

# PENELITIAN PENGARUH ADITIF ANTIKNOCK TEL DAN TML TERHADAP TINGKAT OKTAN DAN $\Delta R$ 100 BENSIN CEPU

Oleh :

Ir. Bustani Mustafa

## INTISARI

Dalam rangka usaha meningkatkan mutu bebas (*Ignitas Quality*) bensin produksi Cepu, maka dilaksanakan penelitian dengan penambahan antiknock additive (TEL dan TML) pada bensin Cepu.

Sebelum melakukan pengujian terlebih dahulu menyediakan contoh-contoh yang terdiri dari bensin murni produksi Cepu, TEL dan TML.

Kemudian melaksanakan pengujian laboratorium yaitu angka oktan bensin murni Cepu ditambah dengan beberapa ml TEL dan TML dan kemudian mengamati terhadap tingkat Oktan yang dicapai akibat penambahan masing-masing antiknock additive tersebut.

Pengujian selanjutnya ialah menentukan tingkat  $\Delta R$  100 dari hasil penambahan TEL dan TML terhadap bensin Cepu.

Dari hasil pengujian laboratorium dapat dianalisa pengaruh antiknock additive terhadap tingkat angka oktan dan tingkat  $\Delta R$  100<sup>o</sup> C bensin produksi Cepu.

## ABSTRACT

In the framework on increasing the ignition quality of Cepu gasoline, a research with additive and antiknock additives (TEL and TML). Prior to the testing, several gasoline samples of pure gasoline from Cepu, TEL and TMP additives were made available.

Further testing by determining the  $\Delta R$  100 level as a result of TEL and TML additive increase on Cepu gasoline.

From laboratory testing, it was found that analysis could be made on the influence of antiknock additives on the octane level and  $\Delta R$  100<sup>o</sup> F level.

## I. PENDAHULUAN

Peristiwa detonasi (*knocking*) yang terjadi pada ruang bakar motor sangat berpengaruh terhadap unjuk kerja (*performance*) mesin dan di samping itu juga akan menimbulkan kerusakan-kerusakan pada bagian-bagian mesin.

Detonasi tersebut dapat mengakibatkan kehilangan tenaga mesin dan pemborosan pemakaian bahan bakar dan juga dapat menimbulkan kerusakan pada elemen-elemen mesin di bagian ruang bakarnya.

Detonasi yang terjadi pada ruang bakar mesin disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu penggunaan bensin yang angka oktannya rendah terhadap mesin yang perbandingan kompresi-

nya tinggi. Kemudian suhu ruang bakar mesin terlampau tinggi dan akhirnya saat penyalaan busi tidak sesuai.

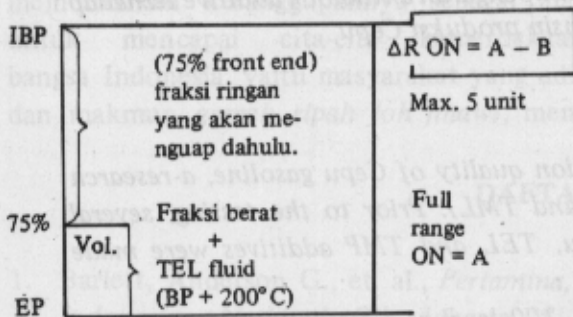
Dapat disimpulkan bahwa penggunaan bensin yang memiliki  $\Delta R$  oktan tinggi tidak menguntungkan dalam pemakaian mesin terutama pada kondisi *starting* dan suhu dingin. Maka perlu dilakukan perbaikan terhadap bensin yang terlalu banyak mengandung TEL (tetraethyl lead) karena sudah dapat dipastikan  $\Delta R$  angka oktannya lebih tinggi.

Akhir-akhir ini telah pula dimulai adanya persyaratan baru untuk mutu bahan bakar bensin (*ignition quality of gasoline*), yaitu selain dari *whole fuel research octane number* juga *Delta Research Octane Number* ( $\Delta R$ ).

Yang dimaksud dengan  $\Delta R$  ialah selisih angka dari *Full range research octane number* suatu bensin dengan *research octane number* yang diukur *75% Volume Front end* atau *research octane number* dari destilasi bensin pada  $100^{\circ}\text{C}$ . Pengukuran  $\Delta R$  ini bertujuan untuk mencegah terjadinya detonasi pada saat *starting* atau *low speed condition*; Di mana diperkirakan bahwa pada saat *starting* hanya *75% Volume Front end* bensin yang dapat terbakar dalam ruang bakar. Tentu saja persyaratan baru untuk bensin ini sangat penting dirasakan pada negara-negara yang beriklim dingin seperti Eropah, Amerika, Jepang.

Pada Grafik 1 dapat dijelaskan apa yang dimaksud dengan  $\Delta R$  Octane Number.

Grafik 1.  $\Delta R$  Octane Number



Metoda ini telah giat dipelajari oleh Esso Research Center dan Ethyl Octel Corporation yang kemudian di samping nilai oktan sebagai persyaratan mutu bensin akhir-akhir ini juga  $\Delta R$  sebagai persyaratan baru untuk menentukan mutu Bensin.

Semakin kecil nilai  $\Delta R$  suatu bensin berarti semakin baik mutunya, karena dapat mengatasi terjadinya detonasi pada kecepatan rendah. Dewasa ini berbagai negara berusaha untuk memproduksi bensin yang mempunyai nilai oktan tinggi dengan memperoleh nilai  $\Delta R$  yang cukup rendah.  $\Delta R$  juga seperti halnya dengan angka oktan, bergantung pada sifat H.C dari susunan bensin seperti *Saturated Olefin* dan *Aromatic*.

Nilai  $\Delta R$  akan meningkat dengan kenaikan kadar TEL di dalam bensin dan sebaliknya nilai  $\Delta R$  akan turun jika kadar TEL berkurang. Sedangkan salah satu cara untuk menaikkan

angka oktan *gasoline* ialah dengan menambahkan TEL *fluid* padanya. Kenaikan nilai  $\Delta R$  pada bensin yang mengandung TEL yang tinggi ialah karena titik didihnya cukup tinggi sekitar  $200^{\circ}\text{C}$ , sehingga bensin itu sukar menguap.

Karena itu orang berusaha untuk memproduksi mogas yang tepat, yaitu menggunakan *clear gasoline* yang mempunyai angka oktan relatif tinggi, agar pemakaian TEL berkurang. Pada Tabel 1 berikut ini dapat dilihat pengaruh kadar TEL pada bensin terhadap nilai  $\Delta R$  nya.

Jelas di sini bahwa  $\Delta R$  dapat diperbaiki nilainya dengan :

- Mengurangi TEL content
- Penggunaan *high fraction* dengan *high octane number*
- Mengatur komposisi HC dalam bensin
- Dengan memakai TML atau campuran TEL dan TML pada bensin.

Dengan menggunakan TML ternyata dapat menurunkan  $\Delta R$ , karena titik didihnya relatif lebih rendah jika dibandingkan dengan titik didih TEL. Untuk menguji  $\Delta R$   $100^{\circ}\text{C}$  suatu bensin kita memerlukan beberapa peralatan seperti :

- R  $100^{\circ}\text{C}$  distillation apparatus (automatic)
- R  $100^{\circ}\text{C}$  distillation apparatus (manual)
- Mesin C.F.R. research method.

Tabel 1  
Pengaruh Kadar TEL Pada Bensin

	Octane Number		
	Base	Base + 1.0 mls TEL/AG	Base + 2.0 mls Te
Complete gasoline	87	94	96.5
75% vol front end distillation	87	87.0	88
R (unit)	0	6.5	8.5

Dari penambahan antiknock TEL dan TML terhadap bensin Cepu akan dapat diketahui dan dianalisa kemampuan kualitas maksimum yang dicapai dan membandingkan antara lain tingkat angka oktan dan  $\Delta R$   $100^{\circ}\text{C}$  untuk kemudian dibandingkan dengan persyaratan spesifikasi premium yang berlaku di Indonesia. Dengan latar belakang di atas inilah, maka pelaksanaan penelitian ini mempunyai tujuan

yaitu :

1. Untuk mengetahui kualitas bensin produksi Cepu
2. Untuk membandingkan pengaruh TEL dan TML terhadap  $\Delta R$  100°C bensin produksi Cepu.

Sebelum melakukan pengujian-pengujian terlebih dahulu disiapkan contoh-contoh yang terdiri dari bensin murni (*unleaded gasoline*) Cepu dan aditive TEL dan TML.

## II. PELAKSANAAN PENGUJIAN

Untuk dapat memperoleh data hasil pengujian laboratorium yang teliti dan akurat diperlukan tahap-tahap pelaksanaan kegiatan sebagai berikut :

- Penyediaan contoh-contoh pengujian
- Pengujian laboratorium
- Pengumpulan hasil-hasil laboratorium
- Analisa
- Kesimpulan.

### A. Penyediaan Contoh-contoh Pengujian

Untuk dapat melaksanakan pengujian di Laboratorium maka terlebih dahulu disiapkan beberapa contoh pengujian yang terdiri dari :

- 30 liter bensin Cepu dan 200 cc TEL dan TML
- Bensin Cepu tanpa TEL (*unleaded*)
- Campuran bensin dengan TEL dengan kadar 0 sampai 4 ml TEL
- Campuran bensin dengan TML, kadar 0 ml ÷ 4 ml TML.

Contoh-contoh yang telah dinyatakan pengujiannya yaitu tingkat oktan dan  $\Delta R$  100°C di Laboratorium Aplikasi pada mesin CFR dengan menggunakan *research engine* (F1). Kemudian di samping itu juga ditentukan sensitivitas bensin Cepu (*unleaded*).

### B. Pengumpulan Hasil-hasil Pengujian Laboratorium

Hasil-hasil pengujian laboratorium dikumpulkan dalam Tabel dan kemudian digambarkan dalam bentuk grafik, agar mempermudah analisa dan pengambilan kesimpulan dari hasil-hasil percobaan tersebut. Hasil-hasil pengujian itu dapat dilihat dalam Tabel 1, 2, 3, 4, 5, 6, dan 7.

### C. Analisa dari Hasil Pengujian Laboratorium

Untuk mempermudah menganalisa hasil pengujian, maka hasilnya dikumpulkan dalam bentuk Tabel dan Grafik.

#### Tabel 1

Dari Tabel 1 dapat dilihat, bahwa tingkat angka oktan bensin Cepu (*unleaded*) tidak memenuhi spesifikasi bensin premium Indonesia (Tabel 1).

#### Tabel 4 (Grafik 1)

Dari Tabel 4 ternyata bahwa dengan penambahan 4 cc TEL/USG pada bensin Cepu (*unleaded*) tingkat oktannya masih jauh di bawah spesifikasi Premium yaitu 79,2 ON.

#### Tabel 4 (Grafik 1)

Dari Tabel 4 ternyata bahwa penambahan 4cc TML/USG terhadap *unleaded* bensin Cepu tingkat oktannya masih jauh di bawah spesifikasi Premium yaitu 78,2 ON.

#### Grafik 1

Dari grafik 1 ternyata bahwa penambahan TEL terhadap bensin Cepu lebih tinggi tingkat oktannya dibandingkan dengan penambahan TML.

#### Grafik 2

Dari Grafik 2 kelihatan bahwa kadar anti-knock additive yang lebih rendah dalam bensin Cepu ternyata  $\Delta R$  100°C dari TML lebih tinggi jika dibandingkan dengan  $\Delta R$  100°C dari TEL. Sedangkan untuk kadar *antiknock additive* yang lebih tinggi mulai dari 3cc, ternyata  $\Delta R$  100°C dari TML lebih rendah jika dibandingkan dengan TEL.

## III. KESIMPULAN

1. Penggunaan TML dalam bensin Cepu terlihat adanya penurunan  $\Delta R$  100°C, jika diperbanyak kadarnya, sedangkan memperbanyak penambahan TEL menunjukkan peningkatan  $\Delta R$  100°C nya.
2. Ternyata dengan penambahan TML lebih baik tingkat  $\Delta R$  100 dibandingkan dengan penambahan TEL dalam bensin Cepu.



**Tabel 2**  
**Perbandingan Antara Spesifikasi Bensin Cepu (Unleaded)**  
**dengan Spesifikasi Bensin untuk Indonesia**

Analisa	Metoda	Bensin Cepu	Bensin Premium Indonesia
Spec. Grav. 60/60°F	ASTM D 1298	0,7481	TBR
<b>Volatility:</b>			
– Destilasi	ASTM D 86		
10% vol. evap. at °C		86,5	Max. 74
50% vol. evap. at °C		111	88 – 125
90% vol. evap. at °C		147	Max. 180
End Point at °C		177	Max. 205
20% vol evap. – 10% vol. evap. at °C		6,5	7 – 7,5
– RVP at 100°F psi.	ASTM D 323	8,5	7 – 9
Existent Gum mg/100 ml	ASTM D 381	1,84	Max. 4
Copper Strip 3 hrs/50°C	ASTM D 130	1B	Max. No. 1
Doctor Test %wt	ASTM D 484	Neg.	Neg.
Sulfur Content %wt	ASTM D 1266	0,0012	Max. 0,2
TEL Content ml TEL/USG	ASTM D 526	Neg.	Max. 2
Angka Oktan F-1 (RON)	ASTM D 2699	60,0	Min. 87

**Tabel 3**  
**Sensitifitas Bahan Bakar dari Bensin Produksi Cepu**

Contoh Bensin	Angka Oktan		Sensitifitas
	F-1 (RON)	F-2 (MON)	
Bensin Cepu (Unleaded)	60	56,9	3,1
Bensin Cepu dengan TEL (Unleaded)	68,4	68,0	0,4

**Tabel 4**  
**Delta Research Octane Number "Bensin Produksi Cepu"**

Contoh Bensin	Angka Oktan (RON)		Δ R 100°C
	Fäll Range	Dest. 100°C	
Bensin Cepu (Unleaded)	60,0	69,9	9,9
Bensin dengan TEL (Leaded)	68,4	70,9	2,5

Tabel 5  
Bensin Cepu (Unleaded) – TEL/TML

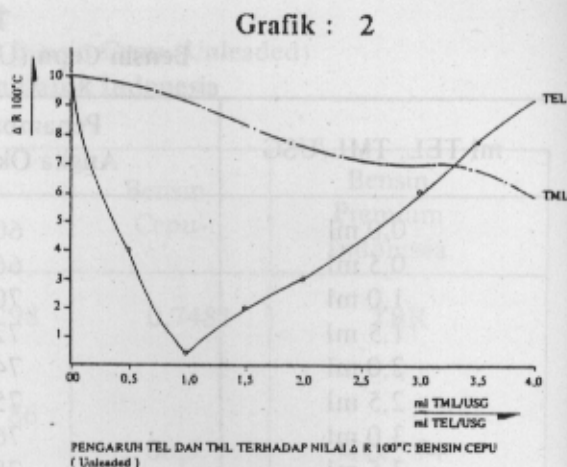
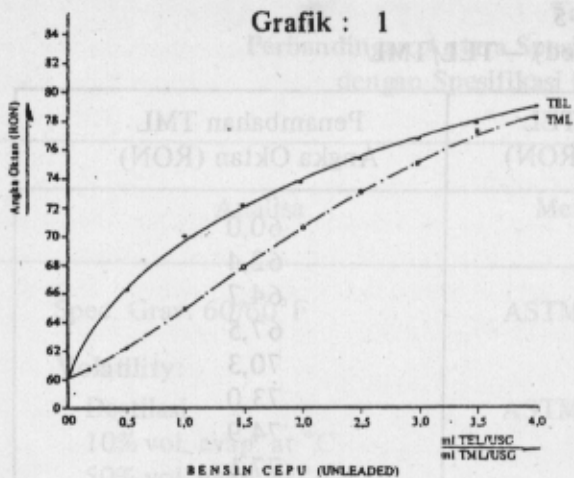
ml TEL, TML/USG	Penambahan TEL Angka Oktan (RON)	Penambahan TML Angka Oktan (RON)
0,0 ml	60,0	60,0
0,5 ml	66,5	62,4
1,0 ml	70,0	64,7
1,5 ml	72,5	67,5
2,0 ml	74,0	70,3
2,5 ml	75,3	73,0
3,0 ml	76,7	74,9
3,5 ml	78,2	77,1
4,0 ml	79,2	78,2

Tabel 6  
Pengaruh TEL Terhadap Nilai  $\Delta R 100^{\circ}\text{C}$  Bensin Cepu (Unleaded)

ml TEL/USG Antiknock Additive	Angka Oktan F-1 (RON)		Penambahan TML $R 100^{\circ}\text{C}$
	"Full Range"	Dest. $100^{\circ}\text{C}$	
0,0 ml	60,0	69,9	9,9
0,5 ml	66,5	70,5	4,0
1,0 ml	70,0	70,7	0,7
1,5 ml	72,5	70,9	1,6
2,0 ml	74,0	70,7	3,3
2,5 ml	75,3	70,5	4,8
3,0 ml	76,7	70,4	6,3
3,5 ml	78,2	70,3	7,9
4,0 ml	79,2	69,9	9,3

Tabel 7  
Pengaruh TML Terhadap Nilai  $R 100^{\circ}\text{C}$  Bensin Cepu (Unleaded)

ml TML/USG	Angka Oktan F-1 (RON)		$R 100^{\circ}\text{C}$
	"Full Range"	Dest. $100^{\circ}\text{C}$	
0,0 ml	60,0	69,9	9,9
0,5 ml	62,4	72,1	9,7
1,0 ml	64,7	74,2	9,5
1,5 ml	67,5	76,1	8,6
2,0 ml	70,3	78,2	7,9
2,5 ml	73,0	80,1	7,1
3,0 ml	74,9	81,9	7,0
3,5 ml	77,1	83,9	6,8
4,0 ml	78,2	84,1	5,9



### DAFTAR PUSTAKA

1. Arismunandar W. "Penggerak Mula Motor Bakar Torak", ITB, Bandung 1977.
2. "Gasoline Quality Survey" Ethyl S. B 1983
3. Weissman J. "Fuel for Internal Combustion Engines and Furnaces Lemigas", Jakarta 1972

SELURUH PIMPINAN DAN PEGAWAI  
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN  
TEKNOLOGI MINYAK DAN GAS BUMI

**"LEMIGAS"**

mengucapkan

**SELAMAT NATAL dan TAHUN BARU 1986**

KEPADA  
SEMUA RELASI DAN SIMPATISAN