang direkomendasikan	L (qt., Imp.qt)	2.2 (2.3, 1.9) Oli roda gigi API GL – 4 atau GL – 5 SAE 75W-90
9.	Diferensial: Kapasitas oli Tipe oli Di atas –18°C (0°F) Di bawah –18°C (0°F),	L (qt., Imp.qt)	1.3 (1.4, 1.1) Hypoid gear oil API GL-5 SAE 90 SAE 80W atau 80W-90
10.	Pelumasan Casis: Bearing roda		Gemuk bearing roda <i>lithium base</i> , NLGI No. 2

Tabel 3
Hasil pemeriksaan rekondisi kendaraan uji sebelum dan sesudah uji jalan

No.	Uraian	Sebelum dipakai uji jalan	Setelah 10.000 km
1.	Sistim bahan bakar	Carburator	Carburator
2.	Kompresi silinder, kg/cm ²		
	I	14,2	13,2
	II	14,5	13,2
	III	14,2	13,4
	IV	14,5	14,0
3.	Celah katup	Standard	Standard
4.	Tali Kipas	Baru	Baru
5.	Busi, platina, kondensor	Baru	Baru
6.	Filter: fuel, oli, udara	Baru	Baru
7.	Tune – up	√	√
8.	Kebutuhan oli mesin + filter	√	3850 ml
9.	Penambahan oli	-	0 ml
10.	Pengambilan oli	-	400 ml
11.	Sisa oli dalam carter + filter	-	2950 ml
12.	Oil consumption	-	500 ml

dan rancang bangun mesin itu sendiri yang mensyaratkan penggunaan minyak lumas sesuai dengan API *service*.

3. Run-in

Untuk mengetahui kondisi kendaraan uji tersebut dilakukan run-in sebelum dipakai untuk penelitian uji jalan. Dalam *run-in* dilakukan pengamatan terhadap kinerja kopling, rem, sistem kemudi dan seluruh peralatan kelengkapan kendaraan uji. Setelah itu kendaraan tersebut distel dan direkondisi sampai dinyatakan siap dan laik uji untuk digunakan sebagai kendaraan uji.

B. Pengambilan Minyak Lumas Bekas

Pengambilan minyak lumas bekas dilakukan setelah mencapai 2.000 kilometer dan kelipatannya sampai mencapai jarak tempuh 8.000 kilometer. Contoh yang diambil sebanyak 100 cc untuk diuji karakteristik fisika

kimianya dan penambahan minyak lumas dilakukan apabila level dari minyak lumas sudah mencapai hampir 0,5 – 0,75 bagian *deep stick* oli dari batas *Full* untuk setiap kelipatan 2.000 kilometer, jika terjadi penambahan, dilakukan penambahan sampai batas level atas (*topping-up*).

C. Penelitian terhadap Karakteristik Minyak Lumas Baru

Penelitian karakteristik minyak lumas baru perlu dilakukan dan dimaksudkan agar hasil yang diperoleh dapat digunakan sebagai pembandingan terhadap karakteristik minyak lumas sesudah digunakan untuk uji jalan serta mengetahui perubahan karakteristik fisika kimia yang terjadi. Lihat Tabel 4.

D. Penelitian terhadap Karakteristik Minyak Lumas Bekas pada Setiap Kenaikan 2000 km

Penelitian karakteristik minyak lumas bekas dilakukan pada setiap kelipatan 2.000 kilometer terhadap

karakteristik viskositas pada suhu 40°C dan 100°C, indeks viskositas, TAN, SAN, TBN dan kandungan metal.

E. Konsumsi Minyak Lumas Bekas

Konsumsi diketahui setelah uji jalan sampai dengan jarak tempuh 10.000 kilometer, setelah itu dilakukan pengosongan (*drain*) keseluruhan yaitu minyak lumas yang ada di dalam mesin maupun minyak lumas yang ada di dalam *oil filter* ditampung sampai habis dan diukur. Lihat Tabel 3.

VIII. PEMBAHASAN/EVALUASI HASIL-HASIL UJI

Dalam mengevaluasi hasil uji minyak lumas bekas untuk memutuskan apakah minyak lumas tersebut masih laik pakai sampai jarak tempuh 10.000 km, digunakan acuan standar. *Recommended Warning Limit* dari *Chevron Chemical Company* (Tabel 5).

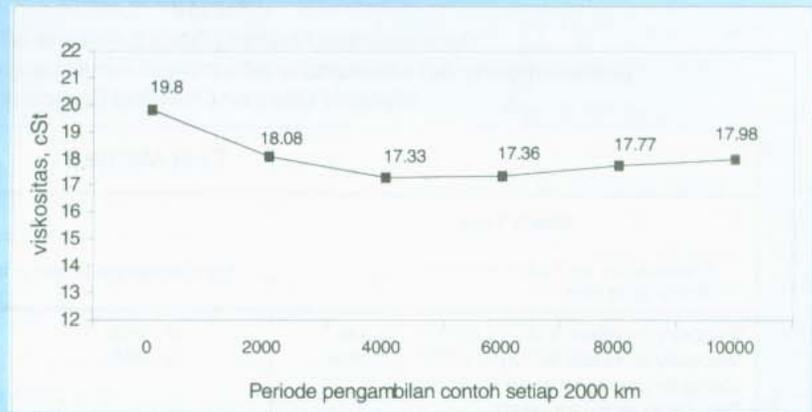


Tabel 4

No.	Kode Percontoh	Metode Uji	Batasan	0 km (Baru)	2.000 km	4.000 km	6.000 km	8.000 km	10.000 km
1.	Spec. Gravity, 60/60	ASTM D 1298		0.8814	-	-	-	-	0.8949
2.	Kin. viscosity, 40°C	ASTM D 445	Maks. 50%	180.42	145.3	146.1	148.5	155.6	141.5
3.	Kin. viscosity, 100°C	ASTM D 445	Maks. 35%	19.80	18.08	17.33	17.36	17.77	17.98
4.	Viscosity index	ASTM D 2270		130	130	130	128	126	126
5.	Flash point, °C	ASTM D 92	Min. 200/0	220	-	-	-	-	220
6.	Pour point, °C	ASTM D 97	Maks. -10/0	< -28	-	-	-	-	- 15
7.	TAN, mg KOH/gr	ASTM D 664		1.871	3.545	4.166	5.129	5.529	6.202
8.	SAN, mgKOH/gr	ASTM D 664		Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil
9.	TBN, mgKOH/gr	ASTM D 2896		6.147	6.262	5.953	5.634	5.071	4.722
10.	Metal content: ppm	AAS							
	Ca,		-	2018	-	-	-	-	1870
	Mg,		-	57.7	-	-	-	-	-
	Zn,		-	1035	-	-	-	-	1000
	Fe,	maks. 100		-	21.5	22.8	22.5	23.2	20
	Al,	maks. 40		-	0.9	0.11	0.9	1.4	1
	Cu,	maks. 40		-	1.6	1.9	1.8	1.8	2
	Cr,	maks. 40		-	0.5	0.6	0.8	1	1
	Ni,	maks. 40		-	0.5	0.56	0.7	1	1
	Co,	Nil		-	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil
	S	-		-	560	685	1040	1994	2500
11.	Foaming tendency and stability, ml, maks	ASTM D 892							
	Sequence I		10/nil	nil/nil	-	-	-	-	5/nil
	Sequence II		50/nil	10/nil	-	-	-	-	40/nil
	Sequence III		10/nil	nil/nil	-	-	-	-	5/nil
12.	Fuel diluent, %vol	ASTM D 332	Maks. 5	-	-	-	-	-	5
13.	Water content, %vol	ASTM D 95	Maks. 0.2	-	-	-	-	-	Trace
14.	Sulfated ash, % wt	ASTM D 189	-	0.99	-	-	-	-	1.8
15.	Insoluble, %wt n-Pentane Toluene	ASTM D 893	Maks. 1.5 Maks. 1.0	-	-	-	-	-	0.22 0.01
16.	Evaporation loss, %wt	NOACK	15 ≥	5.06	-	-	-	-	6
17.	HTHS, cP	ASTM D 4683		5.04	-	-	-	-	-
18.	CCS, cP	ASTM D 5293		3580	-	-	-	-	-

A. Viskositas

Minyak lumas semi-sintetik SAE 20W50 ini, sampai dengan jarak tempuh 4.000 km viskositas minyak lumas bekas uji jalan pada 100°C masih dalam *range* SAE 50 yaitu 17.33 cSt setelah itu naik kembali menjadi 17,98 cSt sampai jarak tempuh 10.000 km, nilai penurunan viskositas sebesar 12,47%, sedangkan nilai penurunan viskositas maksimum yang diizinkan 35%, berarti minyak lumas tersebut masih baik. Lihat Gambar 1.



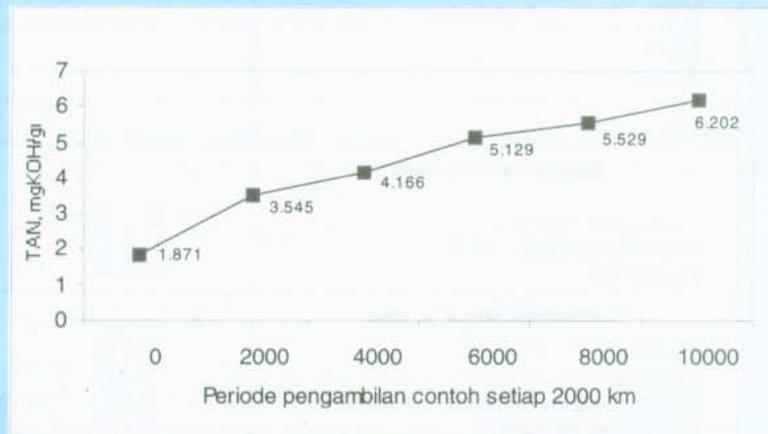
Gambar 1
 Perubahan viskositas kinematik pada suhu 100°C

B. Bahan Tak Larut

Bahan tak larut (*insoluble*) ini berasal dari produk oksidasi minyak lumas dan kontaminan yang masuk ke dalam minyak lumas. Nilai *insoluble* dalam pentana minyak lumas ini sebesar 0.22 %wt (nilai maksimal 1,5 % wt), sedangkan nilai *insoluble* dalam toluene sebesar 0.01 %wt (nilai maksimal 1.0 %wt), berarti minyak lumas ini masih cukup baik dan memenuhi syarat.

C. Bilangan Asam Total

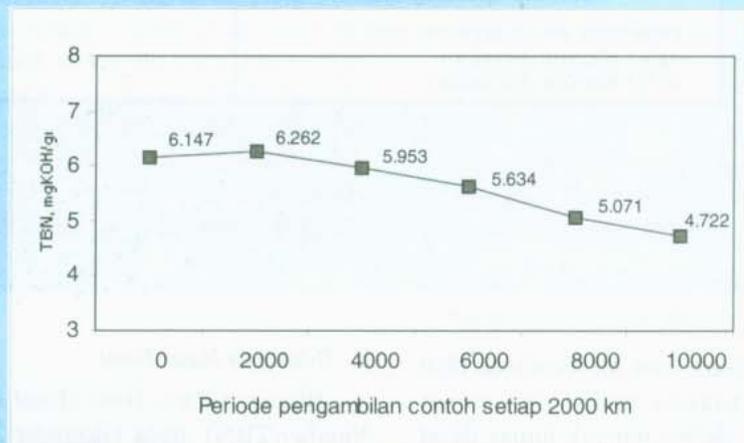
Bilangan Asam Total (*Total Acid Number/TAN*) menunjukkan adanya asam lemah yang terbentuk selama operasi mesin terjadi oleh karena pembakaran molekul hidrokarbon minyak lumas selain sifat keasaman awal. Namun demikian asam organik yang terbentuk ini tidak membahayakan kepada komponen mesin, berbeda dari bilangan asam kuat (*Strong Acid Number/SAN*). Nilainya ternyata cenderung naik sesuai dengan jarak tempuhnya. Lihat Gambar 2.



Gambar 2
 Perubahan nilai total acid number

D. Bilangan Asam Kuat

Bilangan Asam Kuat (*Strong Acid Number/SAN*) dari minyak lumas yang digunakan untuk penelitian mempunyai nilai nil yang berarti selama pemakaian atau uji jalan tidak terbentuk asam kuat karena berbahaya yang dapat merusak komponen



Gambar 3
 Perubahan nilai total base number



Tabel 5
Recommended warning limits for engine oil in service
(Batas ambang dari sifat/karakteristik minyak lumas yang direkomendasikan)
menurut *Chevron Chemical Company*

	Test Method	Gasoline Engines
Basic Test		
Appearance and odor wetness Blotter spot test	No numerical limits – interpreted by observer	
Viscosity increase at 40°C (100°F), %max	D 445	50
Viscosity increase at 100°C (210°F), %max	D 445	35
Viscosity decrease at 40°C, % max		25
Fuel Dilution, % vol, max		5
Trace metals, ppm, max		
Aluminium		40
Boron		–
Chromium		40
Copper		40
Iron		100
Lead		40
Silicon		20
Silver		–
Sodium		–
Tin		40
Zinc		–
Supplementary tests		
Flash point, °C (°F)	D 92	10
Water, % vol, max	D 95	0.2
Glycol Test	D 2982	Positive
Insolubles, Mass %, Max		
Pentane	D 893	1.5
Benzene	D 893	0.7
Oxidation resins (pentane – toluene)	D 893	1.0
Coagulated pentane	D 893	–
Coagulated toluene	D 893	–
Alkaline reserve		
Total base number, mgKOH/gr	D 2896	–
Total base number, mgKOH/gr	D 664	–
Strong acid number, mgKOH/gr	D 664	–
Infrared spectrograph		
Differential absorbance/cm, max		
At 6.1 Microns (Nitration)		–
At 5.8 Microns (Oxidation)		–

mesin. Asam kuat ini terbentuk oleh karena adanya reaksi dari unsur belerang dalam minyak lumas dasar atau klor yang berasal dari minyak lumas dasar maupun aditif. Jadi empat jenis minyak lumas bekas masih baik.

E. Bilangan Basa Total

Bilangan Basa Total (*Total Base Number/TBN*) pada kilometer 2000 menunjukkan kenaikan 6.262 mgKOH/g dan penurunan nilai TBN sampai 4.722 mgKOH/g. Nilai 4.722

mgKOH/g untuk 10.000 masih baik dan memenuhi syarat untuk mencegah asam-asam yang terjadi selama mesin beroperasi. Secara umum nilai minimum TBN yang masih diizinkan kurang lebih sepertiga



dari nilai awal yaitu $6.147 : 3 = 2.049$ mgKOH/g. Lihat Gambar 3.

F. Kandungan Logam

Secara keseluruhan kandungan logam yang terjadi dan diuji berasal dari komponen mesin, yaitu Fe, Al, Cu, Cr, Ni, Co sedangkan S berasal dari kontaminasi karena adanya pembakaran bahan bakar yang masuk ke dalam minyak lumas. Dari hasil yang didapat minyak lumas bekas mempunyai nilai kandungan logam sangat kecil dan memenuhi syarat, artinya unjuk kerjanya baik dan keausan komponen mesin kecil sekali. Nilai maksimum (ppm) kandungan logam dari masing-masing logam adalah: Fe (100 ppm), Al (40 ppm), Cu (40 ppm), Cr (40 ppm), Ni, Co (nil):

G. Titik Nyala (Flash Point)

Analisis titik nyala (*flash point*) dilakukan hanya dilakukan pada akhir uji jalan yaitu pada 10.000 km. Hasilnya masih di atas 200°C yaitu 220°C yang berarti masih cukup tinggi untuk suatu minyak lumas dan tidak membahayakan. Jadi masih memenuhi syarat.

H. Titik Tuang (Pour Point)

Sama seperti titik nyala Analisis titik tuang (*pour point*) dilakukan hanya pada akhir uji jalan yaitu pada 10.000 km. Hasilnya masih dibawah - 10°C yaitu -15°C yang berarti masih cukup rendah untuk suatu minyak lumas dan memenuhi syarat untuk pengujian viskositas suhu dingin untuk minyak lumas *multigrade*.

I. Pengenceran Bahan Bakar (Fuel Diluent)

Analisis pengenceran bahan bakar (*fuel dilution*) dilakukan hanya pada akhir uji jalan yaitu pada 10.000 km.

Hasilnya pada batas maksimum 5 %vol yaitu 5 %vol yang berarti kandungan bahan bakar yang masuk ke dalam karter sudah sama dengan batas maksimum yang disyaratkan berarti fungsi dari minyak lumas sebagai *seal* pada dinding silinder dan piston berkurang dan perlu perhatian artinya masih memenuhi syarat.

J. Kecenderungan Membusa (Foaming Tendency) dan Stabilitas

Uji pembentukan busa (*foaming*) ini dilakukan hanya pada saat minyak lumas baru dan akhir uji jalan yaitu pada 10.000 km Hasilnya masih di bawah batas maksimum 5/nil, 40/nil dan 5/nil yang berarti nilai ini sebagai minyak lumas bekas pembusaannya masih bagus dan memenuhi syarat.

K. Kandungan Air (Water Content)

Untuk minyak lumas ini kandungan airnya (*water content*) menunjukkan hampir tidak ada yaitu trace suatu nilai yang masih baik dan memenuhi syarat karena masih di bawah batasan maksimum yaitu 0,2 %vol.

IX. KONSUMSIOLI

Selama pelaksanaan uji jalan kendaraan uji dalam keadaan baik dan kondisi minyak lumas yang ada pada karter tidak mengalami penurunan yang tidak berarti jadi penambahan minyak lumas baru tidak ada sehingga konsumsi minyak lumas sampai dengan 10.000 km sebanyak 500 ml (lihat Tabel 2), ini nilai yang baik karena menurut survei di lapangan dan berdasarkan standar yang dikeluarkan oleh pembuat mesin, konsumsi oli sampai 0,7 liter (0,5 – 0,75 bagian stik oli dari *full*) untuk setiap 5000 km wajar tergantung kepada jenis oli, beban mesin, putaran mesin dan lain-lain.

X. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa:

- Minyak lumas *Semi-sintetik* SAE 20W50, *API Service* SJ/CF yang ada di pasaran dapat digunakan sampai dengan jarak tempuh 10.000 km dengan kondisi pelumas bekasnya masih baik dan konsumsi oli yang dibutuhkan normal yaitu 500 cc.
- Namun dalam aplikasinya faktor-faktor lain seperti kondisi mesin, kondisi operasi, kondisi jalan raya, kebiasaan mengemudi, dapat mempengaruhi waktu/periode penggantian minyak lumas, untuk mengantisipasi faktor-faktor tersebut di atas, biasanya dianjurkan waktu/periode penggantian minyak lumas tersebut 75% dari jarak tempuh yang diizinkan dari hasil penelitian.

KEPUSTAKAAN

1. Schilling, A. 1972, "Automobile Engine Lubrication", *Scientific Publication (G.B) Ltd.*, Broseley, Shropshire, England.
2. Booser, E.R. 1996, "*Handbook of Lubricant Theory and Practice of Tribology*", Vol. 1, Application and Maintenance, CRC Press Inc. Boca Raton, Florida USA.
3. *Pedoman Pemilik Kendaraan Toyota Kijang, 2001, PT. Toyota Astra Motor.*
4. *Ready Reference for Lubricant and Fuel Performance*, 1998 The Lubrizol Corporation.
5. *Testing Used Engine Oils*, 1983, Oronite, Chevron Chemical Company. □