

# Peran Laboratorium Pengendalian Mutu dalam Menjamin Kualitas Produk Pelumas

Oleh: **Ratu Ulfiati**

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

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

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

Teregistrasi I Tanggal 25 Juni 2010; Diterima setelah perbaikan tanggal 12 Juli 2010

Disetujui terbit tanggal: 31 Agustus 2010

## S A R I

Produsen pelumas harus mampu menghasilkan produk yang bermutu sesuai dengan spesifikasi, agar mampu bersaing di pasar domestik maupun global. Mutu yang baik dapat dicapai oleh perusahaan antara lain dengan menerapkan sistem manajemen mutu. Sistem manajemen mutu membantu perusahaan untuk bekerja lebih efektif dan efisien.

Tingkat keberhasilan perusahaan tidak dilihat dari sertifikat standar sistem mutu tertentu yang dimiliki, tetapi dari tingkat kepuasan konsumen pada produk yang dibeli. Hal terpenting bahwa, kualitas produk yang baik akan meningkatkan jumlah konsumen dan pendapatan perusahaan, bukan sistem manajemen mutu yang diterapkan.

Laboratorium pengendalian mutu melakukan pengujian produk mulai dari bahan baku hingga produk jadi, oleh karena itu kompetensi laboratorium pengendalian mutu pelumas harus selalu ditingkatkan.

**Kata kunci :** mutu produk, laboratorium control kualitas, sistem manajemen mutu.

## ABSTRACT

*Lubricants manufacturer should be able to produce good quality products that meet the specifications to be competitive in the local or global markets. Good quality products can be achieved by implementing quality management system (QMS), as a tool to improve performance.*

*The company's degree of success is not because of certified QMS but customer satisfaction. The good quality of product will increase number of customers and company revenue accordingly.*

*Quality control laboratories carry out tests sample from raw material to finished products, in doing so each laboratory should improve its competence continually.*

**Key words:** *quality products, Quality control laboratorium, quality management system.*

## I. PENDAHULUAN

Untuk meningkatkan daya saing suatu produk, salah satu cara yang biasa dilakukan oleh industri adalah dengan menjaga atau bila mungkin meningkatkan kualitas produk. Oleh karena itu, pengontrolan kualitas produk harus dilakukan sejak masih berupa bahan baku hingga ke pengiriman produk jadi. Selain itu juga perlu dilakukan pemantauan (*monitoring*) produk di pasaran secara periodik, untuk mengetahui konsistensi kualitas produk, apakah masih

sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan. Untuk mengatasi masalah tersebut, maka hal utama yang harus dilakukan adalah, setiap industri harus mempunyai bagian pengendalian mutu, di antaranya berupa laboratorium pengendalian mutu (*Quality Control Laboratory*).

Berdasarkan fakta-fakta tersebut, maka tidak mengherankan jika perusahaan-perusahaan saat ini berusaha keras untuk menerapkan sistem manajemen mutu, yang diharapkan akan membantu mereka dalam

meningkatkan mutu produk yang dihasilkan, mengontrol biaya-biaya, mengurangi kerusakan dan cacat pada produk, meningkatkan kepuasan konsumen, dan pada akhirnya akan meningkatkan keuntungan perusahaan.

## II. TINJAUAN UMUM

### A. Mutu

Konsumen sangat membutuhkan produk yang bermutu tinggi dan tersedia pada saat dibutuhkan, harga yang terjangkau dan sesuai dengan manfaat yang akan diperoleh. Perusahaan akan sukses dan mampu bersaing di pasaran jika tingkat kepuasan pelanggan terhadap pemakaian produknya cukup tinggi. Faktor harga dan ketersediaan adalah fitur transien saja, dalam arti pengaruhnya tidak berlangsung lama setelah terjadi transaksi. Lain halnya dengan mutu, yang mempunyai pengaruh dan implikasi yang cukup panjang, karena mutu suatu produk ditentukan dari tingkat kesuksesan kegunaan produk tersebut selama pemakaiannya (tidak terbatas pada *point of sales* saja).

Makna mutu atau kualitas suatu produk erat kaitannya dengan: tingkat kesempurnaan, kesesuaian dengan kebutuhan, bebas dari cacat, ketidaksempurnaan, atau kontaminasi, serta kemampuan dalam memuaskan konsumen<sup>5)</sup>. Konsumen adalah pihak yang paling obyektif dalam menilai mutu dari produk yang dihasilkan. Sebuah produk yang memiliki fitur atau manfaat yang memuaskan kebutuhan konsumen dapat disebut sebagai produk yang bermutu, demikian pula sebaliknya, produk yang memiliki fitur atau manfaat yang tidak memuaskan kebutuhan konsumen, dapat disebut sebagai produk yang tidak bermutu.

Menilai tingkat kepuasan konsumen terhadap suatu produk dapat dilakukan melalui berbagai cara, seperti umpan-balik langsung dari konsumen, dilihat dari tingkat kerugian penjualan, turunnya pangsa pasar, dan pada akhirnya adalah kerugian bisnis. Pada pasar dengan tingkat persaingan usaha yang sangat ketat, mutu dari suatu produk yang ditawarkan akan memiliki peranan yang sangat strategis terhadap perkembangan bisnis.

### B. Sistem Manajemen Mutu

Suatu perusahaan tidak mungkin mempunyai kemampuan untuk menghasilkan dan memper-

tahankan kualitas suatu produk, tanpa menerapkan manajemen proses. Mutu yang baik tidak akan dapat diraih hanya dengan mengandalkan keberuntungan semata, tapi mutlak harus dengan cara penerapan manajemen bisnis yang baik.

Sistem manajemen mutu akan memberikan kemampuan kepada perusahaan atau organisasi dalam melakukan kontrol, menciptakan stabilitas, prediktabilitas, dan kapabilitas bisnis. Dengan adanya sistem mutu diharapkan perusahaan akan lebih terbantu dalam mencapai, mempertahankan, dan meningkatkan mutu produk yang dihasilkan secara ekonomis. Sistem manajemen mutu akan sangat membantu untuk dapat bertindak dengan lebih baik dibanding sebelumnya.

### C. Standardisasi Sistem Mutu

Ketika membeli suatu produk dari suatu perusahaan, tentunya berharap akan mendapatkan produk dengan kualitas atau mutu yang persis sama seperti yang mereka janjikan. Jaminan akan mendapatkan kualitas barang yang sesuai dengan harapan tersebut hanya dapat diberikan oleh perusahaan yang telah memiliki sertifikasi suatu standar sistem mutu.

Konsumen suatu produk, akan merasa sangat kecewa apabila produk yang telah dibeli tersebut ternyata memiliki kualitas yang sangat buruk, tidak layak pakai, tidak sesuai dengan peralatan yang telah kita miliki sebelumnya, mudah rusak, atau berbahaya jika digunakan. Sebaliknya apabila produk yang dibeli atau digunakan telah memenuhi keinginan dan harapan konsumen, dan tidak menimbulkan masalah selama pemakaiannya, konsumen kadang-kadang merasakan kenyamanan tersebut sebagai hal yang biasa saja. Itulah sebagian gambaran bahwa kita kurang peduli terhadap peran dari suatu standar sistem mutu dalam meningkatkan tingkat mutu, keamanan, ketahanan, efisiensi, dan *interchangeability* dari suatu produk yang digunakan. Suatu standar mutu memberikan kontribusi yang sangat besar pada segenap aspek kehidupan, walaupun kadang kontribusinya sering tidak disadari.

Peran suatu standar sistem mutu seperti SNI ISO/IEC 17025:2008 dalam membantu kesuksesan suatu perusahaan adalah, sistem tersebut merupakan alat untuk membantu perusahaan agar bekerja dengan lebih terorganisasi, serta membantu pengelolaan dan pengontrolan proses produksi dengan mengacu pada

standar mutu yang telah ditetapkan. Sistem mutu seperti SNI ISO/IEC 17025:2008 adalah suatu sistem yang telah teruji dan terbukti dapat menjamin kualitas produk yang dihasilkan.<sup>(2)</sup>

Dengan menerapkan sistem mutu tertentu seperti SNI ISO/IEC 17025:2008 atau yang lain, tentunya akan membawa dampak positif bagi bisnis, yaitu meningkatkan dan menjamin mutu dari produk yang dihasilkan sehingga pada akhirnya akan meningkatkan tingkat kepuasan konsumen terhadap produk yang dihasilkan. Mutu suatu produk dapat dijamin karena sistem secara otomatis akan berusaha mengontrol dan mencegah setiap potensi timbulnya ketidaksesuaian atau penyimpangan pada seluruh tahapan proses produksi. Hal ini juga akan berpengaruh positif terhadap kinerja perusahaan, yaitu akan terhindarnya pemborosan anggaran, meminimalisasi biaya-biaya, dan pada akhirnya adalah meningkatnya keuntungan perusahaan secara signifikan.

### III. PEMANTAUAN MUTU MINYAK LUMAS

Pelumas yang akan beredar di pasaran harus mempunyai nomor registrasi yang disebut Nomor Pelumas Terdaftar (NPT). Akan tetapi pada

kenyataannya, ada beberapa pelumas dengan merek tertentu yang tidak mempunyai nomor registrasi, dan ada juga yang telah mempunyai nomor registrasi tetapi tidak dicantumkan pada kemasannya. Oleh karena itu, perlu dipastikan kesesuaian mutu produk pelumas yang beredar di pasaran terhadap spesifikasi yang telah ditetapkan berdasarkan Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No: 2808.K/20/MEM/2006 tentang Standar dan Mutu (Spesifikasi Pelumas yang Dipasarkan di Dalam Negeri).<sup>(4)</sup>

Pemantauan mutu pelumas yang beredar di pasaran harus dilakukan secara rutin, untuk memastikan kualitas produk pelumas yang beredar, dan juga dapat digunakan untuk mengetahui kinerja laboratorium pengendalian mutu pelumas, serta formula yang digunakan oleh produsen ketika membuat produk pelumas.

Dalam tulisan ini, diuraikan hasil pemantauan mutu minyak lumas Motor Bensin Empat Langkah Kendaraan Bermotor dengan tingkat viskositas SAE 20W50 dan mutu unjuk kerja API SF - SM yang beredar di pasaran. Karakteristik kimia fisika yang diuji adalah karakteristik utama, seperti tertera pada Tabel 3.1 di bawah ini, dengan metodologi sebagai berikut :

**Tabel 3.1**  
**Karakteristik Fisika/Kimia Minyak Lumas Motor Bensin Empat Langkah Kendaraan Bermotor \*)**

No	Karakteristik	Unit	Metoda	Batasan
1	Viskositas Kinematik pada 100°C	cSt	ASTM D-445	(1)
2	Indeks Viskositas	---	ASTM D-2270	Min (2)
3	Viskositas pada suhu rendah (CCS)	cP	ASTM D-5293	(1)
4	Viskositas pada suhu tinggi (HTHS)	cP	ASTM D-4683	(1)
5	Titik Nyala / COC	°C	ASTM D-92	Min 200
6	Titik Tuang (3)	°C	ASTM D-97	Maks (Suhu CCS -3°C)
7	Angka Basa Total	mgKOH/g	ASTM D-2896	Min 5,0
8	Kadar Abu Sulfat	% massa	ASTM D-874	Min 0.6
9	Kandungan Logam Ca Mg Zn	% massa	AAS / ASTM D-4628	(4)
				(4)
				Min 0.08
10	Sifat Pembusaan Tendensi / Stabilitas : Sq. I Sq. II Sq. III	ml	ASTM D-892	Maks 10/0
				Maks 50/0
				Maks 10/0
11	Sifat Penguapan, Noack, 250°C/1 jam	% massa	CEC L-40-T-87	Maks (5)
12	Korosi Bilah Tembaga	---	ASTM D-130	Maks 1b

\*) Sesuai tingkat mutu unjuk kerja, API (min API SE)

- 1). Sesuai ketentuan SAE - J 300. Desember 1999.
- 2). Sesuai Tabel 82 Keputusan Menteri ESDM No.2808K/20/MEM/2006
- 3). Hanya untuk Multigrade.
- 4). Sesuai Spesifikasi Produsen
- 5). Sesuai Tabel 1 - 7 Keputusan Menteri ESDM No.2808K/20/MEM/2006

### A. Pengambilan sampel

Sampel minyak lumas diambil dari super market, SPBU, bengkel dan agen di beberapa kota di Pulau Jawa. Sampel terdiri dari berbagai merek pelumas, dengan spesifikasi dan mutu unjuk kerja yang bervariasi, yaitu minyak lumas motor bensin empat langkah kendaraan bermotor SAE 20W50 API SF – SM.

### B. Pengujian sampel

Karakteristik kimia fisika yang diuji adalah karakteristik utama seperti tertera pada Tabel 3.1 sesuai Keputusan Menteri ESDM No.2808K/20/MEM/2006, akan tetapi pembahasan dalam makalah ini hanya dilakukan terhadap 3 parameter yaitu viskositas kinematik 100°C, titik tuang dan korosi bilah tembaga.<sup>(1)</sup>

### C. Evaluasi data hasil uji dan pembahasan

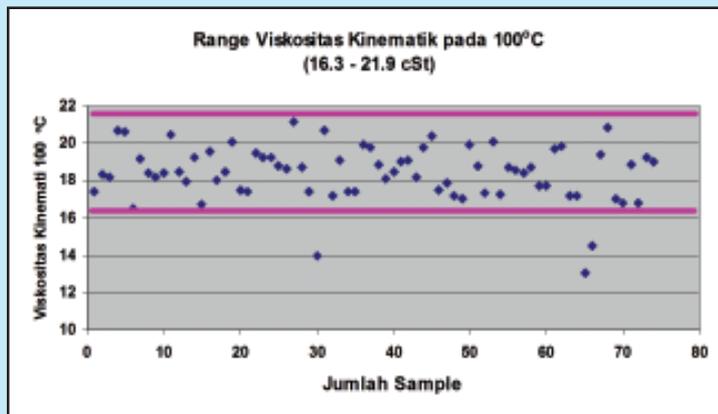
Evaluasi data hasil uji sampel minyak lumas dilakukan dengan cara membandingkan hasil uji dengan spesifikasi produk minyak lumas sesuai API dan SAE, berdasarkan pada Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No: 2808.K/20/MEM/2006.

Sampel minyak lumas motor bensin empat langkah kendaraan bermotor yang diuji ada 74 buah, dengan tingkat mutu unjuk kerja yang bervariasi yaitu, API SM, SL, SJ, SH, SG, dan SF, akan tetapi tingkat viskositasnya hanya SAE 20W50. Dalam studi ini, evaluasi data hanya dilakukan terhadap hasil uji Viskositas Kinematik pada 100°C, Titik Tuang dan Korosi Bilah Tembaga, berdasarkan SAE-J300 Desember 1999.<sup>(3)</sup>

#### Viskositas Kinematik pada 100°C

Batasan nilai viskositas kinematik pada 100°C dibedakan berdasarkan tingkat viskositas menurut SAE-J300 Desember 1999. Untuk sampel pemantauan ini, tingkatan viskositasnya adalah SAE 20W50 yang mempunyai viskositas 16,3 – <21,9 cSt. Data hasil uji sampel minyak lumas motor bensin empat langkah ditunjukkan pada Grafik 3.1.

Pada Grafik 3.1 terlihat bahwa 3 (tiga) sampel minyak lumas SAE 20W50 tidak memenuhi syarat spesifikasi yang telah ditentukan, Hal yang dapat menyebabkan ketidaksesuaian ini di antaranya adalah,



Grafik 3.1  
Data Hasil Uji Viskositas Kinematik pada 100°C

komposisi *base oil* yang digunakan tidak proporsional antara *base oil* berviskositas tinggi dan rendah, sehingga viskositas produk minyak lumas yang dihasilkan tidak sesuai dengan spesifikasinya.

#### Pour Point (Titik Tuang)

Karakteristik *Pour point* dari minyak lumas hanya ada pada minyak lumas jenis *multigrade*, yang batasan nilainya tergantung pada tingkat viskositas atau SAE dari minyak lumas tersebut. Jenis sampel minyak lumas motor bensin empat langkah kendaraan bermotor, terdiri dari 6 (enam) tingkat viskositas *multigrade* yaitu SAE 25WXX, 20WXX, 15WXX, 10WXX, 5WXX dan 0WXX. Evaluasi data hasil uji ini hanya dilakukan terhadap minyak lumas SAE 20W50 berdasarkan SAE-J-300 Des. 1999 seperti disajikan pada Grafik 3.2.

Dari grafik tersebut, dapat dilihat bahwa terdapat 16 sampel minyak lumas yang tidak memenuhi syarat spesifikasi yang ditentukan. Hal yang mungkin menyebabkan syarat spesifikasi *pour point* ini tidak terpenuhi adalah, produsen minyak lumas tidak menambahkan aditif *pour point depressant* (PPD) pada saat melakukan *blending*, atau jumlah penambahan aditif *pour point depressant* (PPD) tidak sesuai dengan formula minyak lumas tersebut.

#### Korosi Bilah Tembaga (Copper Strip Corrosion)

Batasan maksimum tingkat korosi bilah tembaga pada minyak lumas motor bensin 4 langkah kendaraan bermotor yang dipersyaratkan pada Peraturan Menteri ESDM No. 053 Tahun 2006 adalah “1b” untuk semua tingkat mutu unjuk kerja, dari API SE, SF, SG, SH,

SJ, SL dan SM. Data hasil uji nilai korosi bilah tembaga dalam studi ini seperti disajikan pada Grafik 3.3.

Pada Grafik 3.3 terlihat bahwa tingkat korosi bilah tembaga dari sampel minyak lumas motor bensin 4 langkah kendaraan bermotor, ada 3 (tiga) sampel minyak lumas yang tidak memenuhi persyaratan yang ditentukan. Hal yang mungkin menyebabkan tingkat korosif minyak lumas tersebut kurang baik, adalah kualitas *base oil* yang digunakan kurang baik, serta tidak adanya penambahan aditif antikoroosi, sehingga dengan pengaruh temperatur dalam waktu tertentu, minyak lumas ini tidak akan dapat melindungi logam yang dilumasinya dengan baik. Kemungkinan lain, minyak lumas ini menggunakan *base oil* dari hasil pengolahan minyak lumas bekas yang ilegal, atau *base oil group I* dengan tingkatan mutu yang paling rendah. Oleh karena itu, kualitas bahan baku suatu produk harus disesuaikan dengan persyaratan spesifikasi produk yang akan diproduksi.

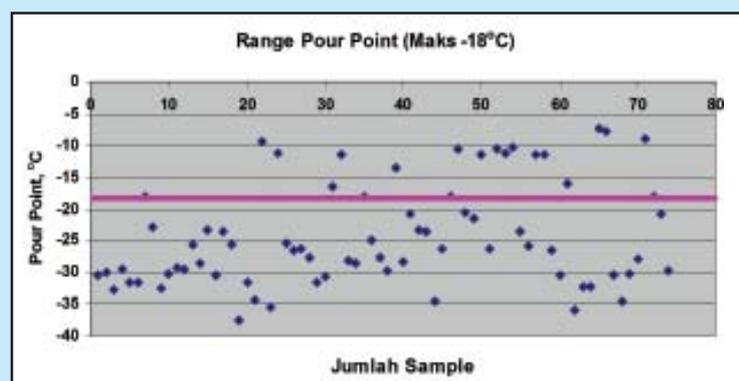
## VI. PERAN LABORATORIUM PENGENDALIAN MUTU (LAB QC)

Berdasarkan data hasil uji tersebut di atas, terlihat bahwa ketidaksesuaian terhadap spesifikasi minyak lumas tersebut, sudah dimulai dari bahan baku minyak lumas yang digunakan, formulasi yang tidak benar, sehingga menghasilkan produk yang tidak sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan. Ketiga karakteristik tersebut di atas adalah jenis parameter yang tidak mudah terpengaruh dengan kondisi luar, seluruhnya sangat ditentukan oleh proses pembuatan produk, mulai dari persiapan bahan baku, formulasi, dan *blending*. Dalam hal ini peran laboratorium pengendalian mutu sangat besar, dimulai dari pengujian kualitas bahan baku minyak lumas, formulasi produk yang akan dibuat, pengujian kualitas produk setengah jadi, dan kualitas produk jadi, sehingga kompetensi laboratorium harus ditingkatkan.

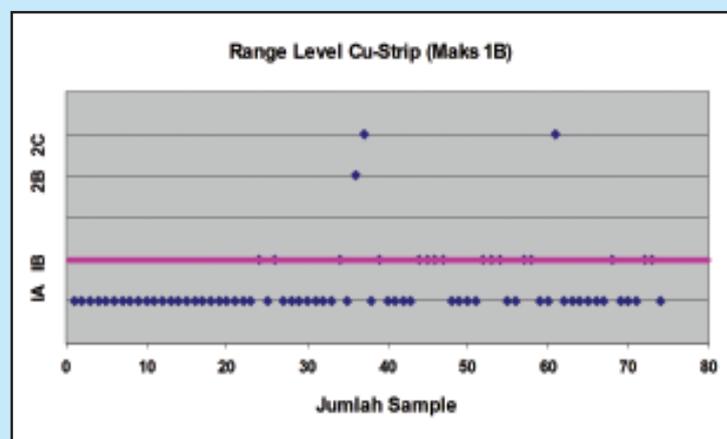
Hal-hal utama yang harus dimiliki oleh suatu laboratorium pengendalian mutu berdasarkan Pedoman

Menjalankan Laboratorium (*Good Laboratory Practice*), adalah :

- struktur organisasi dan personil laboratorium yang kompeten.
- fasilitas (sarana dan prasarana) yang memadai.
- peralatan yang terpelihara dengan baik (terkalibrasi dan diverifikasi).
- bahan kimia, bahan standar yang berkualitas dan bersertifikat.
- dokumentasi (metode uji, instruksi kerja, laporan hasil uji dll.) yang terpelihara dengan baik dan mampu telusur.
- Ikut serta dalam uji banding antar-laboratorium atau uji profisiensi.



Grafik 3.2  
Data Hasil Uji *Pour Point*



Grafik 3.3  
Data Hasil Uji Korosi Bilah Tembaga

Laboratorium pengendalian mutu bertanggung jawab terhadap produk yang dihasilkan oleh suatu perusahaan, sampai dengan produk tersebut keluar dari gudang atau terdistribusi ke konsumen. Sedangkan ketidaksesuaian mutu produk dengan spesifikasinya setelah berada di pasaran, adalah tanggung jawab dari perusahaan tersebut terhadap konsumen.

Apabila hasil uji terakhir dari laboratorium pengendalian mutu suatu produk telah dinyatakan sesuai dengan spesifikasi, dan produk telah siap untuk dikemas, serta telah dilakukan juga pengujian produk jadi dengan hasil sesuai spesifikasi, maka ketidaksesuaian spesifikasi suatu produk yang beredar di pasar dapat terjadi akibat dari cara penanganan produk yang salah, pada saat pengiriman dan penyimpanan di gudang konsumen atau distributor/agen, misalnya : penyimpanan drum yang berisi minyak lumas dalam waktu lama tidak boleh diletakkan terbuka dengan cahaya matahari langsung, dan drum diletakkan dalam posisi berdiri. Apabila hal ini tidak dilakukan oleh distributor atau agen atau industri pengguna, maka kemungkinan terjadinya kontaminasi minyak lumas sangat besar. Oleh karena itu, apabila terjadi hal semacam ini perusahaan harus melakukan investigasi mulai dari dokumen produk (laporan QC) yang ada di laboratorium, sampai dengan kronologis produk berada di konsumen. Dalam kasus seperti ini, sistem manajemen mutu, laboratorium pengendalian mutu yang kompeten sangat diperlukan.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. KESIMPULAN

- Mutu produk pelumas yang baik dapat dihasilkan apabila perusahaan tersebut menerapkan sistem manajemen mutu, walaupun sistem manajemen mutu hanyalah sebuah alat yang dapat membantu untuk bekerja lebih efektif dan efisien.

- Ukuran keberhasilan perusahaan dilihat dari tingkat kepuasan konsumen pada produk yang dihasilkan, bukan dari keberhasilan mendapatkan sertifikasi standar sistem mutu tertentu.
- Laboratorium pengendalian mutu mempunyai peran penting dalam melakukan pengujian produk, mulai dari bahan baku hingga produk jadi.

### B. SARAN

- Pemantauan mutu pelumas yang beredar di pasaran harus dilakukan secara rutin, untuk memastikan kualitas produk pelumas yang beredar.
- Untuk menyeragamkan dan meningkatkan kemampuan laboratorium pengendalian mutu pelumas, perlu dilakukan uji profisiensi atau uji banding antar laboratorium secara periodik, yang dilakukan oleh instansi terkait.

### KEPUSTAKAAN

1. Annual Book of ASTM Standard, edisi 2007 volume 05.01, 05.02 dan 05.03.
2. SNI ISO/IEC 17025:2008 Persyaratan Umum Kompetensi Laboratorium Pengujian dan Laboratorium Kalibrasi.
3. Peraturan Menteri ESDM No. 053 Tahun 2006 tentang Wajib Daftar Pelumas yang dipasarkan di dalam negeri.
4. Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No: 2808.K/20/MEM/2006 tentang Standard dan Mutu (Spesifikasi Pelumas yang dipasarkan di dalam negeri).
5. [http://id.saltanera.com/bahan/manajemen/sistem-manajemen-mutu-antara-kebutuhan-dan-keharusan.](http://id.saltanera.com/bahan/manajemen/sistem-manajemen-mutu-antara-kebutuhan-dan-keharusan)

# Pengaruh Pencampuran Kerosin dalam Minyak Solar 48 terhadap Perubahan Sifat-Sifat Fisika/Kimia Utama Minyak Solar48

Oleh: **Emi Yuliarita**

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

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

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

Teregistrasi I Tanggal 19 Maret 2010; Diterima setelah perbaikan tanggal 15 April 2010

Disetujui terbit tanggal: 31 Agustus 2010

## S A R I

Pencampuran kerosin ke dalam minyak Solar 48 akan mempengaruhi sifat-sifat fisika/kimia minyak Solar 48 secara menyeluruh. Untuk melihat sejauh mana perubahan sifat-sifat fisika/kimia minyak Solar 48 akibat masuknya kerosin ini maka dilakukan penelitian pengaruh pencampuran kerosin dalam minyak Solar 48 terhadap perubahan karakteristik fisika/kimia minyak Solar 48. Metodologi yang digunakan adalah metode pencampuran langsung (*direct blending*) dengan volume pencampuran 10%, 20%, 30% dan 40%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pencampuran 10% volume kerosin dalam minyak Solar 48 dapat menyebabkan penurunan beberapa sifat-sifat fisika/kimia utama minyak solar seperti angka setana, viskositas kinematik, titik nyala, kandungan sulfur dan lubrisitas. Penurunan sifat-sifat fisika/kimia akibat penambahan 10% volume kerosin dalam minyak Solar 48 masih dapat memenuhi Spesifikasi Minyak Solar 48 yang ditetapkan Pemerintah.

**Kata kunci :** Minyak Solar 48, Kerosine, Spesifikasi, Karakteristik

## ABSTRACT

*Mixing kerosene into the Solar 48 diesel oil would impact the chemical and physical characteristics of Solar 48 diesel oil entirely. To know how far the Solar 48 diesel oil physical/chemical characteristics change due to this kerosine mixture, so the research on the impact of kerosene mixture in Solar 48 diesel oil to the changes of Solar 48 diesel oil physical/chemical characteristics. The applied methodology in this research is direct blending method with volume of mixture about 10%, 20%, 30%, and 40%. The result of this research show that 10% of kerosene volume mixture in Solar 48 could cause the decrease of few quality Solar 48 main physical/chemical characteristics, such as cetane index, kinematic viscosity, flash point, sulfur content and lubricity. The decrease of physical/chemical characteristics leads to the 10% kerosene volume addition into Hight Speed Diesel fuel still could reach the Solar 48 Specification which is required by the Government.*

**Key words:** Hight Speed Diesel, Kerosine, Specification, Characteristics

## I. PENDAHULUAN

Salah satu program diversifikasi energi yang telah sukses di jalankan pemerintah adalah program konversi minyak tanah ke LPG (*Liquified Petroleum Gas*). Konversi kerosin ke LPG adalah untuk bahan bakar kompor sektor rumah tangga dan industri. Namun

kebijakan ini menimbulkan efek samping bagi produsen dalam hal ini Pertamina, di mana terjadinya kelebihan produksi fraksi kerosin di kilang. Kelebihan produksi fraksi kerosin yang terjadi di kilang cukup besar, dimana estimasi konsumsi kerosin nasional sejak adanya konversi kerosin ke LPG adalah 63,761

hampir seperohnya dari konsumsi kerosine nasional tahun 2008. Sedangkan produksi kerosin pada tahun 2009 sebanyak 152,080 BBL/hari. Sehingga estimasi eksese kerosin di kilang untuk tahun 2009 mencapai 88,319 BBL/hari.

Untuk mengatasi kelebihan kerosin ini, sebagian fraksi kerosin yang dihasilkan dapat dialihkan menjadi campuran minyak Solar 48. Proses pencampuran fraksi kerosin ke dalam minyak Solar 48 tentu akan mempengaruhi sifat fisika kimia produk minyak Solar 48 karena fraksi kerosin merupakan fraksi minyak bumi yang lebih ringan dibandingkan dengan minyak Solar 48, sehingga jelas akan terjadi perubahan pada sifat-sifat fisika/kimia utama minyak solar 48.

Untuk melihat sejauh mana perubahan karakteristik fisika/kimia minyak Solar 48 akibat masuknya fraksi kerosin ini perlu dilakukan penelitian pengaruh fraksi kerosin dalam minyak solar 48 terhadap perubahan karakteristik fisika/kimia minyak Solar 48. Sehingga dapat diketahui seberapa banyak jumlah kerosin yang diperbolehkan dalam minyak solar yang masih memenuhi spesifikasi minyak Solar 48 yang ditetapkan oleh Pemerintah melalui Surat Keputusan Direktorat Jenderal Minyak Bumi dan Gas No.3675 K/24/DJM/2006 tanggal 17 Maret 2006.

## II. TINJAUAN LITERATUR

Yang dimaksud dengan minyak Solar 48 adalah bahan bakar jenis distilat yang digunakan untuk mesin *Compression Ignition* (mesin diesel) yang kualitas bakarnya ditunjukkan oleh angka setana (*Cetane Number*), makin tinggi angka setana menunjukkan makin mudah minyak solar tersebut terbakar, sebaliknya makin rendah angka setana menunjukkan makin lambat ia terbakar.

Penggunaan minyak solar pada umumnya adalah untuk bahan bakar pada semua jenis mesin diesel dengan putaran tinggi (di atas 1000 rpm). Minyak solar dikenal juga dengan nama GO (*Gas Oil*) dan HSD (*High Speed Diesel*). Bahan bakar minyak solar 48 yang berlaku di Indonesia adalah minyak solar yang mempunyai spesifikasi yang sesuai dengan yang ditetapkan Pemerintah melalui Surat Keputusan Dirjen Migas No. 3675 K/24/DJM/2006 tanggal 17 Maret 2006. Spesifikasi minyak Solar 48 disajikan pada Tabel 1.

Yang dimaksud dengan kerosin (minyak tanah) adalah bahan bakar jenis distilat tidak berwarna dan jernih dengan spesifikasi titik nyala minimum 38°C,

dan sifat fisika/kimia lainnya memenuhi spesifikasi yang ditetapkan Pemerintah melalui Surat Keputusan Dirjen Migas No. 17 K/72/DDJM/1999 tanggal 16 April 1999. Minyak tanah merupakan fraksi menengah dari proses distilasi atmosferik minyak bumi namun lebih ringan dari fraksi minyak solar. Spesifikasi minyak tanah disajikan pada Tabel 2.

Titik nyala tidak berhubungan langsung dengan kinerja mesin, tetapi diperlukan untuk keamanan selama penanganan dan penyimpanan (*safety handling and storage*). Perubahan titik nyala minyak solar selama penanganan dan penyimpanan merupakan indikasi terjadinya pencampuran minyak solar dengan fraksi lain, baik fraksi yang lebih ringan ataupun fraksi yang lebih berat.

## III. PELAKSANAAN PENELITIAN

### A. Metodologi

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode pencampuran langsung (*direct blending*). Baik minyak solar eks kilang maupun kerosine yang akan dicampur masing-masing dianalisis sifat-sifat fisika kimia. Masing-masing percontoh diberi kode SR untuk minyak Solar 48 dan KR untuk kerosin. Selanjutnya dilakukan *blending* antara kerosin KR dan minyak solar SR dengan perbandingan konsentrasi 10 %, 20%, 30% dan 40%. Masing masing percontoh minyak solar modifikasi ini diberi kode SM-10, SM-20, SM-30, dan SM-40. Selanjutnya masing-masing percontoh minyak solar modifikasi ini dianalisis sifat-sifat fisika/kimianya dengan menggunakan metode ASTM dan/lainnya sesuai dengan spesifikasi minyak solar yang ditetapkan Pemerintah. Evaluasi sifat-sifat fisika/kimia minyak solar modifikasi dilaksanakan dengan cara membandingkannya hasil pengujian yang didapat dengan hasil uji minyak Solar 48 eks kilang terhadap spesifikasi minyak Solar 48 yang ditetapkan Pemerintah menurut Surat Keputusan Dirjen Migas No. 3675 K/24/DJM/2006 tanggal 17 Maret 2006.

### B. Bahan

Bahan bakar yang digunakan dalam kajian ini adalah bahan bakar jenis minyak Solar 48 dan fraksi kerosin yang masing-masing percontoh diambil dari kilang Unit Pengolahan UP IV Pertamina Cilacap.

**Tabel 1**  
**Spesifikasi Bahan Bakar Minyak Jenis Minyak Solar 48<sup>1)</sup>**

No.	Sifat-Sifat Fisika/Kimia	Unit	Batasan <sup>1)</sup>		Metode Uji
			Min.	Maks.	ASTM/Lain
1	Angka Setana		48	-	D 613
2	Indeks Setana		45	-	D 4737
3	Berat jenis pada 15°C	kg/m <sup>3</sup>	815	870	D 1298/D 4052
4	Viskositas pada 40°C	mm <sup>2</sup> /s	2	5	D 445
5	Kandungan sulfur	% m/m	-	0,35 <sup>2)</sup>	D 2622
6	Distilasi:				D 86
	-T95	°C	-	370	
7	Titik Nyala	°C	60	-	D 93
8	Titik Tuang	°C	-	18	D 97
9	Residu karbon	% m/m	-	0,1	D 4530
10	Kandungan Air	mg/kg	-	500	D 1744
11	Biological Growth <sup>3)</sup>	-	Nihil		
12	Kandungan FAME <sup>3)</sup>	% v/v	-	10	
13	Kandungan Metanol dan Etanol <sup>3)</sup>	% v/v	Tak terdeteksi		D 4815
14	Korosi Bilah Tembaga	merit	-	kelas 1	D 130
15	Kandungan Abu	% m/m	-	0,01	D 482
16	Kandungan Sedimen	% m/m	-	0,01	D 473
17	Bilangan Asam Kuat	mg KOH/g	-	0	D 664
18	Bilangan Asam Total	mg KOH/g	-	0,6	D 664
19	Partikulat	mg/L	-	-	D 2276
20	Penampilan Visual	-	Jernih dan terang		
21	Warna	No. ASTM	-	3,0	D 1500

**Keterangan :**

1) Khusus Minyak Solar yang mengandung Biodiesel, jenis dan spesifikasi Biodieselnnya mengacu ketentuan pemerintah.

Menurut SK Dirjen Migas No.3675 K/24/DJM/2006 tanggal 17 Maret 2006.

2) Batasan 0.35% setara dengan 3500 ppm.

**Catatan umum :**

1) Aditif harus kompatibel dengan minyak mesin (tidak menambah kotoran mesin/kerak).

Aditif yang mengandung komponen pembentuk abu (*ash forming*) tidak diperbolehkan.

2) Pemeliharaan secara baik untuk mengurangi kontaminasi (debu, air, bahan bakar lain, dll).

3) Pelabelan pada pompa harus memadai dan terdeteksi.

**Tabel 2**  
**Spesifikasi Bahan Bakar Minyak Tanah**  
(Keputusan Dirjen Migas No. 17 K/DDJM/1999, Tgl. 16 April 1999)

No.	Karakteristik	Satuan	Batasan spesifikasi		Metode Uji ASTM/Lain
			Min	Max	
1	Density at 15°C	kg/m <sup>3</sup>		0.835	D 4052-96 /D 1298
2	Distilasi:				D 86 – 99a
3	Recovery at 200°C	% vol.	18		
4	End Point	°C		310	
5	Flash Point Abel	°C	38		IP-170
6	Smoke Point	m m	15		D-1322
7	Burning Test (Char Value)	Mg/Kg		40	IP-10
8	Sulfur Content	% wt		0,20	D 3227
9	Copper Strip Corrosion	ASTM		1	D-130

**Tabel 3**  
**Komposisi Blending Pencampuran Langsung Fraksi Kerosin dan Minyak Solar 48)**

No.	Kode Percontoh	Komposisi Campuran, % volume
1	KR-00	Kerosine eks kilang
2	SR-00	Minyak solar eks kilang
3	SM-10	Solar Modifikasi (mengandung 10% KR + 90% SR )
4	SM-20	Solar Modifikasi ( mengandung 20% KR + 80% SR)
5	SM-30	Solar Modifikasi ( mengandung 30% KR + 70% SR)
6	SM-40	Solar Modifikasi ( mengandung 40% KR + 60% SR)

### C. Pengujian Sifat-sifat Fisika/Kimia

Pengujian sifat-sifat fisika/kimia terhadap masing-masing percontoh minyak solar modifikasi SM-10, SM-20, SM-30 dan SM-40 serta minyak solar referens (SR) dilakukan sesuai dengan spesifikasi minyak solar 48 menurut SK Dirjen Migas No. 3675 K/24/DJM/ 2007 tgl 17 Maret 2006. Sedangkan pengujian sifat-sifat fisika/kimia kerosin referensi (KR) dilakukan sesuai dengan spesifikasi kerosin menurut Surat Keputusan Dirjen Migas No. 17 K/ 72/DDJM/1999 tanggal 16 April 1999.

### IV. HASIL DAN ANALISIS

Komposisi pencampuran fraksi kerosin ke dalam minyak solar 48 yang dilakukan secara langsung (*Direct Blending*) disajikan pada Tabel 3.

#### A. Hasil Pengujian Sifat Fisika Kimia

Hasil uji sifat fisika/kimia percontoh kerosin eks-kilang Pertamina dibandingkan dengan spesifikasi kerosin yang ditetapkan Pemerintah dapat dilihat pada Tabel 4. Sedangkan hasil uji sifat-sifat fisika/kimia minyak Solar 48 eks-Kilang Pertamina dibandingkan dengan spesifikasi minyak Solar 48 yang ditetapkan

Pemerintah disajikan pada Tabel 5.

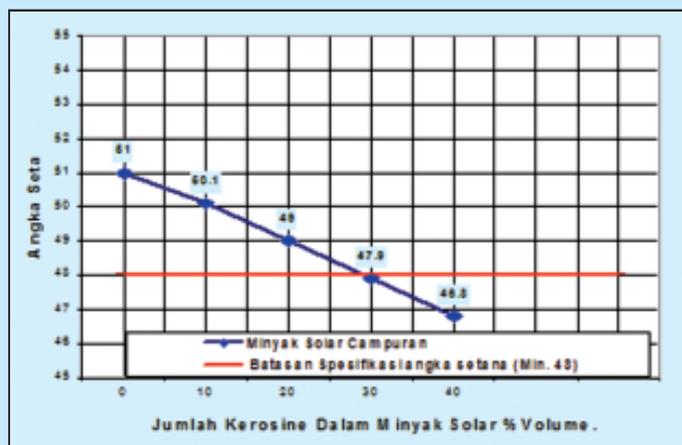
Dari Tabel 4 di atas terlihat bahwa hasil pengujian karakteristik fisika/kimia percontoh bahan bakar kerosin yang diambil dari kilang Pertamina tersebut dengan kode percontoh KR-00 memenuhi semua parameter spesifikasi kerosin yang ditetapkan oleh Pemerintah menurut Surat Keputusan Dirjen Migas No. 17 K/72/DDJM/1999 tanggal 16 April 1999.

Dari Tabel 5 di atas terlihat bahwa hasil pengujian karakteristik fisika/kimia percontoh bahan bakar minyak solar 48 yang diambil dari kilang Pertamina tersebut dengan kode percontoh SR-00 memenuhi semua parameter spesifikasi bahan bakar jenis minyak Solar 48 yang ditetapkan oleh Pemerintah menurut Surat Keputusan Dirjen Migas No. 3675 K/24/DJM/2006 tanggal 17 Maret 2006

Hasil pengujian sifat-sifat fisika/kimia dari masing-masing percontoh minyak Solar modifikasi yang diperoleh dari hasil *blending* dengan menggunakan metode (*direct blending*), dibandingkan dengan spesifikasi

bahan bakar minyak solar 48 sesuai SK Dirjen Migas No. 3675 K/24/DJM/2006 tanggal 17 Maret 2006 disajikan pada Tabel 6.

Pada Tabel 6 terlihat bahwa dari 18 karakteristik sifat fisika kimia yang diuji ada beberapa hasil yang



Gambar 1  
Hasil Pengujian Angka Setana Solar Modifikasi

Tabel 4  
Hasil Uji Sifat-sifat Fisika/Kimia Kerosin eks-Kilang Pertamina Cilacap

No.	Karakteristik	Satuan	Hasil Uji Kerosine (KR-00)	Batasan <sup>1)</sup>		Metode Uji ASTM/Lain
				Min	Maks	
1	Berat Jenis pada 15°C	kg/m <sup>3</sup>	813		835	D 1298/D 4052
2	Titik Asap	mm	18	15		D 1322
3	Distilasi:					D 86
	• Rec. pada 200°C	% vol	54,67	18	-	
	• EP	°C	232,5	-	310	
4	Titik Nyala Abel	°C	45	38.0		IP-170
5	Kandungan Sulfur	% wt	0,0344		0,2	D 1266
6	Korosi Bilah Tembaga (3jam/50°C)	ASTM no.	1a		1	D 130
7	Warna		L.1.0	Marketable		D-1500

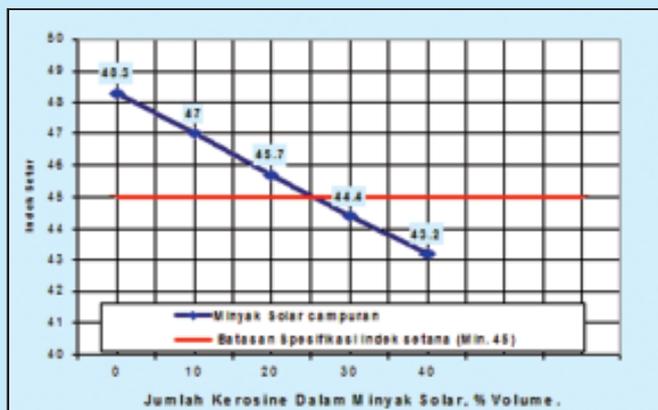
Keterangan :

<sup>1)</sup> Spesifikasi bahan bakar kerosine menurut Surat Keputusan Dirjen Migas No. 17 K/72/DDJM/1999 tanggal 16 April 1999.

sudah tidak memenuhi spesifikasi minyak solar yang ditetapkan pemerintah, di antaranya angka setana, indeks setana, dan titik nyala.

### 1. Angka Setana

Hasil pengujian angka setana minyak solar murni adalah 51,0 sedangkan angka setana untuk minyak Solar modifikasi (minyak solar yang sudah dicampur dengan kerosin) berturut-turut untuk pencampuran masing-masing 10%, 20%, 30%, dan 40% adalah 50,1; 49,0; 47,9; dan 46,8. Dari Tabel 6 diatas terlihat bahwa hasil pengujian karakteristik angka setana bahan bakar minyak solar modifikasi untuk campuran kerosin dalam minyak solar sampai 20% volume, masih memenuhi spesifikasi minimum angka setana yang



Gambar 2  
Hasil Pengujian Indeks Setana  
Minyak Solar Modifikasi

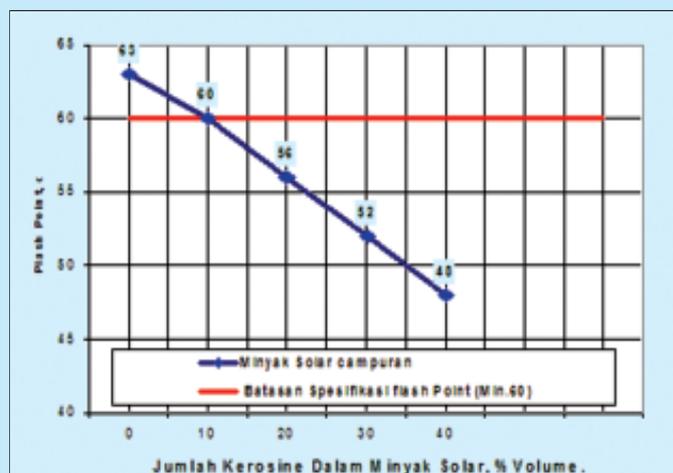
Tabel 5  
Hasil Uji Sifat Fisika/kimia Minyak Solar 48 eks-Kilang Pertamina

No.	Karakteristik	Satuan	Hasil Uji SR-00	Batas Spesifikasi		Metode Uji ASTM
				Min.	Maks.	
1	Angka Setana		51,0	48	-	D 613
2	Indeks Setana		48,3	45	-	D 4737
3	Berat jenis pada 15°C	kg/m <sup>3</sup>	861,5	815	870	D 1298/D 4052
4	Viskositas pada 40°C	m m <sup>2</sup> /s	3,63	2,0	5,0	D 445
5	Kandungan sulfur	% m/m	0,0732	-	0,35 <sup>2)</sup>	D 2622
6	Distilasi:					D 86
	• T95		-	-	370	
	• T90		353	-	-	
7	Titik Nyala	°C	63	60	-	D 93
8	Titik Tuang	°C		-	18	D 97
9	Residu karbon	% m/m	0,0029	-	0,1	D 4530
10	Kandungan Air	m g/kg	nil			D 1744
11	Korosi Bilah Tembaga		1a	-	1	D 130
12	Kandungan Abu	% m/m	0	-	0,01	D 482
13	Kandungan Sedimen	% m/m	0	-	0,01	D 473
14	Bilangan Asam Kuat		Nil	-	0	D 664
15	Bilangan Asam Total		0,0776	-	0,6	D 664
16	Nilai Kalori	MJ/kg	44,7			D 240
17	Warna		L 1,0	-	3,0	D 1500

**Tabel 6**  
**Hasil Uji Sifat-Sifat Fisika/Kimia Minyak Solar Modifikasi**  
**Dibandingkan Spesifikasi Bahan Bakar Minyak Solar 48**

No.	Karakteristik	Minyak Solar Modifikasi					Batasan Spesifikasi		Metode Uji ASTM/Lain
		SR	SM-10	SM-20	SM -30	SM -40	Min	Maks	
1	Angka Setana	51,0	50,1	49,0	47,9	46,8	48	-	D 613
2	Indeks Setana	48,3	47	45,7	44,4	43,2	45	-	D 4737
3	Berat jenis pada 15°C, kg/m <sup>3</sup>	861	855	850	846	842	815	870	D1298/D4052
4	Viskositas pada 40°C mm <sup>2</sup> /s	3,75	3,18	2,66	2,44	2,18	2	5	D 445
5	Kandungan sulfur, %m/m	0,0732	0,0698	0,0659	0,0625	0,0611	-	0,35	D 2622
6	Distilasi: T90, °C	349	346	348,5	341,5	355	-	-	D 86
	Distilasi T95, °C	-	-	-	367	370	-	370	
7	Titik Nyala, °C	63	60	56	52	48	60	-	D 93
8	Titik Tuang, °C	4,0	2,0	-1,0	-3,0	-5,0	-	18	D 97
9	Residu karbon, % m/m	0,006	0,005	0,005	0,005	0,005	-	0,1	D 4530
10	Kandungan Air, mg/kg	97,75	98,74	94,35	94,18		-	500	D 1744
11	Korosi Bilah Tembaga	1a	1a	1a	1a	1a	-	1	D 130
12	Kandungan Abu, %m/m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,01	D 482
13	Kandungan Sedimen, %m/m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,01	D 473
14	Bilangan Asam Kuat	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil		0	D 664
15	Bilangan Asam Total	0,085	0,078	0,066	0,059	0,055		0,6	D 664
16	Nilai Kalori, MJ/kg	44,700	44,480	44,365	44,155	43,690			D 240
17	Warna	L 1.0	L 1.0	L 1.0	L 1.0	L 1.0		3,0	D 1500
18	Lubrisitas, µm	285	303	315	321	325		460*	D 607

ditetapkan pemerintah yaitu 48,0. Sedangkan untuk pencampuran kerosin dalam minyak Solar 48 lebih dari 30% volume sudah tidak memenuhi spesifikasi bahan bakar jenis minyak Solar 48 yang ditetapkan oleh Pemerintah menurut Surat Keputusan Dirjen Migas No. 3675 K/24/DJM/2006 tanggal 17 Maret 2006. Jadi fraksi kerosin dapat menurunkan nilai angka setana minyak Solar 48. Dimana semakin banyak jumlah fraksi kerosin dalam minyak solar 48, maka semakin kecil nilai angka setana bahan bakar tersebut. Hal ini disebabkan oleh karena fraksi kerosin mempunyai angka setana jauh lebih rendah dari angka setana yang dimiliki minyak solar. Kecenderungan perubahan nilai angka setana minyak solar modifikasi disajikan pada Gambar 1.



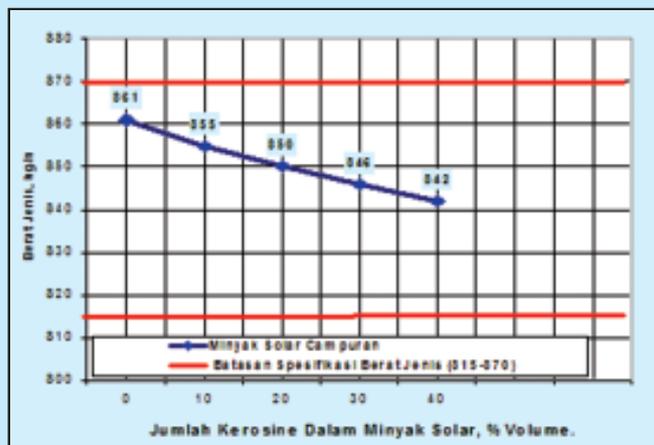
**Gambar 3**  
**Hasil Pengujian Titik Nyala Minyak Solar Modifikasi**

## 2. Indeks Setana

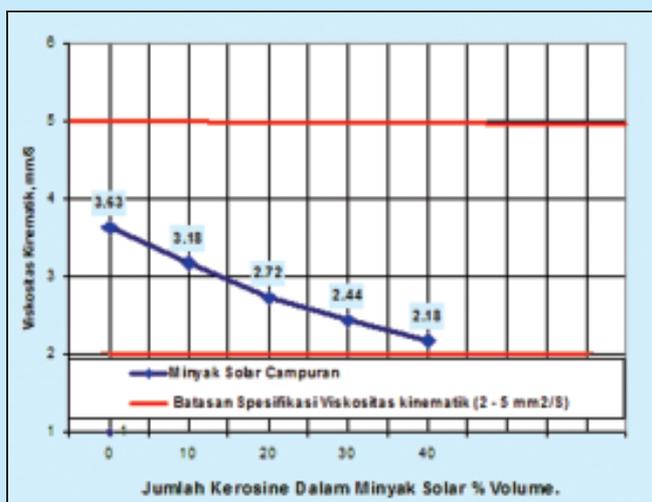
Pengujian indeks setana minyak solar eks-kilang adalah 48,3 sedangkan indeks setana untuk minyak solar modifikasi berturut-turut untuk pencampuran masing-masing 10%, 20%, 30%, dan 40% adalah 47,0; 45,7; 44,4; dan 43,2. Dari hasil tersebut terlihat bahwa indeks setana minyak solar campuran dengan kerosine sebesar 30% dan 40% volume sudah tidak memenuhi spesifikasi minimum yang ditetapkan pemerintah yaitu minimum 45. Kecendrungan perubahan nilai indeks setana minyak solar modifikasi disajikan pada Gambar 2.

## 3. Titik nyala

Hasil pengujian titik nyala minyak solar eks kilang adalah 63°C. sedangkan hasil pengujian titik nyala untuk minyak solar modifikasi (minyak solar yang sudah dicampur dengan kerosin) berturut-turut untuk pencampuran masing-masing 10%, 20%, 30%, dan 40% adalah 60°C; 56°C; 52°C; dan 48°C. Dari Tabel 6 di atas terlihat bahwa hasil pengujian karakteristik titik nyala bahan bakar minyak solar modifikasi untuk campuran kerosin dalam minyak solar sampai 10% volume, masih memenuhi spesifikasi minimum titik nyala yang ditetapkan pemerintah yaitu 60°C. Sedangkan untuk pencampuran kerosin dalam minyak Solar 48 lebih dari 20% volume sudah tidak memenuhi spesifikasi titik nyala bahan bakar jenis minyak Solar 48 yang ditetapkan oleh Pemerintah menurut Surat Keputusan Dirjen Migas No. 3675 K/24/DJM/2006 tanggal 17 Maret 2006. Jadi fraksi kerosine dapat menurunkan nilai titik nyala minyak Solar 48. Semakin banyak jumlah fraksi kerosin dalam minyak solar 48, maka semakin rendah nilai titik nyala bahan bakar tersebut. Hal ini disebabkan oleh karena fraksi kerosin mempunyai titik nyala jauh lebih rendah dari titik nyala yang dimiliki minyak solar. Semakin rendah titik nyala suatu bahan bakar minyak semakin mudah bahan bakar tersebut terbakar. Karakteristik titik nyala sangat penting dalam *storage* dan *handling* BBM. Kecendrungan perubahan nilai titik nyala minyak solar modifikasi disajikan pada Gambar 3.



Gambar 4  
Hasil Pengujian Berat Jenis Minyak Solar Modifikasi



Gambar 5  
Hasil Pengujian Viskositas Minyak Solar Modifikasi

## 4. Berat Jenis

Hasil pengujian berat jenis untuk minyak solar eks-kilang adalah 861 kg/m<sup>3</sup>. Sedangkan hasil pengujian berat jenis untuk minyak solar modifikasi berturut-turut adalah 855 kg/m<sup>3</sup>; 850 kg/m<sup>3</sup>; 846 kg/m<sup>3</sup> dan 842 kg/m<sup>3</sup> untuk pencampuran masing-masing 10%, 20%, 30%, dan 40% volume. Dari Tabel 6 di atas terlihat bahwa hasil pengujian berat jenis menunjukkan penurunan dengan bertambahnya jumlah kerosin dalam minyak Solar 48. Namun hasil pengujian berat jenis dari semua percontoh minyak solar

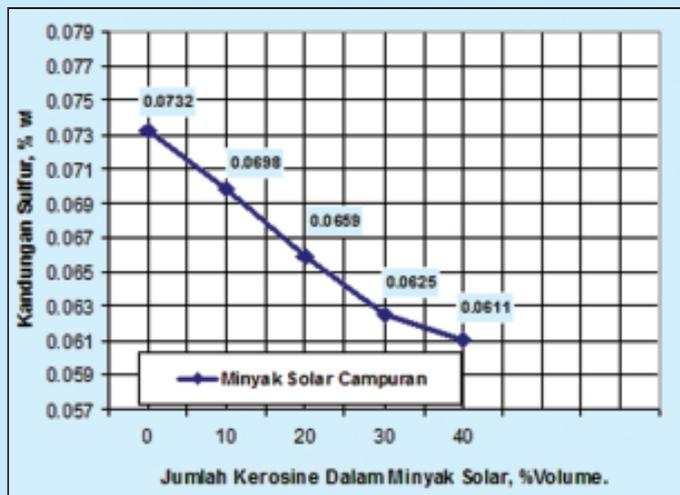
modifikasi itu untuk campuran kerosin dalam minyak solar sampai 40% volume masih memenuhi spesifikasi minyak Solar 48 yang ditetapkan pemerintah menurut Surat Keputusan Dirjen Migas No. 3675 K/24/DJM/2006 tanggal 17 Maret 2006. yaitu antara  $815 \text{ kg/m}^3 - 870 \text{ kg/m}^3$ . Kecendrungan perubahan nilai berat jenis minyak solar modifikasi disajikan pada Gambar 4.

### 5. Viskositas Kinematik

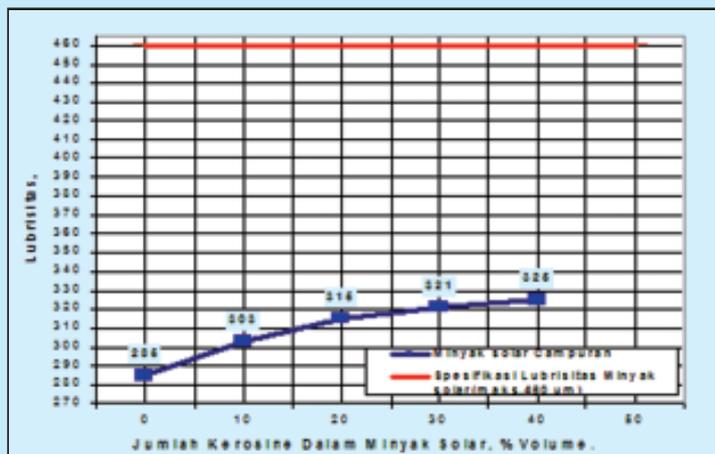
Hasil pengujian viskositas kinematik untuk minyak Solar 48 eks kilang Pertamina adalah 3,63 mm/s. Sedangkan hasil pengujian viskositas minyak solar modifikasi berturut-turut untuk pencampuran masing-masing 10%, 20%, 30%, dan 40% volume adalah 3,18 mm/s, 2,66 mm/s, 2,44 mm/s dan 2,18 mm/s. Dari Tabel 6 terlihat bahwa hasil pengujian viskositas di atas menunjukkan penurunan dengan bertambahnya jumlah kerosin dalam minyak Solar 48. Hal ini terjadi karena fraksi kerosin mempunyai viskositas lebih rendah (lebih encer) dibanding minyak solar. Hasil pengujian viskositas dari semua percontoh minyak solar modifikasi memenuhi spesifikasi minyak Solar 48 yang ditetapkan pemerintah menurut Surat Keputusan Dirjen Migas No. 3675 K/24/DJM/2006 tanggal 17 Maret 2006. Kecendrungan perubahan viskositas kinematik minyak solar modifikasi disajikan pada Gambar 5.

### 6. Kandungan Sulfur

Hasil pengujian kandungan sulfur untuk minyak Solar 48 eks-kilang Pertamina adalah 0,0732 % m/m. Sedangkan hasil pengujian kandungan sulfur minyak solar modifikasi berturut-turut untuk pencampuran masing-masing 10%, 20%, 30%, dan 40% volume adalah 0,0698 % m/m, 0,0659 % m/m, 0,0625 % m/m dan 0,0611 % m/m. Dari Tabel 6 terlihat bahwa hasil pengujian kandungan sulfur di atas menunjukkan penurunan dengan bertambahnya jumlah kerosin dalam minyak Solar 48. Hal ini punya indikasi bahwa penambahan fraksi kerosin dalam minyak Solar 48 dapat menurunkan kandungan sulfur dalam minyak solar,



Gambar 6  
Hasil Pengujian Kandungan Sulfur Minyak Solar Modifikasi



Gambar 7  
Hasil Pengujian Lubritas Minyak Solar Modifikasi

dengan kata lain penambahan fraksi kerosin dalam minyak solar akan memperkecil efek terhadap pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh emisi gas buang SOx yang dihasilkan. Hasil pengujian kandungan sulfur dari semua percontoh minyak solar modifikasi memiliki kandungan sulfur jauh lebih rendah dari spesifikasi minyak Solar 48 yaitu maksimal 0,35 % m/m. Hal ini bearti semua hasil uji kandungan sulfur minyak solar modifikasi memenuhi spesifikasi minyak Solar 48 yang ditetapkan pemerintah menurut Surat Keputusan Dirjen Migas No. 3675 K/24/DJM/

2006 tanggal 17 Maret 2006. Kecendrungan perubahan kandungan sulfur minyak solar modifikasi disajikan pada Gambar 6.

### 7. Lubrisitas

Hasil pengujian lubrisitas untuk minyak *solar reference* adalah 285  $\mu\text{m}$ . Untuk minyak solar yang sudah dicampur kerosin (SM-10 – SM-40) hasil pengujian lubrisitas menunjukkan peningkatan nilai mulai dari 303  $\mu\text{m}$  sampai dengan 325  $\mu\text{m}$ . Hal itu menunjukkan bahwa semakin banyak fraksi kerosin dalam minyak Solar 48 semakin menurunkan sifat lubrisitas minyak Solar 48 tersebut. Hasil pengujian lubrisitas dari semua percontoh minyak solar modifikasi ini masih di bawah batasan spesifikasi yang ditetapkan Pemerintah yaitu maksimal 460  $\mu\text{m}$ . Dengan kata lain hasil uji lubrisitas minyak solar modifikasi masih memenuhi spesifikasi minyak Solar 48 yang di tetapkan pemerintah. Kecendrungan perubahan lubrisitas minyak solar akibat pencampuran kerosin disajikan pada Gambar 7.

### IV. KESIMPULAN

Dari hasil uji sifat-sifat fisika/kimia yang dihasilkan dalam penelitian ini dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut:

- a. Pencampuran kerosin dalam minyak Solar 48 akan menyebabkan terjadinya perubahan karakteristik fisika/kimia minyak Solar 48 secara menyeluruh.
- b. Pencampuran 10% volume kerosin dalam minyak Solar 48 dapat menurunkan beberapa sifat-sifat fisika/kimia utama minyak solar sebagai berikut;
  - Angka setana sebesar 0.9 CN atau efisiensi penurunan sebesar 1,76%.

- Titik nyala sebesar 3°C atau efisiensi penurunan sebesar 4,76%.
  - Viskositas sebesar 0,45 mm<sup>2</sup>/S atau efisiensi penurunan sebesar 15,2%.
  - Kandungan sulfur dengan efisiensi penurunan sebesar 3,28%.
- c. Pencampuran kerosin dalam minyak Solar 48 dapat menurunkan sifat lubrisitas minyak Solar 48, artinya semakin bertambah jumlah kerosin dalam minyak Solar 48 maka kemampuan pelumasan yang diberikan oleh bahan bakar minyak Solar 48 semakin menurun.
  - d. Penurunan sifat-sifat fisika/kimia akibat penambahan 10% volume kerosin dalam minyak Solar 48 masih dapat memenuhi Spesifikasi Minyak Solar 48 yang ditetapkan Pemerintah.

### KEPUSTAKAAN

1. ACEA, Alliace, EMA, and JAMA, World Wide Fuel Charter Committee, 2005
2. Owen K, Coley T., 1995, "Automotive Fuels Reference Book", SAE, Inc., Warrendale..
3. Spesifikasi Kerosine Menurut Keputusan Direktur Jenderal Minyak dan Gas Bumi No. 17K/DDJM/1999 tanggal 16 April 1999.
4. Spesifikasi Minyak Solar Menurut Surat Keputusan Direktur Jenderal Minyak dan Gas Bumi No. 3675 K/24/DJM/2006 tanggal 17 Maret 2006.
5. Weismann, 1992, Main Characteristics of Fuel Oils and Influence on the Functioning of engines, Furnaces and other Fuel Utilization, Lembaga Minyak dan Gas bumi,"LEMIGAS, Jakarta."

## INDEKS SUBYEK

### C

Compressive strength 185, 186, 187, 189, 190, 191, 192, 195, 196  
Contamination 171  
Characterization 108  
Correlation 108  
Coal Bed Methane 145, 148, 153  
Characteristics 204, 213

### D

Daya ikat 185, 189  
Dolomite 185, 188, 189, 190, 191, 192, 195, 196  
Distilasi 154, 155, 157, 159, 161, 163, 167, 168, 170  
Distillation 154  
Dewatering process 144

### E

Expanding agent 185, 186, 189, 190, 191, 192, 194, 195, 196

### F

Fingerprinting 117, 118, 119, 120, 127  
Flash point 154  
Finite difference 95, 98, 99, 101, 107

### G

Gas content 129, 130, 131, 133, 138, 142  
Gas lost 129, 134  
Gas chromatography 117, 128

### H

High speed Diesel 204, 205

### K

Kuat tekan 189, 191  
Khromatografi gas 120, 121  
Korelasi laboratorium 127  
Kandungan PAH 159, 163  
Kontaminasi 171, 172, 176, 181, 182, 183  
Karakterisasi 108, 109, 113  
Korelasi 108, 109, 110, 116  
Kerosine 204, 205, 207, 208, 209, 211, 212, 213  
Karakteristik 204, 205, 208, 211, 213

### L

Lapangan RSS 129, 130, 131, 142  
Lubrisitas 154, 157, 161, 163, 164, 165, 170  
Lubricity 154  
Lumpur berbahan dasar air 173, 182, 183  
Lumpur berbahan dasar minyak 171, 183

### M

Minyak solar<sup>48</sup> 204, 205, 207, 208, 209, 211, 212, 213

### O

Oil spill 127  
Oil based mud 171  
Optimatization 144

### P

Persamaan log conventional 129, 130  
Proximate 19, 130, 131, 133, 138, 142  
Pumping unit 144

### Q

Quality products 198

---

Quality control laboratorium 198  
Quality management system 198

## **R**

Reservoir simulation 95, 107

## **S**

Sumur CBM 129, 130, 131, 133, 139, 142

Shear bond strength 185, 187, 189, 192, 193, 196

Simulasi reservoir 95, 96

Sequential streamline 95, 98, 101

Suhu tinggi 171, 173, 179, 181, 183

Surfaktan 108, 109, 110, 111, 113, 116

Surfactant 108, 116

Screening test 108, 109, 111

Spesifikasi 204, 205, 208, 211, 213

Specification 204

## **T**

Tumpahan minyak 117, 118, 127

Titik nyala 154, 157m 165, 167

Termal EOR 95

Thermal EOR 95

Tekanan tinggi 174, 177, 180, 184

## **U**

Uji screening 108, 109, 116

## **W**

Water based mud 171