

# Bahan Bakar Nabati Biodiesel dan Jaminan Mutu Biodiesel

Yanni Kussuryani<sup>1)</sup> dan Chairil Anwar<sup>2)</sup>

Yanni Kussuryani<sup>1)</sup> Peneliti Muda dan Chairil Anwar<sup>2)</sup> Peneliti Madya pada Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Minyak dan Gas Bumi "LEMIGAS"

Jl. Ciledug Raya Kav. 109, Cipulir, Kebayoran Lama, P.O. Box 1089/JKT, Jakarta Selatan 12230 INDONESIA

Teregistrasi I Tanggal 10 Maret 2009; Diterima setelah perbaikan tanggal 23 Desember 2009

Disetujui terbit tanggal: 31 Desember 2009

## ABSTRAK

Konsumsi bahan bakar diesel baik di sektor otomotif maupun industri kian meningkat yang berakibat perbandingan volume antara produksi dan konsumsi dalam negeri sudah tidak seimbang. Biodiesel dapat dimanfaatkan sebagai pencampur minyak solar atau sebagai salah satu pengganti minyak solar/minyak diesel, baik untuk bahan bakar transportasi maupun industri.

Spesifikasi dan standar mutu Biodiesel (B-100) telah ditetapkan oleh Badan Standardisasi Nasional dalam SNI 04-7182-2006. Karakteristik dari produk biodiesel (B-100) yang dipasarkan harus memenuhi standar mutu biodiesel, begitu pula dalam campuran minyak solar, campuran tersebut harus memenuhi standar mutu sesuai acuan pada spesifikasi minyak solar/diesel yang ditetapkan oleh pemerintah.

Sertifikasi produk diperlukan untuk memberikan jaminan mutu kepada pelanggan. Sertifikasi produk menyatakan kesesuaian suatu produk yang dihasilkan secara berulang oleh suatu unit produksi terhadap standar produk atau regulasi teknis tertentu.

Kata kunci: biodiesel, produk, standarisasi, jaminan mutu, sertifikasi

## ABSTRACT

*Diesel fuel consumption in both automotive and industrial sectors increase steadily bringing about unbalance in domestic production and consumption. Biodiesel can be utilized as a component mixture of diesel fuel or as a diesel fuel substitution and is suitable for use transportation and industrial fuel.*

*Specification and standard quality of Biodiesel (B-100) has been established by National Standardization in SNI 04-7182-2006. Characteristics of biodiesel (B-100) marketed in Indonesia should meet the requirement of SNI 04-7182-2006. As diesel component diesel fuel produced should meet diesel fuel standard requirement or technical regulation issued by government*

*Product certifications is required in order to guarantee quality assurance (QA) to customer. Certification product gives a conformity that the product produced by a production unit at any time meets the product standard requirement or technical regulation issued.*

*Key words: biodiesel, product, standarization, quality assurance, certification*

## I. PENDAHULUAN

Kebutuhan bahan bakar minyak (BBM) nasional dalam negeri tiap tahun bertambah 5% atau 55.000 barel per hari. Permintaan meningkat sejalan dengan pertumbuhan ekonomi dan pertambahan penduduk.

Gambaran permintaan ini terlihat dari defisit BBM mencapai sebesar 360.000 per hari, atau setara dengan 33% kebutuhan nasional pada tahun 2008<sup>(1)</sup>. Biaya impor BBM pada 2008 mencapai US\$ 14,547 miliar dengan rincian US\$ 5,55 miliar untuk premium, US\$ 267 juta untuk minyak

tanah, dan US\$ 8,73 miliar untuk impor solar. Produk premium tahun 2008 dari produksi kilang mencapai 68,45 juta barel, minyak tanah 47,79 juta barel, dan solar 93,6 juta barel. Pada tahun 2009 kebutuhan minyak mentah kilang Pertamina akan mencapai 324,8 juta barel, kebutuhan minyak akan dicukupi dari Pertamina sendiri sebanyak 54,7 juta barel, milik pemerintah yang berasal dari bagian kontrak kerja sama sebanyak 167 juta barel, dan impor 103,1 juta barel<sup>(2)</sup>.

Pemerintah memperkirakan konsumsi BBM jenis solar tahun 2009 mencapai total 29,77 juta kiloliter (187,25 juta bbl) dan premium 21,294 juta kiloliter (133,94 juta barel). Pada tahun 2009, kebutuhan minyak solar bersubsidi *public service obligation* (PSO) 73,595 juta barel, namun produksi kilang Pertamina diperkirakan berlebih masing-masing minyak tanah 44,819 juta barel dan solar 99,487 juta barel<sup>(3)</sup>. Produk solar kilang Pertamina sebesar 99,487 juta bbl melebihi kebutuhan 73,595. Hal itu disebabkan perubahan spesifikasi solar, sehingga sebagian produksi minyak tanah bisa ditingkatkan menjadi solar. Impor BBM tahun 2009 direncanakan sebesar 55,5 juta barel yang seluruhnya berjenis premium, sedangkan impor solar hanya untuk memenuhi kebutuhan BBM nonsubsidi<sup>(4)</sup>.

Impor, dari sisi kuantitas merupakan gambaran kekurangan pasokan BBM di Indonesia. Selain itu kita juga dihadapkan pada *issue* lingkungan yang kian menuntut penggunaan BBM yang ramah lingkungan. Dengan demikian agar ketersediaan bahan bakar diesel sesuai tuntutan *issue* lingkungan dapat terpenuhi, maka perlu dicari bahan bakar alternatif baik sebagai pencampur maupun sebagai pengganti bahan bakar diesel. Salah satu bahan bakar alternatif yang dapat digunakan untuk mengatasi hal tersebut di atas adalah biodiesel.

Biodiesel mengandung 11 persen oksigen tetapi tidak mengandung belerang, maka penggunaan biodiesel pada mesin diesel akan mengurangi hidrokarbon yang tak terbakar, karbon monoksida, dan partikulat kasar seperti karbon dan debu. Pemakaian biodiesel dapat pula memperpanjang umur mesin karena lebih berdayalumas dibanding petrodiesel dengan relatif tidak mempengaruhi konsumsi bahan bakar, *auto ignition*, daya keluaran dan torsi mesin, walaupun di sisi lain dapat meningkatkan kadar NOx. Gas buang biodiesel lebih sedikit mengandung SOx

(sulfur oksida) dan CO<sub>2</sub> (karbon dioksida), yaitu 12 persen lebih rendah daripada gas buang minyak solar. Asap yang dikeluarkan pun menjadi kurang dari 1/6 daripada asap pada mesin diesel berbahan bakar solar pada umumnya. Perlu diingat, SOx maupun CO<sub>2</sub> adalah dua gas buang yang menjadi kontribusi pemanasan global<sup>(5)</sup>.

## II. BIODIESEL

Biodiesel merupakan bahan bakar alternatif dari sumber terbarukan (*renewable*), dengan komposisi ester asam lemak dari minyak nabati antara lain: minyak kelapa sawit, minyak kelapa, minyak jarak pagar, minyak biji kapuk, dan masih ada lebih dari 30 macam tumbuhan Indonesia yang potensial untuk dijadikan biodiesel<sup>(6)</sup>. Biodiesel merupakan bahan bakar mesin diesel yang berasal dari minyak yang bisa diperbarui yaitu minyak nabati atau hewani dan dapat bekerja pada mesin biodiesel konvensional, sekalipun tanpa perlu ada modifikasi ataupun dengan penambahan *converter kit*. Penelitian tentang biodiesel telah banyak dilakukan baik di dalam maupun di luar negeri. Gerhard Knothe<sup>(5)</sup> mendefinisikan secara umum biodiesel sebagai minyak diesel alternatif, sebagai ester monoalkil dari minyak tanaman, lemak hewan atau minyak jelantah. Biodiesel diperoleh dari hasil reaksi transesterifikasi antara minyak dengan alkohol monohidrat dalam suatu katalis KOH atau NaOH. Reaksi transesterifikasi berlangsung sekitar 0,5 – 1 jam pada suhu sekitar 40°C sehingga terbentuk dua lapisan. Lapisan bawah adalah gliserol dan lapisan atas adalah metil ester. Metil ester kemudian dicuci dengan air dan disaring untuk menghilangkan sisa katalis dan metanol sehingga biodiesel siap digunakan. Proses pembuatannya dilakukan dengan komposisi minyak sawit 87 persen, katalis 1 persen dan alkohol 12 persen. komposisi ini akan menghasilkan biodiesel sawit 86 persen, alkohol 4 persen, gliserin 9 persen, dan *fertilizer* 1 persen. Senyawa gliserin yang dihasilkan akan memberi keuntungan ganda, yaitu mengurangi pembentukan deposit pada mesin dan sebagai bahan baku industri antara lain sebagai bahan kosmetika, sabun, hingga farmasi.

Standar biodiesel dalam bentuk metil ester telah dikembangkan di sejumlah negara untuk menjamin kualitas. Tahun 2002, di Amerika Serikat telah dikembangkan standard biodiesel ASTM (*American Society for Testing and Materials*) D/6751.

Penggunaan biodiesel tidak seperti petrodiesel yang menghasilkan emisi karbon dan kandungan sulfur yang cukup tinggi, biodiesel mengeluarkan asap dengan bau *popcorn* atau kentang goreng yang tidak menyebabkan iritasi pada mata. Artinya, biodiesel sawit yang berasal dari bahan baku ini dapat diperbaharui dan mereduksi efek rumah kaca serta pemanasan global sehingga lebih ramah terhadap lingkungan. Kandungan sulfur dan karbon relatif rendah sehingga penggunaan biodiesel dapat mengurangi karbonmonoksida dan sulfur pada emisinya.

Minyak kelapa sawit (*Crude Palm Oil/CPO*) dapat diandalkan sebagai minyak nabati yang paling potensial dewasa ini. Lahan yang tersedia untuk areal pengembangan perluasan perkebunan sumber terbarukan ini cukup memadai. Prediksi pada tahun 2010 dengan luas lahan kebun 5 juta hektar, Indonesia menjadi produsen CPO terbesar di dunia. Sementara itu minyak kelapa dapat dimanfaatkan juga sebagai salah satu cadangan bahan baku minyak nabati, karena di Indonesia terdapat sekitar 3,7 juta hektar tanaman kelapa dan merupakan yang terluas di dunia. Demikian pula dengan minyak jarak yang berbahan baku buah Jarak Pagar (*Jatropha curcas L.*). Tanaman ini mempunyai keunggulan lain dalam sisi pembudidayaan yaitu dapat tumbuh di daerah marginal, tahan kekeringan di mana tumbuhan lain tak dapat hidup. Minyak jarak sangat strategis untuk dikembangkan sebagai cadangan bahan baku, perhektar tanaman ini dapat menghasilkan 3,5 KL minyak jarak<sup>(7)</sup>.

Berdasarkan data *Oil World*, pada 2010, produksi CPO dunia diperkirakan mencapai 47 juta ton, meningkat enam persen dibanding 2009 yang diprediksi 44,35 juta ton. Indonesia dan Malaysia sebagai produser terbesar memberi kontribusi masing-masing sebesar 47,2 persen (atau 22,2 juta ton) dan 38,1 persen (atau 17,9 juta ton) dari produksi total dunia. Sedangkan produksi CPO Indonesia pada 2009 diproyeksikan naik 6,8 persen menjadi 20,5 juta ton dibanding periode yang sama tahun lalu yaitu 19,2 juta ton. Produksi CPO Malaysia turun sebesar 1,8 persen dari 17,74 juta ton pada 2008 menjadi 17,42 juta ton<sup>(8)</sup>.

Biodiesel murni (B100) dan campurannya dengan minyak solar (BXX) dapat digunakan sebagai bahan bakar diesel. B100 mempunyai sifat-sifat fisika yang

mirip dengan bahan bakar diesel sehingga dapat digunakan langsung pada mesin-mesin diesel tanpa modifikasi. Biodiesel dapat terdegradasi dengan mudah (*biodegradable*), memiliki angka setana yang lebih tinggi dari spesifikasi minyak solar, tidak mengandung sulfur serta senyawa aromatik sehingga emisi pembakaran yang dihasilkan ramah lingkungan.

#### A Pemanfaatan Biodiesel

Biodiesel dapat dimanfaatkan sebagai pencampur minyak solar atau sebagai salah satu pengganti minyak solar/minyak diesel, baik untuk bahan bakar transportasi maupun industri. Penggunaan biodiesel juga akan menggantikan bau dari asap knalpot petrodiesel dengan bau *popcorn* atau kentang goreng dan tidak menyebabkan iritasi pada mata. Biodiesel bebas timbel dan benzena karsinogenik, selain itu bersifat *biodegradable*. Uji yang dilakukan oleh Universitas Idaho menunjukkan bahwa pada larutan encer biodiesel dapat terdegradasi 95 persen setelah 28 hari, di mana solar dalam waktu yang sama hanya 40 persen saja. Biodiesel pada lingkungan aquatik terdegradasi 85,5-88,5 persen, sama seperti gula (*dextrose*), sedang solar hanya 26,24 persen yang bisa terdegradasi. Selain aman dibawa dan disimpan seperti petrodiesel, biodiesel dapat digunakan secara murni atau dicampur dengan petrodiesel pada komposisi 20 persen biodiesel dan 80 persen petrodiesel atau yang lebih dikenal B20. Semakin besar kandungan biodiesel dalam campuran tersebut, semakin berkurang pula emisi gas buang yang dihasilkan

Biodiesel memiliki sifat fisik serupa dengan solar, namun dengan beberapa kelebihan, yaitu merupakan energi terbarukan dan ramah lingkungan. Hasil penelitian membuktikan, campuran antara biodiesel (30 persen) dan solar (70 persen) menghasilkan kinerja mesin yang tidak jauh berbeda dibandingkan menggunakan bahan bakar 100 persen solar.

Saat ini, biodiesel telah digunakan sebagai pembangkit listrik pada pabrik kelapa sawit yang ada. Beberapa negara seperti Afrika dan Amerika Latin sudah menggunakan biodiesel secara besar-besaran, demikian pula di Amerika Serikat (AS) dan Australia. Di Jerman, biodiesel bahkan sudah dipakai langsung baik untuk kendaraan maupun mesin industri.

#### B Biodiesel sebagai Alternatif Sumber Energi di Indonesia

Salah satu jenis sumber energi yang sedang dipacu pengembangannya oleh Pemerintah adalah Bahan

Bakar Nabati (BBN). Melalui Peraturan Presiden No. 5 Tahun 2006 tentang Kebijakan Energi Nasional, Instruksi Presiden No. 1 Tahun 2006 tentang Penyediaan dan Pemanfaatan Bahan Bakar Nabati, dan Keputusan Presiden No. 10 Tahun 2006 tentang Tim Nasional Pengembangan Bahan Bakar Nabati untuk Percepatan Pengurangan Kemiskinan dan Pengangguran, pemerintah menyatakan perhatian yang serius dalam pengembangan energi alternatif khususnya bahan bakar nabati (BBN; *Biofuel*). *Roadmap* Pemanfaatan Biofuel di Indonesia ditunjukkan dalam Gambar 1.

### III. STANDAR MUTU BIODIESEL

Sebagaimana halnya dengan Bahan Bakar Minyak (BBM), pemanfaatan *biofuel* sebagai bahan

bakar alternatif pengganti BBM mensyaratkan penerapan spesifikasi dan standar mutu. Dengan mengacu pada Peraturan Pemerintah No. 36 Tahun 2004 tentang Kegiatan Usaha Hilir Minyak dan Gas Bumi dan Peraturan Menteri ESDM No. 07 Tahun 2005 tentang Persyaratan dan Pedoman Pelaksanaan Izin Usaha dalam Kegiatan Usaha Hilir Minyak dan Gas Bumi, maka perlu dilakukan pengaturan spesifikasi dan standar mutu BBM dan *Biofuel*. Spesifikasi dan standar mutu BBM kemudian diatur dalam SK Dirjen Migas No. 3674K/24/DJM/2006 tentang spesifikasi BBM jenis bensin, dan SK Dirjen Migas No. 3675K/24/DJM/2006 tentang spesifikasi BBM jenis solar. Pemanfaatan *biofuel* sebagai bahan bakar alternatif pengganti BBM juga harus menerapkan standar spesifikasi *biofuel* secara wajib.

Tabel 1  
Spesifikasi Biodiesel SNI 04-7182-2006

No	Parameter	Satuan	Nilai
1	Massa jenis pada 40°C	kg/m <sup>3</sup>	850-890
2	Viskositas kinematik pada 40°C	mm <sup>2</sup> /s(cst)	2.3-60
3	Angka setana		Min 51
4	Titik nyala (mangkok tertutup)	°C	Min 100
5	Titik kabut	°C	Maks 18
6	Korosi lempeng tembaga (3 jam pada 50°C)		Maks no 3
7	Residu karbon Dalam contoh asli Dalam 10% ampas distilasi		Maks 0.05 Maks 0.30
8	Air dan sedimen	% vol	Maks 0.5*
9	Temperatur destilasi 90%	°C	Maks 360
10	Abu tersulfatkan	% massa	Maks 0.02
11	Belerang	ppm-m (mg/kg)	Maks 100
12	Fosfor	ppm-m (mg/kg)	Maks 10
13	Angka asam	mg-KOH/g	Maks 0.8
14	Gliserol bebas	% massa	Maks 0.02
15	Gliserol total	% massa	Maks 0.24
16	Kadar ester alkil	% massa	Maks 96.5
17	Angka iodium	% massa 9g-I <sub>2</sub> /100 g)	Maks 115
18	Uji Halphen		Negatif
catatan:			
* dapat diuji terpisah dengan ketentuan kandungan sedimen maksimum 0.01% vol			

Tahun	2005-2010	2011-2015	2016-2025
<b>Biodiesel</b>	Pemanfaatan Biofuel Sebesar 10% Konsumsi Solar 2.41 juta kL	Pemanfaatan Biofuel Sebesar 15% Konsumsi Solar 4.52 juta kL	Pemanfaatan Biofuel Sebesar 20% Konsumsi Solar 10.22 juta kL
<b>Bioetanol</b>	Pemanfaatan Bioetanol 5% Konsumsi Premium 1.48 juta kL	Pemanfaatan Bioetanol 10% Konsumsi Premium 2.78 juta kL	Pemanfaatan Bioetanol 15% Konsumsi Premium 6.28 juta kL
<b>Biooil</b> - Biokerosin	Pemanfaatan Biokerosin 1 juta kL	Pemanfaatan Biokerosin 1.8 juta kL	Pemanfaatan Biokerosin 4.07 juta kL
- PPO untuk Pembangkit Listrik	Pemanfaatan PPO 0.4 juta kL	Pemanfaatan PPO 0.74 juta kL	Pemanfaatan PPO 1.69 juta kL
<b>Biofuel</b>	Pemanfaatan Biofuel sebesar 2% energi mix 5.29 juta kL	Pemanfaatan Biofuel Sebesar 10% Konsumsi Solar 2.41 juta kL	Pemanfaatan Biofuel Sebesar 10% Konsumsi Solar 2.41 juta kL

Gambar 1  
Roadmap Pemanfaatan Biofuel di Indonesia

Spesifikasi dan standar mutu biodiesel telah ditetapkan oleh Badan Standardisasi Nasional dalam SNI 04-7182-2006.

#### A. Pengujian Sifat Kimia dan Fisika Biodiesel

Pengujian biodiesel lebih ditekankan pada pengujian sifat-sifat fisika dan kimia (*physical and chemical properties*). Biodiesel Indonesia adalah *fatty acid methyl ester* berasal dari trigliserida minyak nabati kelapa sawit ataupun jarak pagar.

Berdasarkan karakteristik bahan baku, proses, dan peruntukan hasil sebagai bahan bakar, maka perlu dilakukan pengujian untuk parameter-parameter berikut;

##### 1. Angka Setana

Angka setana adalah angka pengujian mesin dari suatu bahan bakar diesel yang menggambarkan sifat kelambatan pembakaran (*ignition delay*) dari bahan bakar tersebut. Untuk menentukan angka setana dipakai campuran n-setana (angka setana = 100) dengan hepta metil nonana (angka setana = 15) sebagai campuran perbandingan.

Angka setana yang tinggi menunjukkan bahwa kualitas biodiesel akan semakin baik, karena akan mudah terbakar.

##### 2. Massa Jenis

Massa jenis adalah suatu angka yang menyatakan massa bahan bakar minyak untuk setiap satuan volume yang diukur pada suhu tertentu. Massa Jenis menunjukkan perbandingan massa persatuan volume.

##### 3. Titik Nyala (*Flash Point*)

Titik nyala dari bahan bakar diesel adalah suhu terendah uap pada mana uap yang ada di atas permukaan bahan bakar mulai dapat menyala (ASTM D 93). Pada prakteknya, titik nyala penting untuk keselamatan selama pengangkutan dan penyimpanan.

##### 4. Titik Kabut (*Cloud Point*)

Titik kabut adalah suhu pada saat kabut dari kristal *wax* mulai kelihatan di dasar tabung *test* bila bahan bakar didinginkan menurut cara yang telah ditentukan. Sifat ini memberikan indikasi tentang

suhu pada saat mana akan terjadi penyumbatan saringan oleh kristal *wax* yang terbentuk. Pengujian ini diperlukan untuk mengetahui terbentuknya kristal-kristal hidrokarbon pada saat pendinginan. Kristal-kristal tersebut dapat menimbulkan penyumbatan pada saluran bahan bakar dalam mesin. Titik kabut minyak merupakan penunjuk suhu terendah dari penggunaannya untuk pemakaian tertentu. Metode uji ini meliputi hanya produk-produk minyak bumi dan biodiesel (B-100) maupun campurannya, yang transparan pada ketebalan lapisan 40 mm dan dengan titik kabut di bawah 49°C (120°F).

### 5. Viskositas

Viskositas adalah tahanan yang dimiliki fluida yang dialirkan dalam pipa kapiler terhadap gaya

gravitasi atau dinyatakan sebagai fungsi gesekan dari bahan bakar itu sendiri. Jika viskositas rendah maka besaran tahanan untuk mengalir relatif rendah, sebaliknya jika viskositas tinggi maka tahanan untuk mengalir tinggi.

Uji viskositas kinematik dimaksudkan untuk menguji kekentalan kinematik dari cairan produk minyak yang transparan maupun yang kedap cahaya (gelap), dengan mengukur waktu alir secara gravitasi melalui sebuah viskometer gelas kapiler yang telah dikalibrasi. Viskositas dinamik adalah rasio antara tegangan geser dengan kecepatan geser. Koefisien viskositas dinamik adalah ukuran hambatan cairan untuk mengalir, biasanya disebut viskositas cairan.

**Tabel 2**  
**Metode uji biodiesel sesuai dengan SNI Biodiesel**

Parameter	Metode uji
Massa jenis pada 40°C	ASTM D 1298
Viskositas kinematik pada 40°C	ASTM D 445
Angka setana	ASTM D 613
Titik nyala (mangkok tertutup)	ASTM D 93
Titik kabut	ASTM D 2500
Korosi lempeng tembaga (3 jam pada 50°C)	ASTM D 130
Residu karbon	ASTM D 45300
Dalam contoh asli, atau	
Dalam 10% ampas distilasi	
Air dan sedimen	ASTM D 2709 atau ASTM D 1796
Temperatur distilasi 90%	ASTM D 1160
Abu tersulfatkan	ASTM D 874
Belerang	ASTM D 5453 atau ASTM D 1266
fosfor	AOCS Ca 12-55
Angka asam	AOCS Cd 3d-63 atau ASTM D 664
Gliserol bebas	AOCS Ca 14-56 atau ASTM D 6584
Gliserol total	AOCS Ca 14-56 atau ASTM D 6584
Kadar ester alkil	Dihitung*
Angka iodium	AOCS Cd 1-25
Uji halphen	AOCS Cd 1-25
<p>Catatan Kadar ester (%-massa) = <math display="block">\frac{100 (A_s - A_a - 4,57 G_{gl})}{A_s}</math></p> <p>Dengan pengertian:  <math>A_s</math> adalah angka penyabunan ditentukan dengan metode AOCS Cd 3-25, mg KOH/g biodiesel.  <math>A_a</math> adalah angka asam ditentukan dengan metode AOCS Cd 3-63 atau ASTM D 664, mg KOH/g biodiesel  <math>G_{gl}</math> adalah kadar gliserol total dalam biodiesel yang ditentukan dengan metode AOCS Ca 14-56, %-massa</p>	

## 6. Residu Karbon (mikro)

Residu karbon,  $n$  - dalam produk perminyakan, merupakan bagian sisa setelah suatu percontohan menjalani peruraian dengan pemanasan. ASTM D-4530-03, *Standard Test Method for Determination of Carbon Residue* (Micro Method). Saat bahan bakar berada pada temperatur tinggi tanpa oksigen, maka dapat terpirolisis menjadi residu carbon. Biasanya terjadi pada *nozzle* injeksi sehingga dapat menghambat operasi mesin. Ukuran yang disepakati adalah persentase massa yang terbentuk sebagai hasil pirolisis.

## 7. Air dan Sedimen

Penentuan air dan sedimen dalam bahan bakar fraksi tengahan dan biodiesel dimaksudkan untuk menentukan ketepatan volume air bebas dan sedimen Selain itu air dan sedimen dalam bahan bakar dapat mengakibatkan kerusakan fasilitas penyimpanan dan pada sistem mesin bahan bakar. Akumulasi sedimen dalam tangki penyimpanan dan penyumbatan pada lapisan saringan dapat menyebabkan penyumbatan aliran minyak dari tangki ke pembakaran. Air dapat menyebabkan pengkaratan pada tangki dan peralatan. Jika ada deterjen, air dapat membentuk emulsi. Dan keberadaan air juga mempercepat pertumbuhan mikrobiologi pada sistem pembakaran.

## 8. Temperatur distilasi 90%

Angka temperatur distilasi 90% menggambarkan sifat volatilitas bahan bakar hidrokarbon. Hal ini digunakan untuk mengindikasikan seberapa besar konsentrasi *fatty acid methyl ester* yang ada dalam sampel. *Fatty acid methyl ester* biasanya terdistilasi pada 360°C. Jika kandungan *fatty acid* (trigliserida) terlalu banyak dalam bahan bakar, angka tersebut akan lebih tinggi. Sebaliknya jika angka distilasi yang jauh lebih rendah dari 360°C akan menunjukkan bahwa kandungan metanol terlalu banyak dalam bahan bakar.

Produsen biodiesel menggunakan angka ini untuk menentukan apakah reaksi konversi sudah berjalan sempurna atau belum. Angka distilasi yang tinggi menunjukkan bahwa reaksi konversi *fatty acid* belum sempurna dan angka yang rendah menunjukkan adanya metanol yang terbawa oleh produk biodiesel.

Bagi pengguna biodiesel, kandungan *fatty acid*

yang terlalu banyak dalam bahan bakar akan mengakibatkan kesulitan untuk men-*start* mesin, terlebih pada cuaca dingin. Kandungan metanol yang terlalu tinggi akan berujung pada rusaknya *seal-seal* mesin. Untuk menentukan angka distilasi tersebut, digunakan metode ASTM D-1160 dengan memanaskan sampel sampai temperatur tertentu hingga 90% sampel teruapkan.

## 9. Abu tersulfatkan

Abu tersulfatkan biasanya tidak muncul dengan jumlah besar dalam produk biodiesel, tetapi dalam bentuk lain yang berasal dari *feedstock* yang terkontaminasi, sisa-sisa katalis, atau gerusan dari logam material peralatan.

## 10. Belerang

Keberadaan belerang dalam bahan bakar dapat menyebabkan keausan, karena menghasilkan bahan yang bersifat korosi sebagai hasil ikatan pada pembakaran dan menaikkan jumlah deposit di dalam ruang pembakaran dan piston. Jumlah sulfur yang diperbolehkan terkandung di dalam bahan bakar tergantung kepada kecepatan putaran (rpm) mesin dan untuk apa mesin dipergunakan.

## 11. Fosfor

Keberadaan fosfor dalam bahan bakar dapat meracuni konverter katalitik, dapat membentuk deposit pada mahkota piston, *valve*, dan injektor.

## 12. Angka Asam

Angka asam pada bahan bakar menjadi sangat penting karena konsentrasi asam yang tinggi dapat merusak *seal* dan selang yang rata-rata terbuat dari karet. Asam juga bersifat korosif terhadap logam, kandungan asam yang tinggi juga merusak peralatan yang terbuat dari logam. Angka asam dalam produk biodiesel menunjukkan baik atau tidaknya proses produksinya.

## 13. Gliserol bebas

Gliserol adalah produk samping dari reaksi transesterifikasi *fatty acid*. Gliserol mempunyai densitas yang lebih tinggi dan lebih polar dibanding biodiesel. Gliserol dapat muncul sebagai gliserol bebas ataupun terikat (mono, di, tri-gliserida).

## 14. Gliserol total

Kandungan gliserol yang tinggi, terlebih dalam bentuk terikat, dalam bahan bakar dapat menunjukkan bahwa reaksi konversi *fatty acid* menjadi biodiesel tidak berjalan sempurna.

### 15. Angka iodium

Angka iodium atau angka *iodine* menunjukkan kestabilan biodiesel terhadap degradasi kualitas yang disebabkan oleh oksidasi.

### 16. Uji Halphen

Uji ini digunakan untuk mengetahui konsentrasi *cyclopropenoic* dalam bahan bakar.

## B. Jaminan Mutu Biodiesel

Pelanggan sebagai pemakai produk selayaknya diberi perlindungan terhadap jaminan mutu produk, agar pelanggan tidak ragu menggunakan produk tersebut. Pelanggan memiliki rasa aman menggunakan produk dengan adanya jaminan mutu. Rasa aman didapatkan pelanggan dari perusahaan/produsen sehingga tidak ada lagi keraguan. Kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa masih terdapat keluhan pelanggan/masyarakat terhadap aplikasi produk biodiesel. Hal ini mungkin terjadi karena adanya penyimpangan dari spesifikasi mutu produk yang telah ditetapkan, kesalahan dalam penanganan dan/atau pemalsuan oleh pihak-pihak lain. Keluhan misalnya, terhadap penyumbatan pada filter dan pompa serta kotorinya injektor pada mesin diesel. Keluhan ini dapat dipicu antara lain oleh penyimpangan dari spesifikasi mutu produk, di mana terdapat kandungan gliserol yang tinggi di dalam bahan bakar biodiesel. Lebih lanjut akibat dari penyimpangan ini pada akhirnya mengganggu proses pembakaran pada mesin.

Untuk itu, setiap perusahaan/produsen harus mampu memberikan jaminan mutu terhadap produk yang dihasilkan. Jaminan mutu yang diberikan oleh perusahaan/produsen dapat dalam bentuk sertifikasi antara lain disajikan seperti berikut ini.

### Sertifikasi Hasil Uji

Produk biodiesel yang memenuhi persyaratan standar, pembuktiannya dapat dilakukan melalui pengujian di laboratorium. Laboratorium yang terakreditasi akan lebih menjamin akan kualitas hasil pengujian. Sertifikat hasil uji untuk membuktikan apakah contoh produk yang dihasilkan memenuhi persyaratan standar atau tidak. Laboratorium uji hanya mengeluarkan sertifikat uji terhadap contoh uji.

### Sertifikasi Sistem Mutu

Perusahaan/produsen selayaknya memiliki sistem jaminan mutu terhadap produk yang dihasilkan. Penerapan sertifikasi sistem mutu untuk memberikan

jaminan konsistensi mutu secara jangka panjang. Perusahaan/produsen dapat memilih lembaga sertifikasi sistem mutu yang dikehendaki. Untuk itu, perlu memilih lembaga sertifikasi yang terakreditasi dan memiliki ruang lingkup (*scope*) untuk produk yang didaftarkan. Pemilihan lembaga sertifikasi harus selektif, hindari yang tidak memiliki ruang lingkup. Perusahaan/produsen biodiesel/*biofuel* misalnya haruslah memilih lembaga sertifikasi yang memiliki ruang lingkup biodiesel/*biofuel*.

### Sertifikasi Produk

Sertifikasi produk diperlukan untuk memberikan jaminan mutu kepada pelanggan. Persyaratan untuk mendapatkan sertifikasi produk pada umumnya setelah memiliki sertifikat hasil uji dan sertifikat sistem mutu melalui sistem penandaan sertifikasi (*certification marking system*). Untuk mengenali produk yang memiliki sertifikat produk sangat mudah. Penggunaan label SNI yang terlihat pada produk atau kemasannya bagi produk-produk yang beredar di pasaran adalah sebagai suatu contoh penandaan produk dari perusahaan/produsen yang telah mendapatkan sertifikasi produk oleh badan sertifikasi di Indonesia. Penandaan pada produk atau kemasan lainnya seperti menggunakan label JIS dari produk-produk perusahaan/produsen yang telah mendapatkan sertifikasi produk oleh badan sertifikasi di Jepang.

## IV. PENUTUP

Dari penyajian di atas diharapkan pelanggan/masyarakat dapat terbantu dalam hal memahami karakteristik dan Standar Mutu Biodiesel. Standar mutu biodiesel adalah ukuran dan batasan sifat fisika dan kimia yang dipakai sebagai acuan dalam menetapkan kualitas biodiesel. Sekurang-kurangnya terdapat tiga unsur penting yang dipakai sebagai dasar untuk menetapkan standar mutu produk biodiesel, yaitu: pertimbangan teknis, kegunaan dan pengaruhnya terhadap lingkungan.

Kemampuan laboratorium juga menjadi perhatian penting. Laboratorium yang dipilih untuk pengujian karakter dan spesifikasi harus diseleksi terlebih dahulu kemampuannya, ketersediaan alat pengujian dan status dari laboratorium. Status laboratorium yang terakreditasi semestinya akan lebih menjamin kehandalan laboratorium dan perihal kualitas/mutu hasil ujinya.

Jaminan mutu produk akan memberikan



perlindungan baik terhadap konsumen maupun produsen. Konsumen dalam hal ini masyarakat pengguna dengan adanya label atau penandaan tertentu (misalnya "SNI marking"), maka terhadap biodiesel yang akan digunakan merasa lebih yakin dan merasa aman menggunakan produk biodiesel tersebut. Bagi produsen, sertifikasi disamping melindungi produknya pembubuhan label pada produk atau kemasannya juga dapat bermanfaat sebagai media promosi.

#### KEPUSTAKAAN

1. Bangun Kilang Usul Bebas Bea Masuk Barang Impor, *Jakartapress.com*, Kamis, 30/04/2009
2. Hadi Suprpto, Impor Minyak Mentah 103 Juta Barel, *VIVAnews*, Kamis, 5 Februari 2009, 20:33 WIB,
3. Pertamina Tak Impor Lagi Solar dan Minyak Tanah, *Jakartapress.com*, Rabu, 11/02/2009.
4. Impor Solar dan Minyak Tanah Diperkirakan Menurun, *TEMPO Interaktif*, Kamis, 05 Februari 2009
5. Pengembangan Industri Biodiesel Sawit, *Kompas*, Selasa 18 Juni 2003.
6. Surawidjaya, dkk (2003), "Hubungan Antara Komposisi Minyak Nabati Bahan Mentah Dengan Kualitas Bahan Bakar Biodiesel", *Prosiding Seminar Nasional Rekayasa Kimia dan Proses 2003*, ISSN : 1411 – 4216.
7. Naskah Akademik Rancangan Kebijakan Biodiesel, PPPTMGB "LEMIGAS" Jakarta, 2005 , Hal. 16 dan 3 dari 33 Halaman.
8. Periode Januari-November 2009 Produksi CPO Astra Agro Naik 10,4%, *VIVAnews*, Selasa, 8 Desember 2009, 09:42 WIB
9. Standar Nasional Indonesia Biodiesel (SNI 04-7182-2006), Badan Standardisasi Nasional, ICS 75.160.20.
10. Y. Zhang; 2003, *Biodiesel Production from Waste Cooking Oil*.
11. ASTM D 2709, *Standard test method for water and sediment in middle distillate fuels by centrifuge*.
12. ASTM D 1796, *Standard test method for water and sediment in fuels oils by centrifuge method (laboratory procedure)*.
13. ASTM D 664, *Standard test method for acid number of petroleum product by potentiometric*.
14. AOCS Cd 3d-63, *Acid Value of Fats and Oils*.
15. ASTM D 974, *Standard test method for Acid Number*
16. ASTM D 1298, *Standard test method for density, relative density ( Specific gravity ), or API Gravity of crude petroleum and liquid petroleum products by hydrometer method*.
17. ASTM D 445, *Standard test method for kinematic viscosity of transparent and opaque liquids (and calculation of dynamic viscosity)*
18. ASTM D 613, *Standard test method for Cetane number of diesel fuel oil*.
19. ASTM D 93, *Standard test method for flash – Point by Pensky – Martens closed cup tester*.
20. ASTM D 2500, *Standard test method for cloud point of petroleum products*
21. ASTM D 130, *Standard test method for corrosiveness to copper from petroleum products by copper strip test*.
22. ASTM D 4530, *Standard test method for determination of carbon residue (micro method)*.
23. ASTM D 1160, *Standard test method for distillation of petroleum products at reduced pressure*.
24. SNI 06-0706-1999, *Cara Uji Distilasi produk minyak bumi*
25. ASTM D 874, *Standard test method for sulfated ash from lubricating oils and additives*.
26. ASTM D 5453, *Standard test method for determination of total sulfur in light hydrocarbons, motor fuels and oils by ultraviolet fluorescence*.
27. ASTM D 1266, *Standard test method for sulfur in petroleum products (lamp method)*.
28. AOCS Ca 12-55, *Phosphorus (colorimetric)*.
29. AOCS Cd 1-25, *Iodine value of fats and oils (wijs method)*.
30. ASTM Standards (2007 Edition), *ASTM D 2500-05, Standard Test Method for Cloud Point of Petroleum Products*.