

Pengaruh campuran aditif Amino Benzena dengan Bensin Unleaded terhadap sifat Fisika Kimia dan Angka Oktana

Oleh :

Ir. Djainuddin Semar

Ir. Nur Ahadiat

SARI

Membuat rumusan bahan bakar bensin dengan menambahkan sejumlah aditif tertentu untuk menaikkan angka oktannya, telah banyak diteliti oleh Lemigas, misalnya penggunaan alkohol, TEL dan TML dan lain-lain.

Pada tulisan ini akan dibahas mengenai hasil penelitian pengaruh aditif amino benzena yang dicampur dengan bensin dasar (*straight run*) produksi kilang Cilacap, terhadap sifat-sifat fisika kimia dan angka oktana, sehingga didapatkan bahan bakar untuk motor bensin yang tidak mengandung TEL.

ABSTRACT

Making new formulation for gasoline by adding additives to improve its octane number has been done many times in Lemigas, e.g. using alcohol, TEL, TML, etc.

This paper presents the result of using amino benzene as additive blended with gasoline *straight run* from Cilacap refinery, its effect to physical/chemical characteristics and octane number (RON). It is hoped that this formulation could be used as unleaded gasoline.

I. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi kendaraan bermotor yang memakai bahan bakar bensin, bertujuan untuk menaikkan efisiensinya, menyebabkan kualitas bahan bakarnya harus pula disesuaikan dengan perkembangan disain tersebut agar tidak mempengaruhi unjuk kerja.

Perubahan disain motor antara lain menyangkut bentuk ruang bakar dan perbandingan kompresi, sehingga sifat fisika kimia dan angka oktana dari bahan bakarnya pun harus disesuaikan dengan perubahan disain motor tersebut.

Pada umumnya bahan bakar bensin dasar (*base gasoline* atau *straight run*) yang diproduksi

oleh kilang minyak Pertamina, mutunya masih rendah, khususnya mengenai angka oktannya. Untuk menaikkan angka oktannya, maka ke dalam bahan bakar itu ditambahkan sejumlah aditif anti ketuk, seperti alkohol (methanol dan etanol), TEL, TML atau MTBE dan lain sebagainya.

Pada penelitian ini dipakai aditif *amino benzene* yang dapat menaikkan angka oktana dari bensin dasar yang diproduksi oleh Kilang Cilacap. *Unleaded gasoline* Cilacap memiliki tingkat angka oktana riset sekitar 74 RON (Tabel 2).

Dengan penambahan 3,5 persen volume amino benzene pada unleaded gasoline, maka angka oktannya naik menjadi 87 RON sesuai dengan batas

minimum spesifikasi bensin Indonesia. Dengan demikian kualitas unleaded gasoline Cilacap, dapat dinaikkan.

Seluruh kegiatan pengujian dan penelitian dilaksanakan pada Laboratorium Aplikasi dan Analitik PPPTMGB "LEMIGAS".

II. BENSIN INDONESIA

Penyediaan bahan bakar untuk motor bensin, haruslah diformulasikan sedemikian sehingga kualitasnya memenuhi persyaratan spesifikasi bensin Indonesia.

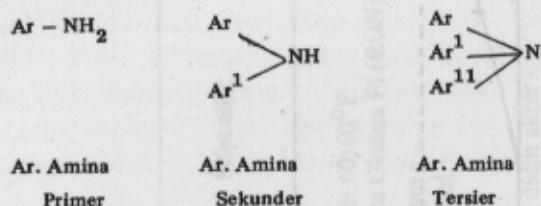
Pada spesifikasi bensin Indonesia dikenal dua jenis bahan bakar bensin yaitu bensin premium yang memiliki angka oktana minimum 87, berwarna kuning dan bensin super yang memiliki angka oktana minimum 98 yang berwarna merah.

Sampai saat ini bensin premium yang di pasarkan di Indonesia yang mempunyai angka oktana 87 (RON) mengandung TEL dengan kadar kira-kira 1,22 ml/USG (maksimum 2 ml/USG).

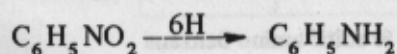
Beberapa negara seperti Jepang, dan Prancis telah berusaha menekan kadar TEL yang terkandung di dalam bensin, karena TEL akan menimbulkan deposit Pb pada busi dan dapat menimbulkan masalah terhadap lingkungan (udara) karena Pb bersifat racun.

III. AMINO BENZENA

Amino benzena lebih dikenal dengan nama *anilin* atau *fenil amina* dan termasuk jenis *amina primer*. Pengertian senyawa aromatik amina primer, sekunder dan tersier adalah sebagai berikut:



Amino benzena dihasilkan dari reduksi senyawa aromatik nitro, misalnya nitro benzena



Pada penelitian ini dipakai amino benzena yang diproduksi oleh Merck dengan sifat-sifat

sebagai berikut :

- a) Dapat bercampur sempurna dengan alkohol, benzena yang diproduksi oleh asam klorat.
- b) Berat jenis 1,022 kg/l
- c) Titik didih 184,4°C dan titik beku -6,2°C
- d) Warna kekuning-kuningan
- e) Komposisi kimia sebagai berikut :
 - Amino benzena min 99,500%
 - Nitro benzol max 0,003%
 - Abu sulfat max 0,005%
 - Abu (innert) max 0,10%
- f) Rumus molekul $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ (BM 93,13 g/mol)
- g) Rumus bangun



IV. PENYEDIAAN CONTOH PENGUJIAN

Untuk melaksanakan penelitian pengaruh campuran aditif amino benzena dengan bensin dasar (base gasoline-unleaded), maka disiapkan bahan-bahan yaitu :

- a) Dua liter amino benzena
- b) Dua puluh lima liter bensin dasar produksi kilang minyak Pertamina Cilacap

Kemudian untuk pengujian laboratorium dilakukan pencampuran (*blending*) sebanyak lima macam contoh. Setiap macam contoh diberi aditif amino benzena dengan persentase volume yang berbeda. Contoh I adalah komposisi bensin dasar (base Cilacap) yang tidak diblending dengan aditif amino benzena, masing-masing contoh dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi contoh bahan bakar.

Jenis Bahan	Komposisi campuran, % Vol.					
	I	II	III	IV	V	VI
1. Bensin Dasar (unleaded)	100	98,5	97,5	95	90	85
2. Amino Benzena	0	1,5	2,5	5	10	15
Total:	100	100	100	100	100	100

V. PELAKSANAAN PENGUJIAN

- Contoh-contoh yang telah disediakan (tabel 1) diuji dilaboratorium analitik untuk mengetahui sifat-sifat fisika dan kimianya (da-

ri bahan bakar untuk motor bensin), analisa dan metode test ASTM (seperti pada tabel 2).

- Contoh-contoh lain dites di laboratorium aplikasi untuk mengetahui tingkat angka oktana dengan mesin CFR dengan menggunakan "Research Octane Number" (RON) (F1) untuk setiap variasi contoh.

VI. HASIL PENGUJIAN

Hasil pengujian sifat fisika, kimia dan angka oktana dari enam macam contoh pada laboratorium analitik dan laboratorium aplikasi ditunjukkan pada tabel 2,3 dan 4.

Tabel 2. Perbandingan antara mutu bensin Cilacap (unleaded) dengan spesifikasi bensin Indonesia

Sifat-Sifat	Bensin*) Cilacap	Bensin Premium Indonesia	Metoda Tes ASTM
Berat-Jenis 60/60°F	0,746	TBR	D 1298
Ukuran ketukan Angka Oktana F1 (RON)	74	min. 87	D 2699
Penyulingan			
10% vol °C	77,5	max. 74	D 86
50% vol °C	103,0	88-125	
90% vol °C	135,0	max.180	
Titik didih akhir °C	156,0	max. 205	
20%-10% vol °C	8,0	min. 8	
Residu %vol	1,0	max.2,0	
RVP at 100°F psi	4,7	max.9,0	D 323
Gedah purwa mg/100ml	0,6	max.4	D 381
Periode induksi min	lebih dari 300	min.240	D 525
Kandungan sulfur %wt	0,002	max.0,2	D 1266
Korosi lempeng tembaga 3 hrs/ 50°C	No. 1a	max. no. 1	D 130
Uji doktor	negatif	negatif	D 484
Sulfur merkaptan %wt	0,0003	max.0,0015	D 1219
Warna ASTM	0,5	kuning	
B a u	khusus	khusus	

*) Hasil pengujian di Laboratorium Lemigas, 19 Januari 1987.

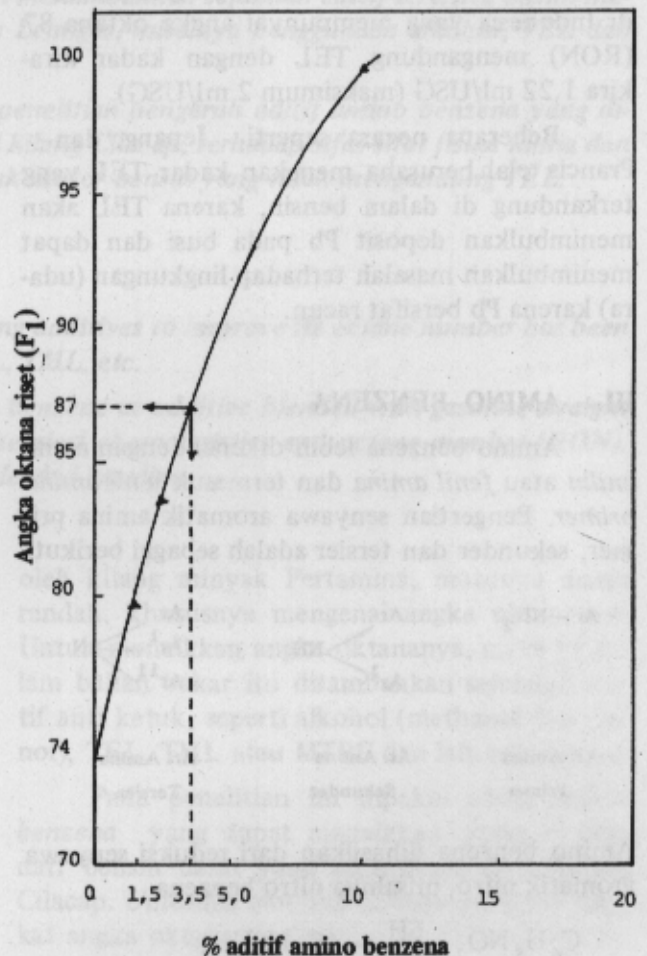
VII. PEMBAHASAN

A. Angka Oktana

Data hasil pengujian laboratorium CFR seperti yang terlihat pada gambar 1, dapat diambil kesimpulan bahwa semakin banyak volume presentasi aditif amino benzena dalam bensin dasar, semakin tinggi pula angka oktana riset F1 (RON) bahan bakar hasil campuran itu. Untuk mencapai angka oktana riset 87 yang merupakan persyaratan minimum spesifikasi bensin premium Indonesia, maka dibutuhkan aditif anti ketukan amino benzena sekitar 3,5% volume. Dengan catatan bahwa bensin dasar (*base gasoline*) yang dipakai mempunyai angka oktana riset 74.

B. Distilasi

Data hasil pengujian Laboratorium Analitik yang ditunjukkan oleh tabel 3 dan gambar 2

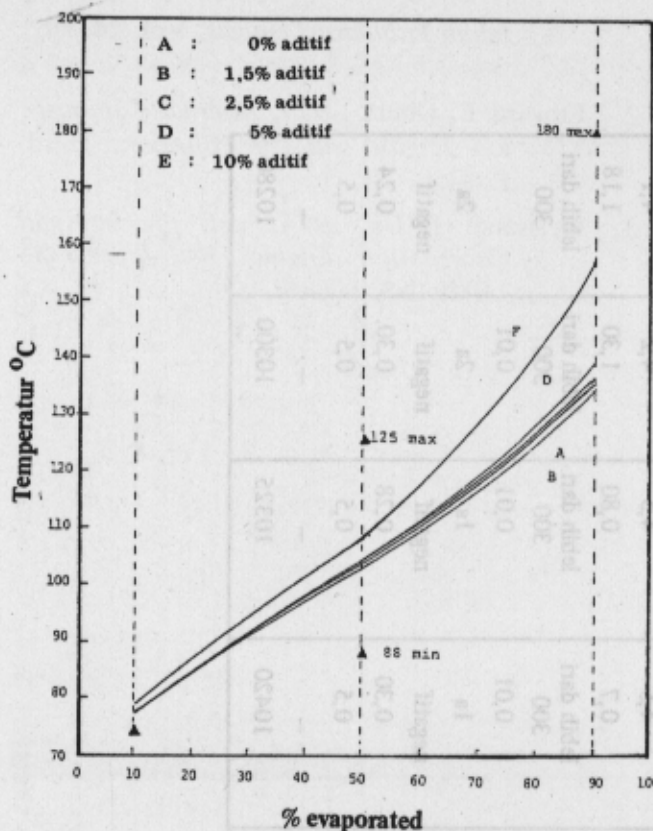


Gambar 1. Angka oktana riset Vs % aditif amino benzena

Tabel 3. Analisa campuran bensin (unleaded) dengan amino benzena*)

Sifat-sifat	Komposisi Campuran, Vol					
	100% bensin dasar	98,5% bensin 1,5% aditif	97,5% bensin 2,5% aditif	95% bensin 5% aditif	90% bensin 10% aditif	85% bensin 15% aditif
Berat Jenis 60/60°F	74	79,9	83,7	90,9	99,1	
Angka Oktana FI (RON)						
Penyulingan :						
10% vol	77,5	77,5	77,5	77,5	78,5	80,5
50%	103,0	103,1	103,3	104,5	108,5	115,0
90%	135,0	135,6	136,8	139	158	177
Titik didih akhir	156,0	156,2	156,8	159	178,5	181
20%-50% vol	8,0	8,4	8,6	9,5	9,5	11,5
Residu	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0
R.V.P. at 100°F	4,7	4,6	4,5	4,5	4,2	4,1
Gedah purwa	0,6	0,6	0,7	0,80	1,30	1,18
Periode induksi	lebih dari 300	lebih dari 300	lebih dari 300	lebih dari 300	lebih dari 300	lebih dari 300
Kandungan sulfur	0,002	0,01	0,01	0,01	0,01	
Korosi lempeng tembaga 3 hrs/50°C	1a	1a	1a	1a	2a	2a
Uji doktor	negatif	negatif	negatif	negatif	negatif	negatif
Sulfur merkaptan	0,38	0,35	0,30	0,28	0,30	0,24
Warna ASTM	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
B a u	Khusus	khusus	-	-	-	-
Nilai panas kotor	10535	10465	10420	10325	10300	10280

*) Data hasil pengujian laboratorium Analitik dan Apikasi PPTMGB "LEMIGAS"



Gambar 2. Temperatur Vs % evaporated

ternyata sifat penguapan dari campuran bensin dasar dengan aditif amino benzena masih dalam batas memenuhi persyaratan maksimum dan minimum spesifikasi bensin premium Indonesia, kecuali distilasi 10% volume evaporation melewati batas maksimum spesifikasi bensin premium Indonesia yang besarnya 74°C.

C. Tekanan Uap

Pada tabel 3 terlihat bahwa tekanan uap (*Reid Vapour Pressure = RVP*) campuran bensin dasar dengan amino benzena sampai 15% volume, masih dalam batas maksimum RVP dari spesifikasi bensin Indonesia yaitu maksimum 9 pada 100°F.

D. Kadar Gum

Sebagai hasil pengujian kadar gum (*existent gum*, mg/100 ml) yang dapat dilihat pada tabel 3, tampaknya terjadi peningkatan kadar gum akibat penambahan amino benzena dalam bensin dasar. Bertambah besar kadar (% volume) amino benzena, dalam bensin, bertambah besar pula kadar gumnya. Namun kadar gum masih

jauh di bawah nilai batas maksimum spesifikasi bensin premium Indonesia.

E. Kadar Belerang

Sampai 10% volume aditif amino benzena sebagai campuran bensin dasar, yang mencapai angka oktana riset 99,1, kadar belerangnya masih jauh di bawah nilai batas maksimum spesifikasi bensin Indonesia yang besarnya 0,20% berat.

F. Copper Strip Corrosion

Hasil pengujian *copper strip corrosion* campuran amino benzena dengan bensin dasar, sampai 5% volume aditif amino benzena masih masuk dalam batas maksimum spesifikasi bensin Indonesia. Tetapi di atas 5% volume aditif tersebut, tampaknya ada masalah terhadap korosi.

VIII. KESIMPULAN

Dari uraian di atas, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Bensin dasar (base gasoline) yang mempunyai angka oktana riset 74 dapat dinaikkan menjadi angka oktana riset 87 (sesuai dengan spesifikasi bensin Indonesia) dengan menambahkan 3,5% volume amino benzena. Bensin ini tidak mengandung TEL. Sehingga dapat disimpulkan bahwa campuran bensin dasar dengan aditif amino benzena tidak menimbulkan masalah-masalah jika ditinjau dari segi angka oktana dalam penggunaannya pada motor bensin.
2. Sampai campuran 3,5% volume aditif amino benzena dengan bensin dasar, dapat dipastikan tidak menimbulkan masalah dalam penggunaannya pada mesin jika ditinjau dari tekanan uap (RVP) kadar gum, kadar belerang dan kadar copper strip corrosion, kecuali pada distilasi 10% volume evaporation melebihi batas maksimum yang ditetapkan oleh spesifikasi bensin Indonesia. Keadaan ini akan mengakibatkan kesulitan dalam starting, bila dibandingkan dengan bensin premium Indonesia yang mengandung TEL.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut atas penggunaan aditif amino benzena pada base gasoline pada chassis dynamometer untuk mengetahui pengaruhnya pada unjuk kerja motor bensin serta kebersihan dari emisi gas buangnya, serta sejauh mana pengaruh penggunaan aditif

amino benzena pada komponen ruang bakar dan minyak lumas.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

1. Bustami Mustafa, Ir., 1985, "Penelitian Pengaruh Etanol dan Aditif Anti knock TEL Terhadap Tingkat Angka Oktan Bensin Produksi Cepu, *Majalah Lem-*

baran Publikasi Lemigas, Vol. 20, No. 3

2. Edward F. Obert, 1979, *Internal Combustion Engine and Air Pollution*, Third Edition.
3. Weissman J, Dr., 1974, *Fuels for Internal Combustion Engines and Furnaces*, LEMIGAS, Jakarta.