

Pengaruh Penggunaan Polygasoline sebagai Komponen Bensin Terhadap Perubahan Karakteristik Fisika/Kimia Bensin

Oleh: **Emi Yuliarita**

Peneliti Muda 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 Juli 2009; Diterima setelah perbaikan tanggal 14 Agustus 2009
Disetujui terbit tanggal: 30 Desember 2009

S A R I

Sejak dihentikannya penggunaan senyawa timbel di dalam bensin mulai Juli 2006, penggunaan komponen bensin berangka oktana tinggi (HOMC) meningkat dalam pembuatan bensin. HOMC yang digunakan berasal dari kilang Pertamina Balongan. Komponen hidrokarbon terbesar dari *polygasoline* adalah senyawa olefin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemakaian *polygasoline* sebagai komponen dalam bensin terhadap perubahan sifat-sifat fisika/kimia bensin. Konsentrasi *Polygasoline* yang digunakan adalah 25%, 50%, dan 75% volume. Pengujian karakteristik fisika kimia utama bahan bakar bensin yang di uji meliputi pengujian angka oktana, kandungan getah purwa, tekanan uap reid, kandungan olefin, dan distilasi. Dari pengujian tersebut diperoleh hasil bahwa pemakaian *polygasoline* sampai 75% masih memenuhi karakteristik utama spesifikasi bahan bakar bensin yang ditetapkan oleh pemerintah.

Kata kunci: polygasoline, olefin, getah purwa, karakteristik, spesifikasi.

ABSTRACT

Since the passing out lead compound in gasoline beginning July 2006, the use of additional high octane mogas component (HOMC) increases in gasoline manufacture. Polygasoline is used as HOMC is produced by Pertamina refinery of Balongan. The major hydrocarbon component polygasoline is olefin compound. This study aims to detect effect of polygasoline as gasoline component to the change in physical/chemical characteristics of gasoline. Polygasoline concentrations, used were 25%, 50% and 75% volume. Physical-chemical characteristics tested were octane number, gum content, reid vapour pressure (RVP), olefine content, and distillation. The result from physical-chemical characteristics testing of the use of polygasoline as gasoline component shown that until 75% HOMC the gasoline still fulfils gasoline spesification characteristics as established by the government.

Key words: polygasoline, olefine, gum content, characteristics, spesification

I. PENDAHULUAN

Sejak dihapuskannya penggunaan senyawa timbal di dalam bahan bakar bensin mulai Juli 2006, maka penggunaan komponen bensin berangka oktana tinggi, *High Octane Mogas Component* (HOMC) menjadi lebih banyak dalam campuran bensin. Hal ini dilakukan dengan tujuan supaya dapat mencapai angka oktana bensin sesuai dengan yang diharapkan. HOMC yang biasa digunakan dalam campuran bensin yang

merupakan hasil produksi kilang Pertamina antara lain adalah *Polygasoline*. Komponen ini merupakan jenis produk HOMC terbesar yang dihasilkan dari kilang Unit Pengolahan Pertamina Balongan.

Polygasoline merupakan komponen bensin yang mempunyai angka oktana tinggi dan merupakan HOMC yang kandungan hidrokarbon terbesarnya adalah senyawa olefin. Senyawa olefin merupakan hidrokarbon tak jenuh sehingga mempunyai sifat

kestabilan oksidasi rendah dan sangat mudah teroksidasi. Dengan digunakannya *polygasoline* sebagai komponen pada pembuatan bensin maka kadar senyawa olefin dalam bensin tentu akan meningkat seiring peningkatan jumlah penggunaan *polygasoline* sebagai komponen bensin. Hal ini dapat menimbulkan terjadinya perubahan pada sifat-sifat fisika-kimia bensin. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk mendapatkan informasi sejauh mana/seberapa banyak *Polygasoline* dapat digunakan sebagai komponen bensin.

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui sejauh mana pengaruh penggunaan HOCM *polygasoline* sebagai komponen dalam bensin terhadap perubahan sifat-sifat kimia dan fisika utama bensin.

Evaluasi dilakukan dengan membandingkan hasil analisis sifat-sifat fisika/kimia bensin modifikasi dengan hasil analisis bensin yang dijual di pasaran terhadap spesifikasi bensin yang ditetapkan Pemerintah.

II. TINJAUAN UMUM

A. Bahan Bakar Bensin

Bensin merupakan campuran senyawa hidrokarbon yang mempunyai kisaran titik didih dari 30°C sampai dengan 210°C yang digunakan sebagai bahan bakar motor dengan sistem penyalakan cetusan busi (*spark ignition engine*). Pada umumnya terdiri atas 200-300 senyawa hidrokarbon yang kompleks dari C5 sampai C11, yang berasal dari distilasi langsung minyak bumi dan hasil proses konversi untuk meningkatkan jumlah dan mutu bensin.

Untuk memberikan kinerja motor yang baik, bensin harus mempunyai sifat pembakaran yang baik yang dinyatakan dengan angka oktana yang tinggi sesuai dengan kebutuhan mesin. Sejak dihapuskannya penggunaan senyawa timbel di dalam bahan bakar bensin mulai bulan Juli tahun 2006, maka penggunaan komponen bensin berangka oktana tinggi, HOCM menjadi lebih banyak dalam campuran bensin. Hal ini dilakukan dengan tujuan supaya dapat mencapai angka oktana bensin sesuai dengan yang diharapkan. HOCM yang biasa digunakan dalam campuran bensin yang merupakan hasil produksi kilang Pertamina antara lain adalah *Polygasoline*.

Sifat fisika kimia bensin tergantung dari komposisi hidrokarbonnya. Pada umumnya komposisi

hidrokarbon dari bensin terdiri atas senyawa parafin, isoparafin, naftenik, olefin dan aromatik. Senyawa parafin mempunyai angka oktana paling rendah dan meningkat dengan meningkatnya cabang (isoparafin), diikuti oleh senyawa olefin dan aromatik yang mempunyai angka oktana lebih tinggi.

B. Polygasoline

Polygasoline adalah salah satu jenis komponen bensin yang mempunyai angka oktana tinggi yang dikenal juga dengan HOCM (*High Octane Mogas Component*). *Polygasoline* merupakan salah satu produk dari unit pengolahan UP VI Pertamina Balongan yang mempunyai angka oktana tinggi yaitu bisa mencapai 98 RON sehingga kalau ditambahkan ke dalam bensin dapat meningkatkan angka oktana bensin. *Polygasoline* digunakan sebagai salah satu komponen pembuatan bahan bakar bensin terutama jenis bensin 91 dan bensin 95. *Polygasoline* merupakan campuran hidrokarbon yang kaya olefin. Sehingga komponen bensin ini diidentikan dengan senyawa olefin. Senyawa olefin umumnya mempunyai angka oktana tinggi sehingga dapat berfungsi sebagai *octane booster* pada bensin. Namun di samping dapat memberikan pengaruh positif pada bensin, senyawa olefin juga dapat memberikan pengaruh buruk terhadap sifat-sifat fisika/kimia bensin. Hal ini disebabkan oleh karena senyawa olefin mempunyai sifat kestabilan oksidasi yang rendah, sehingga sangat mudah mengalami oksidasi. Akibatnya akan terbentuk suatu senyawa polimer/resin yang dikenal dengan getah purwa (*gum*). Getah purwa dapat menyebabkan terjadinya deposit di *intake valve* dan pada sistem saluran bahan bakar pada mesin. Karakteristik fisika/kimia *polygasoline* tipikalnya dapat dilihat pada Tabel 1.

III. PELAKSANAAN PENELITIAN

A. Metodologi

Pada penelitian ini disiapkan beberapa percontohan bensin uji yaitu dari *blending* antara bensin premium eks-pasaran dengan *polygasoline*. Ke dalam bensin Premium dilakukan penambahan komponen *Polygasoline* dengan jumlah volume yang bervariasi, yaitu: penambahan 0% volume, penambahan 25% volume, penambahan 50% vol, dan penambahan 75% vol. Masing-masing bensin hasil *blending* ini diberi kode BM-1, BM-2, dan BM-3, sedangkan BR adalah bahan bakar pembanding (referensi) yaitu bensin

Tabel 1
Karakteristik fisika/kimia polygasoline tipikal

No.	Sifat-Sifat	Satuan	Hasil Uji	Spesifikasi ¹⁾		Metode Uji ASTM/Lain
			Polygasoline	Min.	Maks.	
1	Angka Oktana riset	RON	98.8	91		D-2699
2	Densitas	Kg/m ³	Nil	715	770	
3	RVP	kPa	45	45	60	D-323
4	Distilasi:	°C				D-86
	10% vol. Penguapan	°C	78		70	
	50% vol. Penguapan	°C	110	77	110	
	90% vol. Penguapan	°C	130		180	
	Titik didih akhir	°C	203		215	
	Residu	% vol.	1		2	
5	Getah purwa	mg/100ml	0.4		5	D-381
6	Kandungan belerang	%massa	0.005		0.05	D-1266
9	Belerang merkaptan	%massa	0.0003		0.002	D-3227
10	Warna		Kuning		Kuning	Visual

Keterangan:

Spesifikasi bahan bakar jenis bensin 91 sesuai Surat Keputusan Dirjen Migas No. 3674 K/24/DJM/2006 tanggal 17 Maret 2006.

Pertamax yang diambil dari eks- SPBU Pertamina di sekitar daerah Jakarta. Kemudian dilakukan analisis komposisi hidrokarbonnya dan uji sifat fisika/kimia utamanya yang terdiri dari angka oktana riset (RON), Densityn, Distilasi, Tekanan uap Reid (RVP), Kandungan getah purwa (*Existent Gum*), Evaluasi dilakukan dengan membandingkan hasil uji sifat fisika/kimia utama bensin modifikasi BM-1, BM-2, BM-3 dan BR dengan spesifikasi bensin yang ditetapkan pemerintah.

B. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bensin Premium dan Pertamax eks-pasaran dan komponen bensin dasar yang berasal dari kilang Unit Pengolahan Pertamina (*Polygasoline*), serta bahan-bahan kimia yang digunakan untuk pengujian sifat-sifat fisika kimia di laboratorium

C. Uji Sifat Fisika/Kimia Bensin

Pengujian karakteristik yang dilakukan terhadap masing-masing percontohan bensin modifikasi terdiri atas:

- Pengujian karakteristik fisika/kimia yang meliputi

uji angka Oktana Riset (ASTM D-1699), Density (ASTM D-1298), Distilasi (ASTM D-86), Reid, *Vapour Pressure* (ASTM D-323), Kandungan Getah Purwa (ASTM D-381), Kandungan Sulfur (ASTM D-1266/2622).

- Pengujian komposisi senyawa hidrokarbon yang meliputi kandungan aromatik, benzena dan kandungan olefin (ASTM D-6730).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil formulasi bahan bakar bensin modifikasi masing-masingnya diberi kode BM-01, BM-02, BM-03 dan bahan bakar referensi BR disajikan pada Tabel 4.1,

Hasil analisis sifat-sifat fisika/kimia utama dari masing-masing percontohan bahan bakar bensin Modifikasi dan bahan bakar referensi diatas dibandingkan dengan spesifikasi bensin jenis 91 disajikan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 menunjukkan bahwa masing-masing percontohan bensin modifikasi mempunyai angka oktana antara 91,4 sampai 93,3 RON artinya bensin yang

didapatkan termasuk bahan bakar jenis bensin 91 RON (minimal mempunyai angka oktana 91), sehingga untuk bahan bakar bensin referensi (percontoh bensin BR) digunakan bensin Pertamina yang ada di pasaran karena termasuk jenis bensin 91 RON. Hasil pengujian angka oktana bensin Pertamina yang digunakan dalam penelitian ini adalah 91.2 RON. Hasil ini memenuhi spesifikasi bensin jenis 91 yang ditetapkan Pemerintah.

Pengukuran suhu distilasi bahan bakar bensin BM-01, BM-02, BM-03 dan BR dilakukan pada distilasi 10% vol. penguapan, 50% vol. penguapan, 90% vol. penguapan, titik didih akhir dan residu. Distilasi pada 10% volume penguapan menunjukkan kemudahan penyalaan mesin pada kondisi dingin (*cold starting*), makin rendah suhu distilasi pada 10% volume penguapan (maksimum 70°C) makin mudah mesin dinyalakan pada kondisi dingin. Hasil analisis menunjukkan terjadinya kenaikan suhu distilasi pada 10% volume penguapan seiring dengan bertambahnya volume *polygasoline* dalam bensin.

Distilasi pada 50% vol. penguapan menunjukkan kecenderungan kemudahan pemanasan mesin (*warm up*), untuk mencapai maksud tersebut maka bahan bakar bensin harus mempunyai suhu pada distilasi 50% volume penguapan dengan kisaran 77°C – 110°C. Distilasi pada 90% vol. penguapan menunjukkan meratanya distribusi bahan bakar pada setiap silinder mesin dengan batas maksimum 180°C.

Hasil pengujian distilasi bahan bakar bensin BM-01, BM-02, BM-03 dan BR masih memenuhi spesifikasi distilasi bensin jenis 91 yang ditetapkan pemerintah.

Hasil pengujian Tekanan Uap Reid (RVP) untuk

Tabel 4.1
Komposisi bensin uji

No.	Kode Bahan Bakar	Komposisi	Angka Oktana (Ron)
1	BM-00	Premium + 0 % Polygasoline	89
2	BM-01	Premium + 25% Polygasoline	91,4
	BM-02	Premium + 50% Polygasoline	92,7
3	BM-03	Premium + 75% Polygasoline	93,5
4	BR	Bensin Pertamina	90,9

Tabel 4.2
Hasil analisis sifat-sifat fisika/kimia utama
percontoh bensin modifikasi (BM-1, BM-2, BM-3 dan BR)

No.	Sifat-Sifat	Satuan	Hasil Uji				Spesifikasi ¹⁾		Metode Uji ASTM/Lain
			BM-03	BM-02	BM-01	BR	Min.	Maks.	
1	Angka Oktana riset	RON	93,5	92,7	91,4	91,2	91,0		D-2699
2	Densitas	Kg/m ³	733	735	737	747	715	770	
3	RVP	kPa	46	50	56	54	45	60	D-323
4	Distilasi:	°C							D-86
	10% vol. Penguapan	°C	70,0	63	59,0	63,5		70	
	50% vol. Penguapan	°C	108	105,5	103,0	105,5	77	110	
	90% vol. Penguapan	°C	153,0	160	163,0	157,0		180	
	Titik didih akhir	°C	196,0	193,5	199,0	193,5		215	
	Residu	% vol.	1,5	1,0	1,5	1,5		2,0	
5	Getah purwa	mg/100ml	1,5	1,0	0,6	0,4		5	D-381
6	Kandungan belerang	%massa	0,0037	0,0046	0,0058	0,0067		0,1	D-1266
7	Korosi bilah Cu Pada 3 jam/50°C	ASTM No.	1.a	1,a	1.a	1.a		N0.1	D-130

Keterangan:

- 1) Spesifikasi bahan bakar jenis bensin 91 menurut Surat Keputusan Dirjen Migas No. 3674 K / 24/DJM./2006 tanggal 17 Maret 2006.

maksimum 60 kPa dan minimum 45 kPa yang diukur dengan metode uji ASTM D-323. Hasil analisis menunjukkan terjadinya penurunan nilai RVP dengan bertambahnya jumlah *polygasoline* dalam bensin yaitu berturut-turut 56, 50 dan 46 kPa. Artinya semakin banyak pemakaian *polygasoline* dalam bensin akan semakin susah penyalaan mesin pada kondisi dingin.

Hasil pengujian getah purwa (existent gum) telah ditetapkan dalam spesifikasi maksimum 5,0 mg/100 ml yang diukur dengan metode ASTM D-381. Pengukuran getah purwa dimaksudkan untuk mengetahui indikasi terbentuknya deposit gum pada sistem saluran bahan bakar. Hasil analisis menunjukkan terjadinya peningkatan kandungan gum dengan bertambahnya jumlah *polygasoline* dalam bensin yaitu berturut-turut 0,6, 1,0 dan 1,5 mg/100ml. Artinya semakin banyak pemakaian *polygasoline* dalam bensin akan semakin banyak terjadinya pembentukan deposit pada sistem saluran bahan bakar.

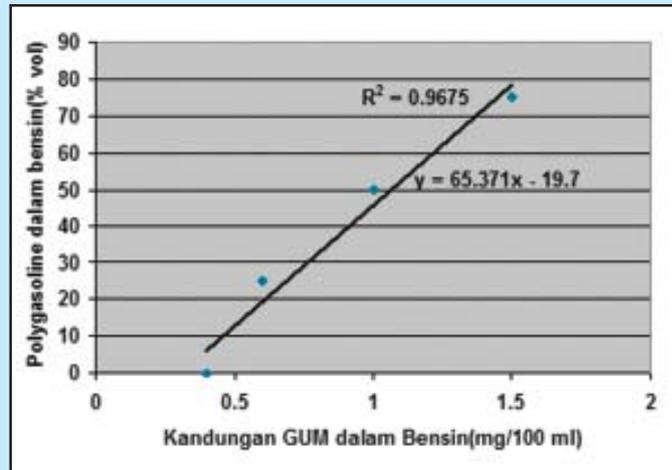
Hasil pengujian getah purwa percontoh bensin modifikasi BM-1, BM-2, BM-3 dan BR dalam Tabel 4.2 masih memenuhi spesifikasi bensin yang ditetapkan pemerintah.

Selanjutnya hasil pengujian kandungan belerang, korosi bilah tembaga (*copper strip corrosion*), warna dan bau masing-masing percontoh memenuhi spesifikasi bensin jenis 91 menurut Spesifikasi bahan bakar jenis bensin 91 menurut Surat Keputusan Dirjen Migas No. 3674 K/24/DJM./2006 tanggal 17 Maret 2006.

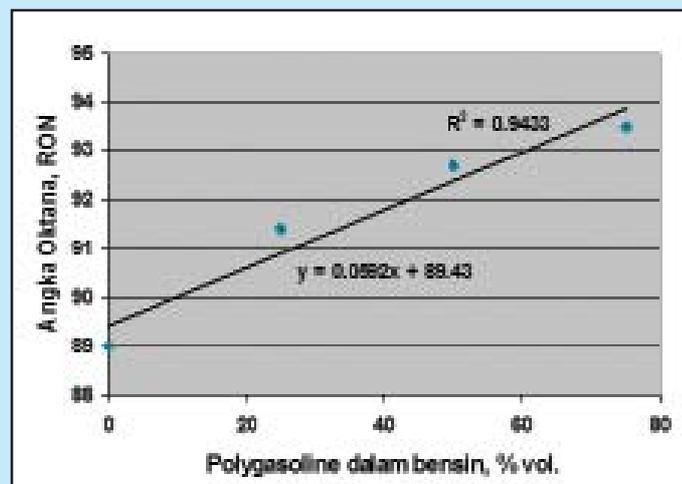
Hubungan kandungan *gum* dan angka oktana terhadap peningkatan pemakaian *polygasoline* dalam bensin dirangkum pada Gambar 1 dan Gambar 2.

Pada Gambar 1 terlihat bahwa kadar *Polygasoline* dalam bensin mempunyai hubungan yang sangat kuat dengan kadar *gum* (getah purwa). Artinya semakin banyak pemakaian *polygasoline* sebagai komponen bensin maka akan bertambah besar jumlah gum/getah purwa dalam bensin tersebut.

Dengan menggunakan microsoft Excel diperoleh



Gambar 1
Hubungan kandungan gum terhadap peningkatan *polygasoline* dalam bensin



Gambar 2
Hubungan angka oktana terhadap peningkatan *polygasoline* dalam bensin

persamaan korelasi antara pemakaian *polygasoline* dan kadar gum dalam bensin sebagai berikut;

$$Y = 65.371x - 19.7$$

Dengan koefisien determinasi (R^2) adalah 0.9675. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh *polygasoline* terhadap kandungan getah purwa dalam bensin sebesar 96,75%. Artinya 96,75% dari kadar gum dalam bensin disebabkan oleh pemakaian *polygasoline* sebagai komponen bensin. Melihat

korelasi yang sangat kuat antara *polygasoline* dan kadar gum dalam bensin maka pemakaian komponen *polygasoline* di dalam bensin harus dibatasi karena *gum* penyumbang deposit di *intake valve*.

Pada Gambar 2 terlihat bahwa pemakaian *polygasoline* dalam bensin mempunyai hubungan yang sangat kuat dengan kenaikan angka oktana. Artinya semakin banyak pemakaian *polygasoline* sebagai komponen bensin maka angka oktana bensin akan bertambah tinggi. Hal ini jelas terjadi karena *polygasoline* mempunyai angka oktana tinggi yaitu 98.0 RON dan merupakan salah satu dari komponen bensin yang mempunyai angka oktana tinggi (HOMC).

Dengan menggunakan microsoft Excel diperoleh persamaan korelasi antara kadar senyawa olefin dan angka oktana dalam bensin sebagai berikut;

$$Y = 0.0592x + 89.43$$

Dengan nilai koefisien dterminasinya (R^2) adalah sebesar 0.9433. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh *polygasoline* terhadap kenaikan angka oktana bensin adalah sebesar 94,33%. Artinya sebesar 94,33% kenaikan angka oktana dalam bensin pada penelitian ini disebabkan oleh pemakaian *Polygasoline*.

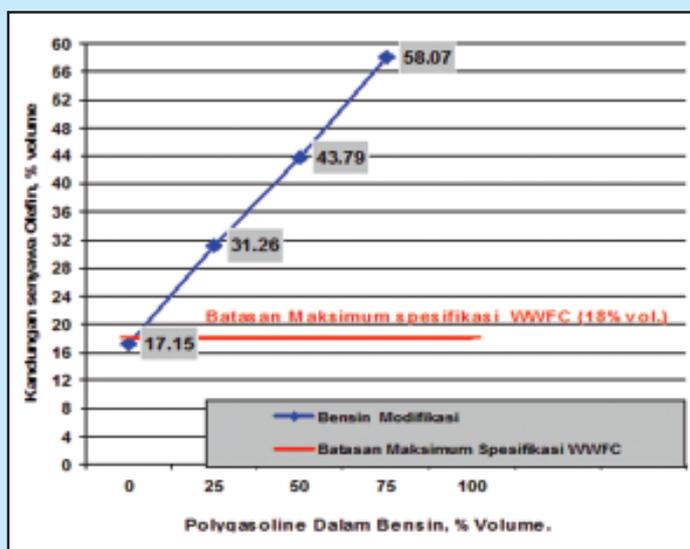
Hasil pengujian komposisi kimia/senyawa hidrokarbon (aromatik, olefin dan benzen) untuk masing-masing percontoh bensin BM-1, BM-2, BM-3 dan BR dirangkum dalam Tabel 4.3. Kecenderungan peningkatan senyawa olefin dengan bertambahnya pemakaian *polygasoline* dalam bensin ditampilkan pada Gambar 3.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian pengaruh pemakaian *polygasoline* sebagai komponen dalam bensin terhadap perubahan karakteristik fisika/kimia bensin ini dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Percontoh bahan bakar bensin modifikasi (BM-1, BM-2, BM-3) yang dibuat dari *blending* bensin Premium eks-SPBU dan komponen *polygasoline* eks kilang Pertamina adalah termasuk bensin jenis 91 karena mempunyai angka oktana masing-masing 91,4; 92,7 dan 93,5 sehingga dalam



Gambar 3
Hasil pengujian kandungan senyawa olefine vs *polygasoline* dalam bensin modifikasi

Tabel 4.3
Hasil uji kandungan senyawa hidrokarbon dalam bensin

No.	Jenis bensin modifikasi	Kandungan olefin (% vol.)	Kandungan aromatik (% vol.)	Kandungan benzen (% vol.)
1	BM-3	58,07	11,68	0,4
2	BM-2	43,79	14,54	0,9
3	BM-1	31,26	20,45	1,26
4	BR	17.15	28,6	1,98

- penelitian ini digunakan sebagai *reference Tuel* adalah bensin Pertamina eks-pasaran.
2. Penggunaan *polygasoline* sampai 75% sebagai komponen bensin masih memenuhi spesifikasi bensin jenis 88 RON yang ditetapkan Pemerintah menurut surat keputusan Dirjen Migas No. 3674 K/DJM/2006 tanggal 17 Maret 2006.
 3. Semakin banyak *polygasoline* digunakan sebagai komponen bensin maka semakin banyak kandar senyawa olefin dalam bensin. Hal ini tidak menguntungkan karena senyawa olefin tidak stabil.
 4. Semakin banyak *polygasoline* digunakan sebagai komponen bensin maka semakin tinggi kandar *gum* dalam bensin. Hal ini tidak menguntungkan karena senyawa *gum* merupakan penyebab terjadinya deposit pada bagian mesin

5. Semakin banyak *polygasoline* digunakan sebagai komponen bensin maka semakin tinggi angka oktana bensin. Hal ini sangat menguntungkan karena angka oktana yang tinggi dapat menghindari terjadinya *knocking* pada mesin.

KEPUSTAKAAN

1. Aama, Acea, Jama, "Word Wide Fuel Charter", 2006.
2. Dirjen Migas, "Spesifikasi Bahan Bakar Minyak Jenis Bensin 91, Maret 2006.
3. Keith Owen, Trevor Coley, "Automatic Fuels Reference Book", SAE, Inc. Warrentale, 1995
4. Weissmann, J., "Fuel for Internal Combustion Engines and Furnaces, Lembaga minyak dan gas Bumi, Jakarta, 1992.