

## PERBANDINGAN KINERJA PELUMAS MOTOR SKUTIK MINERAL DAN SINTETIK PADA UJI JALAN SAMPAI 6000 KM

**Rini Siskayanti**

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jakarta  
Jl. Cempaka Putih Tengah 27 Jakarta Pusat, 10510  
[rininovar@yahoo.co.id](mailto:rininovar@yahoo.co.id)

### ABSTRAK

Pelumas atau yang biasa disebut dengan oli adalah zat kimia, yang umumnya cairan yang diberikan diantara dua benda bergerak untuk mengurangi gesekan. Kebutuhan akan pelumas di Indonesia saat ini terus meningkat seiring dengan berkembangnya teknologi kendaraan bermotor terutama motor skutik. Pelumas berkualitas rendah apabila digunakan didalam mesin akan mudah rusak atau terdekomposisi, sehingga akan berkurang daya lumasnya. Oleh karena itu perlu dibuktikan kinerja pelumas baik mineral maupun sintetis dengan uji jalan. Pada penelitian ini dilakukan uji coba (*road test*) terhadap dua sampel pelumas motor matic SAE 10W-30, API SL JASO MA dengan perbedaan bahan dasar mineral dan sintetis dan *additive* yang sama. *Road test* dilakukan sampai 6000 km selama 15 hari perjalanan Jakarta-Bandung. Dari hasil *road test* menunjukkan penurunan *viscositas* dan nilai TBN yang cukup stabil. Kandungan wear metal sangat baik, tidak ada kerusakan komponen dan konsumsi pelumas sedikit. Hal ini menunjukkan bahwa kinerja pelumas mineral sebanding dengan pelumas sintetis apabila ditambahkan dengan *additive* yang berkualitas dan pemakaian pelumas sesuai rekomendasi pembuat motor.

**Kata kunci:** Pelumas mineral, Pelumas sintetis, Motor skutik, uji jalan.

### ABSTRACT

*Lubricant or oil is a chemical substance, which is generally given fluid between the two moving objects to reduce friction. The need for lubricants in Indonesia continues to increase along with the development of technology of motor vehicles, especially motor scooter. Low quality lubricants when used in the engine will be easily damaged or decomposes. Therefore, it is necessary to prove the performance of both mineral and synthetic lubricants with a road test.*

*In this research, test (road test) against two samples matic lubricant SAE 10W-30 API SL JASO MA with distinction mineral and synthetic base materials and additives are the same. Road tests conducted up to 6000 km during a 15-day trip from Jakarta to Bandung. From the road test results showed a decrease in viscosity and TBN values were fairly stable. The content of metal wear is very good, no damage of components and lubricant consumption slightly. This indicates that the performance is comparable with mineral lubricants synthetic lubricant additive which when added to the quality and appropriate use of lubricating the motor manufacturer's recommendations.*

**Keywords :** Mineral lubricants, synthetic lubricants, motor scooter, road test

### PENDAHULUAN

Pelumas atau yang biasa disebut dengan oli adalah zat kimia, yang umumnya cairan yang diberikan diantara dua benda bergerak untuk mengurangi gesekan. Pelumas merupakan salah satu bagian terpenting yang tak terpisahkan dari suatu mesin atau kendaraan.

Secara umum fungsi pelumas adalah untuk mencegah atau mengurangi keausan dan gesekan. Sedangkan fungsi lainnya adalah untuk melindungi mesin dari karat, sebagai pembersih, pendingin juga seal pada mesin kendaraan dan mengangkut kotoran pada motor bakar. Tanpa pelumas yang baik, mesin

secanggih apapun dipastikan tidak akan bisa bekerja.

Kebutuhan akan pelumas di Indonesia saat ini terus meningkat seiring dengan berkembangnya teknologi kendaraan bermotor serta mesin-mesin industri. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Nasional dan Gabungan dari Industri Kendaraan Bermotor, konsumsi pelumas di Indonesia meningkat sekitar 10.1% per tahun. Dalam lima tahun ke depan konsumsi pelumas diproyeksikan akan meningkat dari 703,5 juta liter pada 2012 menjadi 855,1 juta liter pada 2017.

Perkembangan kendaraan roda dua saat ini ada sekitar hampir 80 juta populasi sepeda motor dengan berbagai tipe dan merk yang beredar di Indonesia. Namun sepeda motor skutik menjadi jenis yang paling diminati. Berdasarkan data AISI, pertumbuhan Motor Skutik di Indonesia sejak tahun 2011 mendominasi pasar dan diprediksi akan menggantikan motor bebek.

Teknologi motor skutik membutuhkan pelumas yang mampu memberikan perlindungan maksimal agar dapat memenuhi kebutuhan konsumen. Karakter mesin motor skutik berbeda dengan motor bebek biasa dimana, skuter matik biasanya menggunakan sistem *dry clutch* alias kopling kering. Kopling kering merupakan mekanisme mesin dengan *gearbox* terpisah dengan mesin. Sehingga pelumas pada skutik hanya dibutuhkan untuk pelumasan transmisi saja. Karena itu, mesin skutik membutuhkan pelumas dengan gesekan rendah. Apalagi ruang dalam mesin matik cukup sempit. Dengan begitu, mesin skutik membutuhkan pelumas yang lebih encer. Dengan tingkat keenceran yang lebih tinggi, gesekan dalam ruang mesin pun berkurang. Selanjutnya, kerja mesin pun jadi lebih ringan.

Pelumas dasar mesin saat ini telah diisi dengan berbagai merek dengan menawarkan kualitas dan harga. Untuk memenuhi hal tersebut dibutuhkan pelumas dengan kualitas tinggi. Pelumas berkualitas rendah apabila digunakan disalam mesin akan mudah rusak atau terdekomposisi, sehingga akan berkurang daya lumasnya. Oleh karena itu perlu dibuktikan kinerja pelumas baik mineral maupun sintetik dengan uji jalan.

### Macam-macam pelumas

Terdapat berbagai jenis pelumas yang dapat dibedakan penggolongannya berdasarkan

Bahan Dasar (Base Oil), bentuk fisik, dan tujuan penggunaannya.

Dilihat dari bentuk fisiknya pelumas terdiri dari :

- Liquid* (Pelumas cair)
- Semi Liquid*
- Solid* (Pelumas padat)

Dilihat dari bahan dasarnya, pelumas terdiri dari :

- Pelumas mineral
- Pelumas semi sintetik.
- Pelumas sintetik

### Pelumas Mineral

Pelumas mineral adalah pelumas yang dibuat dari bahan dasar (base oil) mineral dicampur dengan additive. Teknologi pelumas mineral juga terus berkembang, terutama proses pembuatannya bahan dasarnya. Alhasil, kualitasnya juga makin baik.

Beberapa keunggulan pelumas mineral adalah :

- Memiliki kekentalan yang sangat stabil pada temperature rendah dan tinggi
- Tidak menyebabkan slip pada kopling
- Tidak mudah teroksidasi dan terdegradasi oleh radiasi panas dari mesin
- Menjaga kebersihan mesin, serta mencegah terbentuknya deposit pada piston
- Melindungi secara optimal mesin dari korosi dan menjaga komponen mesin dari keausan.
- Mampu meningkatkan akselerasi
- Komponen vital motor utamanya kopling dan rangkaian gear pada transmisi lebih awet dan tahan lama.

h.

### Pelumas Semi Sintetik

Saat ini tidak ada kesepakatan yang jelas tentang definisi pelumas semi sintetik. Ada yang berpendapat pelumas semi sintetik adalah pelumas yang dibuat dengan campuran antara bahan dasar sintetik ditambah dengan mineral. Definisi lain menyebutkan pelumas sintetik adalah pelumas mineral yang telah diperbaiki sifat-sifatnya mendekati unjuk kerja pelumas sintetik.

Pelumas semi sintetik dibuat sebagai salah satu cara untuk mengatasi kelemahan pelumas sintetik yang harganya jauh lebih tinggi dari pelumas mineral.

### Pelumas Sintetik

Pelumas sintesis dibuat dari hidrokarbon yang telah mengalami proses khusus. Khusus yang dimaksud adalah bahwa pelumas ini dibuat tidak hanya sama dengan pelumas mineral akan tetapi melebihi kemampuan pelumas mineral. Melalui proses kimia dihasilkan molekul baru yang memiliki stabilitas termal, oksidasi dan kinerja yang optimal. Sehingga harga pelumas sintesis lebih mahal daripada pelumas mineral

Beberapa campuran kimia yang biasanya digunakan untuk pelumas sintetik antara lain Polyalphaolefin (PAO), dan Esther.

Keuntungan Pelumas Sintesis adalah :

- a. Umur pemakaiannya lebih lama karena meningkatkan stabilitas thermal (VI tinggi) dan tahan oksidasi.
- b. Oli yang digunakan lebih sedikit, pemakaian filter awet, mengurangi pengeluaran.
- c. Mengurangi konsumsi oli karena volatilitasnya lebih rendah dan densitas lebih tinggi.
- d. Mempunyai spesifikasi yang dibutuhkan pemakai.
- e. Pengoperasiannya lebih aman karena flash pointnya lebih tinggi. Sehingga ongkos perawatan lebih rendah, penggantian spare part lebih sedikit.
- f. Sifat-sifatnya dapat diprediksi karena karakteristik produknya uniform.

### METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan uji jalan (*road test*) terhadap dua sepeda motor skutik baru dengan type dan merk yang sama.

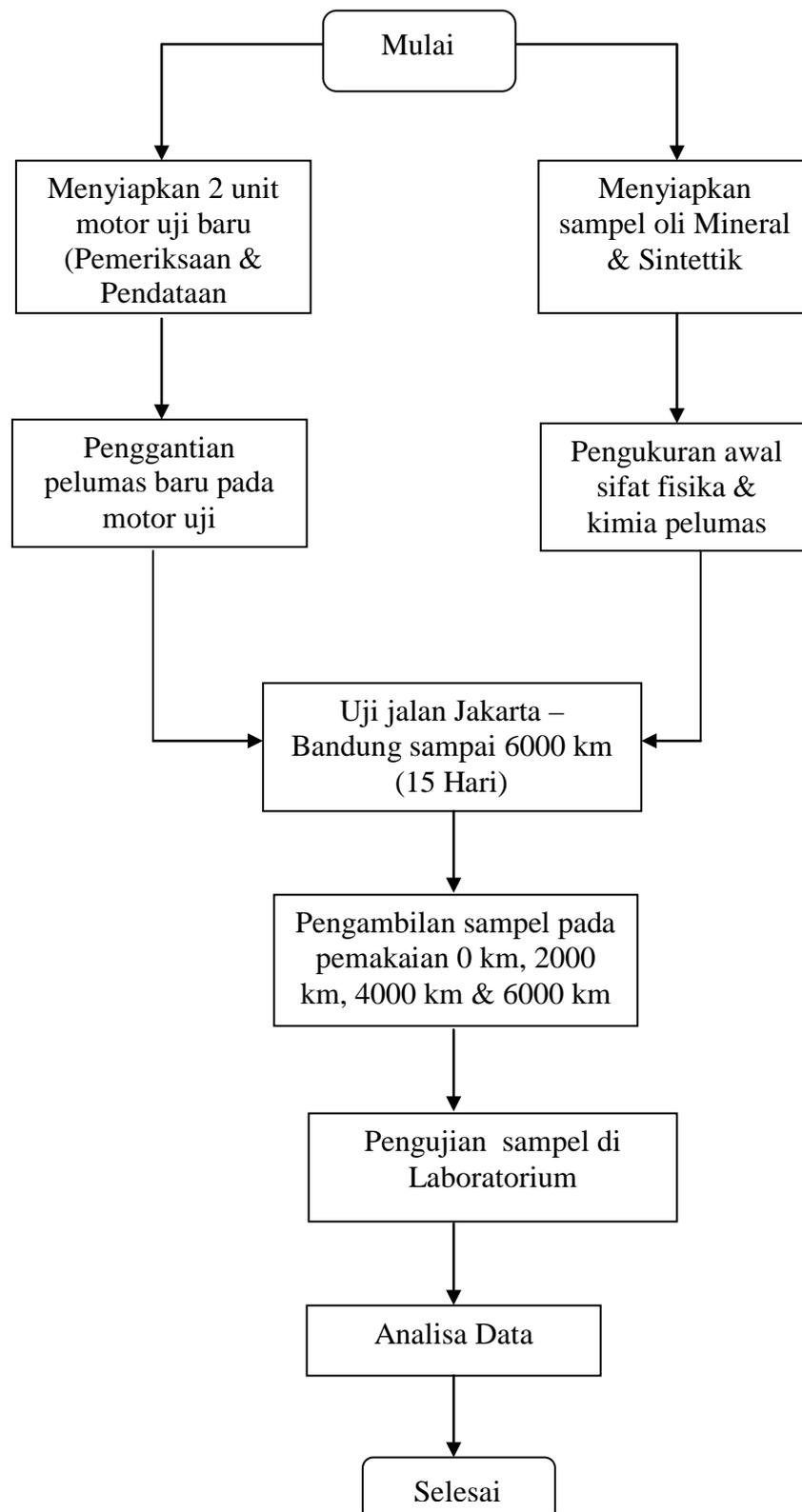
Pelumas motor yang digunakan adalah pelumas motor skutik SAE 10W-30, API SL JASO MB sesuai dengan rekomendasi pembuat kendaraan. Pelumas uji dibuat dari formula dengan campuran additive yang sama tetapi bahan dasar (*base oil*) yang berbeda yaitu Mineral (Group 1) dan Sintetik (group III).

Sebelum uji coba dilakukan, terlebih dahulu dilakukan pengecekan dan pendataan Motor kemudian dilakukan penggantian pelumas sebanyak @800 cc sesuai dengan kapasitas tangki motor. Penggantian pelumas dilakukan dengan proses *flushing* untuk memastikan pelumas yang lama sudah benar-benar bersih dari tangki motor sehingga mencegah adanya kontaminasi pada penggunaan pelumas yang akan diuji coba.

*Road test* dilakukan dengan jarak tempuh sampai 6000 KM selama 15 hari dengan rute perjalanan Jakarta – Bandung. Motor dioperasikan oleh riders profesional secara bergantian.

Selama pengujian diambil sampel pada pemakaian 0 km, 2000 km, 4000 km dan 6000 km sebanyak @75 ml untuk dilakukan analisa di Laboratorium. Pada saat pengambilan sampel, dilakukan penggantian pelumas sebanyak sampel yang diambil yaitu @75 ml. Evaluasi kinerja pelumas motor dilakukan setelah selesai uji jalan dengan analisa perubahan sifat fisika dan kimia pelumas (Viskositas, TBN), keausan dan deposit (FTIR), dan konsumsi pelumas

Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada penelitian dapat dihasilkan data hasil pengujian fisika/kimia pelumas mineral dan data hasil pengujian fisika/kimia pelumas sintetik yang secara lengkap pada Tabel 1 dan 2.

**Tabel 1.** Data Hasil Pengujian Fisika/Kimia Pelumas Mineral

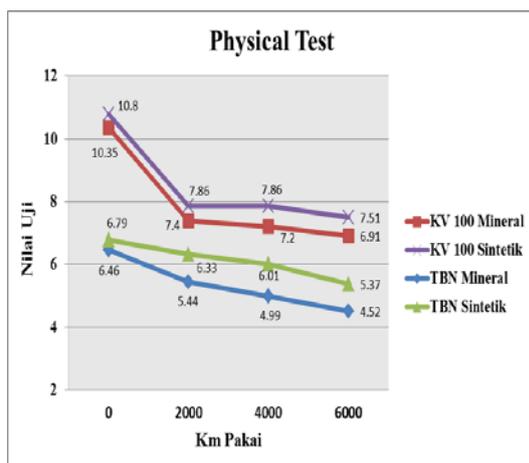
No	Parameter	Unit	Method	Hasil pengujian pada 0 km	Hasil pengujian pada 2000 km	Hasil pengujian pada 4000 km	Hasil pengujian pada 6000 km
<b>Physical Test</b>							
1	Visc at 40°C	cSt	ASTM D 445-10	-	-	-	-
2	Visc at 100°C	cSt	ASTM D 445-10	10.4	7.40	7.20	6.91
3	TBN	mg KOH/g	ASTM D 2896-07a	6.46	5.44	4.99	4.52
<b>Contaminant</b>							
4	Silicon (Si)	Ppm	ASTM D 5185-09	5.00	14.0	15.0	19.0
<b>Wear Metal</b>							
5	Iron (Fe)	Ppm	ASTM D 5185-09	0.00	23.0	23.0	28.0
6	Aluminium (Al)	Ppm	ASTM D 5185-09	2.00	3.00	2.00	5.00
7	Chromium (Cr)	Ppm	ASTM D 5185-09	0.00	0.00	0.00	0.00
8	Nickel (Ni)	Ppm	ASTM D 5185-09	0.00	0.00	0.00	0.00
9	Tin (Sn)	Ppm	ASTM D 5185-09	1.00	0.00	2.00	0.00
10	Lead (Pb)	Ppm	ASTM D 5185-09	1.00	0.00	0.00	0.00
<b>FTIR</b>							
11	Soot	Abs/0.1 mm	ASTM E2412-04	0.00	0.00	0.00	0.00
12	Oxidation	Abs/0.1 mm	ASTM E2412-04	0.00	0.02	0.05	0.00
13	Nitration	Abs/0.1 mm	ASTM E2412-04	0.00	0.00	0.00	0.00
14	Sulfation	Abs/0.1 mm	ASTM E2412-04	0.00	0.00	0.04	0.00
15	Fuel Dillution	%	ASTM E2412-04	0.00	0.00	0.00	0.00

**Tabel 2.** Data Hasil Pengujian Fisika/Kimia Pelumas Sintetik

No	Parameter	Unit	Method	0 km	2000 km	4000 km	6000 km
<b>Physical Test</b>							
1	Visc at 40°C	cSt	ASTM D 445-10	-	-	-	-
2	Visc at 100°C	cSt	ASTM D 445-10	10.8	7.86	7.86	7.51
3	TBN	mg KOH/g	ASTM D 2896-07a	6.79	6.33	6.01	5.37
<b>Contaminant</b>							
4	Silicon (Si)	Ppm	ASTM D 5185-09	5.00	9.00	8.00	10.0
<b>Wear Metal</b>							
5	Iron (Fe)	Ppm	ASTM D 5185-09	0.00	8.00	11.0	16.0
6	Aluminium (Al)	Ppm	ASTM D 5185-09	1.00	4.00	2.00	3.00
7	Chromium (Cr)	Ppm	ASTM D 5185-09	0.00	0.00	0.00	0.00
8	Nickel (Ni)	Ppm	ASTM D 5185-09	0.00	0.00	0.00	0.00

No	Parameter	Unit	Method	0 km	2000 km	4000 km	6000 km
9	Tin (Sn)	Ppm	ASTM D 5185-09	0.00	0.00	0.00	0.00
10	Lead (Pb)	Ppm	ASTM D 5185-09	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>FTIR</b>							
11	Soot	Abs/0.1 mm	ASTM E2412-04	0.00	0.00	0.00	0.00
12	Oxidation	Abs/0.1 mm	ASTM E2412-04	0.00	0.00	0.05	0.00
13	Nitration	Abs/0.1 mm	ASTM E2412-04	0.00	0.00	0.00	0.02
14	Sulfation	Abs/0.1 mm	ASTM E2412-04	0.00	0.00	0.03	0.00
15	Fuel Dillution	%	ASTM E2412-04	0.00	0.00	0.00	0.00

## PEMBAHASAN



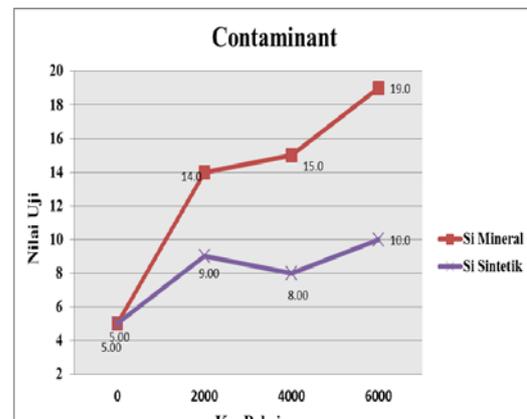
Gambar 2. Pengaruh Jarak terhadap Hasil Pengujian Fisik

Viskositas merupakan ukuran seberapa besar hambatan suatu pelumas untuk dapat mengalir. Viskositas pelumas yang digunakan harus sesuai dengan rekomendasi yang diberikan oleh pembuat mesin.

Dari hasil *road test* yang dilakukan, pada pengukuran viskositas 40 °C dan 100 °C terjadi penurunan yang cukup stabil baik pada pelumas mineral maupun pelumas sintetik. Dari Gambar 2 menunjukkan persentase penurunan viskositas pada pelumas mineral (33%) tidak terlalu jauh berbeda jika dibandingkan dengan pelumas sintetik (30%).

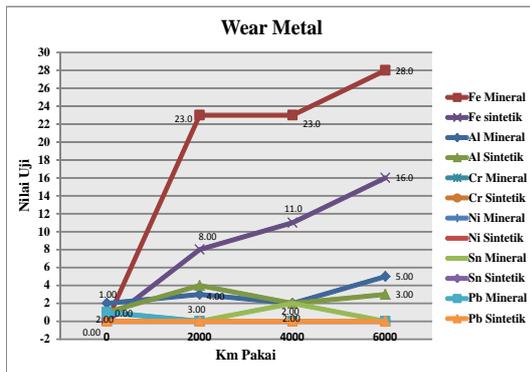
Total Base Number (TBN) TBN cukup stabil dan tidak mengalami penurunan yang signifikan. Nilai TBN pada pelumas baru mineral dan sintetik mendekati sama. Bahan bakar yang digunakan juga sama sehingga beban kerja TBN untuk menetralkan asam dalam jangka waktu 6000 KM adalah sama.

Dari analisa Viskositas dan TBN, kedua sampel pelumas bisa digunakan sampai dengan pemakaian 6000 Km. Hal ini dikarenakan karena kekentalan & TBN awal pelumas hampir sama dengan kondisi aktual dijalankan pada saat uji coba juga sama sehingga kedua pelumas dapat bekerja maksimal dengan dukungan additive yang ditambahkan adalah merupakan additive yang berkualitas.

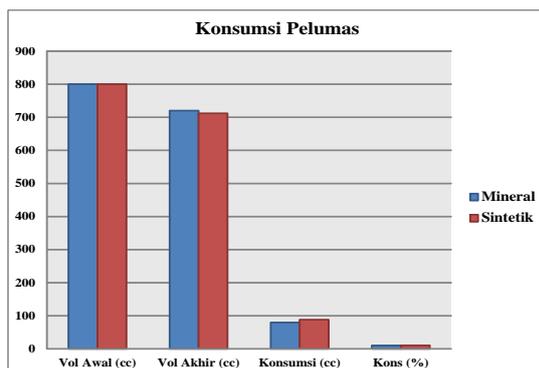


Gambar 3. Grafik Contaminant Silica

Kontaminasi Silika bisa berasal dari kotoran (debu) selama uji coba dilakukan. Grafik 3 menunjukkan kandungan Si pada sampel pelumas mineral mengalami kenaikan yang lebih tinggi dibandingkan pada sampel pelumas sintetik. Tetapi perbedaannya tidak terlalu jauh. Batas maksimal Silika pada oli pakai adalah 15 ppm. Karena pemakaian pelumas pada uji coba ini dilakukan sampai 6000 km tanpa penggantian filter oli, maka hal ini masih dianggap dalam batas normal. Hal ini berarti bahwa kinerja additive detergen dan dispersan berjalan optimal.



Analisa Wear metal pada kedua sampel pelumas ditunjukkan pada gambar 4. Pengujian wear metal ini menggunakan alat FTIR. Dari hasil pengujian sampai 6000 km tidak ditemukan terjadinya kerusakan komponen. Semua komponen motor dalam kondisi normal dan tidak ada penggantian *sparepart* selama uji coba dilakukan. Keausan dan Deposit yang terjadi di dalam mesin masih normal, meski pelumas dipergunakan hingga 6000 km. Dan tidak ditemukan pembentukan sludge dan varnish. Hal ini menunjukkan ketahanan oksidasi pada kedua sampel pelumas baik meski dioperasikan sampai dengan 6000 km.



Gambar 5. Konsumsi Pelumas

Pengukuran konsumsi pelumas dilakukan dengan cara mengukur volume awal pelumas dibandingkan dengan volume akhir saat uji coba selesai. Dari grafik 5 menunjukkan bahwa konsumsi pelumas dari kedua sampel menunjukkan hasil yang hampir sama yaitu pelumas mineral 10% sedangkan pelumas sintetik 11%.

Hal ini menunjukkan bahwa tidak terjadi panas yang berlebihan (viskositas pelumas

stabil) dan pelumas tidak teroksidasi. Kinerja additive sangat berpengaruh terhadap kualitas pelumas dan konsumsi pelumas.

## SIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil uji coba (*road test*) pada dua motor skutik yang menggunakan pelumas SAE 10W-30, API SL JASO MB dengan perbedaan bahan dasar mineral dan sintetik adalah sebagai berikut :

1. Secara umum Pelumas mineral dan sintetik yang di uji coba pada *road test* bisa digunakan sampai dengan pemakaian 6000 km.
2. Dari hasil analisa Viscositas pelumas 100 diperoleh persentase penurunan yang cukup stabil sebesar 33% pada pelumas mineral dan 30% pada pelumas sintetik masih dalam batas toleransi pada pemakaian sampai 6000 km
3. Nilai TBN pada kedua pelumas sangat stabil dengan penurunan yang kecil. Hal ini menunjukkan bahwa kedua pelumas dapat menetralkan asam dengan baik.
4. Kandungan Silika dalam batas normal pada kedua sampel pelumas.
5. Hasil analisa pengujian wear metal semua dalam batas normal dan tidak ditemukan kerusakan komponen serta tidak ada penggantian *sparepart* selama uji coba dilakukan.
6. Selama pemakaian 6000 km, pelumas tidak berkurang banyak. Hal ini menunjukkan tidak terjadi panas berlebihan saat motor dioperasikan yang berarti bahwa additive pelumas dapat bekerja dengan maksimal.
7. Kinerja Pelumas motor mineral sebanding dengan kinerja motor sintetik apabila didukung oleh penambahan additive yang berkualitas tinggi dan pemakaian oli sesuai dengan rekomendasi pabrik pembuat motor.

## SARAN

Dikarenakan keterbatasan pengambilan sampel yang hanya @75 ml sehingga semua parameter uji pelumas yang lain seperti Flash point, fire point, Viscositas Index tidak dapat dilakukan, maka Penelitian ini bisa dikembangkan lebih lanjut dengan merubah variabel formula yaitu dengan menambahkan

additive yang berbeda pada sampel pelumas agar didapatkan perbandingan kinerja pelumas ini.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan selesainya penelitian ini, penulis mengucapkan terima kasih atas dukungan yang telah diberikan oleh PT. Wiraswasta Gemilang Indonesia.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Arisandi., Darmanto & Priangkoso, T. 2012. *Analisa Pengaruh Bahan Dasar Pelumas Terhadap Viskositas Pelumas dan Konsumsi Bahan Bakar*, Jurnal Momentum, vol.8 No.1, hal 56-61. Semarang : Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim, .
- Arismunandar, Wiranto. 2005. *Penggerak Mula : Motor Bakar Torak*. Bandung : Penerbit ITB

Fitch, J., Troyer, Drew 2010. *Oil Analysis Basics, second edition*, Noria Corporation, Oklahoma : USA

Maimuzar, Oong. 2010. *Pengaruh pencampuran Oil Treatment dengan Minyak Pelumas terhadap Konsumsi Bahan Bakar pada Motor Bensin*. Padang : Jurusan Teknik Mesin Unand

Ojinnaka, 2008. *High Temperature Oxidation Stability of automotive Crancase Oils and Their Base Oils*, Jurnal Tribology International, Vol 23

Suprptono. 2004. *Bahan Bakar dan Pelumas*. Semarang : Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang

Yubaidah. 2008. *Moitoring Kualitas Mesin Otomotif*. Jakarta : Jurnal Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Petra.