

Pengaruh TEL dan Amino Benzena Terhadap Angka Oktana Bensin Produk Kilang Cilacap

Oleh :

Ir. Djainuddin Semar

SARI

Metanol yang dicampur dengan bensin dasar sebagai bahan bakar motor bensin di Indonesia, mempunyai harapan besar jika dilihat dari sifat fisika kimianya.

Penambahan amino benzena atau TEL ke dalam contoh yang dibuat dari campuran metanol dan bensin dasar produksi kilang Cilacap, menghasilkan bahan bakar untuk motor bensin yang memenuhi syarat spesifikasi bensin premium Indonesia.

Dari hasil pengujian di Laboratorium Lemigas, diketahui kemanjuran (effectiveness) TEL dibandingkan dengan amino benzena terhadap angka oktana riset dari bensin yang diteliti.

ABSTRACT

Methanol blended with base gasoline as fuel for spark ignition engines in Indonesia have great advantages as view from its physic, chemistry characteristics.

Amino benzena or TEL addition on samples blended from methanol and base gasoline from Cilacap refinery have found fuels for spark ignition engines that related to Indonesian standard for premium gasoline.

As results from Lemigas Laboratories Test, TEL is more effective than amino benzena as octana booster.

I. PENDAHULUAN

Bensin dasar yang dihasilkan dari proses pengolahan, misalnya hasil penyulingan pertama (*straight run distillation*), mempunyai mutu rendah. Misalnya angka oktana riset, temperatur penyulingan dan lain-lain. Tetapi keadaan ini tidak mutlak, bergantung dari asal dan jenis minyak mentahnya serta jenis proses pengilangannya.

Pada Gambar 1 terlihat hubungan antara setiap jenis proses pengolahan/pengilangan minyak

mentah dengan besarnya angka oktana riset dari bensin regular dan bensin premium berdasarkan hasil penelitian General Motor Company dan Ethyl Corporation Publication.

Penemuan proses perengkahan pada tahun 1910 yang disponsori oleh Dr. William M Burton dan penemuan proses perengkahan katalitik tahun 1927, dapat mengolah kembali fraksi-fraksi berat dan residu yang pemakainya terbatas. Fraksi berat dan residu tersebut dihasilkan dengan sistem penyulingan pertama (*straight run distillation*). Namun jika dilihat dari kebutuhan angka oktana dari bahan bakar yang dihasilkan,

masih rendah, artinya belum memenuhi kebutuhan dari mesin. Bila dipakai pada mesin, akan mengakibatkan terjadinya ketukan atau detonasi.

Jelasnya, detonasi bergantung pada angka oktana bahan bakarnya dan disain mesinnya seperti rasio kompresi, rpm, temperatur udara masuk (*air intake temperature*), tekanan dan lain-lain.

Pada penelitian ini dipakai bensin dasar produksi kilang Cilacap. Ada dua besaran yang menyimpang dari spesifikasi bensin premium Indonesia. Besaran itu adalah angka oktana riset 74,0 RON dan temperatur penyulingan 10% volumenya. Untuk mengatasi masalah tersebut, maka penelitian ini dilakukan dengan menambahkan metanol dan aditif anti ketuk amino benzena atau TEL ke dalam bensin dasar tersebut.

Dari hasil pengujian sifat fisika kimianya, ternyata untuk menaikkan angka oktana riset 87,0 dan menurunkan temperatur penyulingan 10% volume hingga di bawah 74,0°C, diperlukan 5,64 ml/USG amino benzena atau 0,50 ml/USG tetra etil timbal untuk contoh yang dibuat dari campuran 10% volume metanol dan 90% volume bensin dasar.

II. TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kenaikan angka oktana riset dari aditif amino benzena dibandingkan dengan kenaikan angka oktana riset dari aditif TEL terhadap angka oktana riset bensin dasar *unleaded* dengan dicampur metanol, serta penyimpangannya terhadap bensin premium Indonesia.

Data yang didapat dari hasil pengujian bahan bakar yang telah ditambah aditif-aditif tersebut, akan dibandingkan dengan sifat-sifat fisika kimia dari bensin premium Indonesia.

III. RUANG LINGKUP PENELITIAN

Untuk mengetahui secara lengkap pengaruh suatu bahan bakar bensin yang diformulasikan terhadap mesin/motor, maka diadakan beberapa tahap pengujian. Tahap-tahap pengujian tersebut adalah :

1. pengujian di Laboratorium Fisika Kimia termasuk mesin CFR;
2. pengujian di atas Chassis Dynamometer dan;
3. pengujian di atas Jalan Raya.

Pada tulisan ini akan diuraikan hasil penelitian yang telah selesai pada tahap pertama, yaitu pengujian di atas laboratorium. Pengujian sifat fisika dan kimia dari bahan bakar yang diformulasikan seperti yang terlihat pada Tabel 1, menggunakan metoda tes seperti yang terlihat pada Tabel 2.

Satu-satunya cara untuk mengukur mutu bakar (*ignition quality*) dari bahan bakar bensin adalah dengan pengukuran angka oktana yang diukur/diuji dengan mesin CFR (*Co-Operative Fuel Research*) dengan metoda riset menurut ASTM D 2699. Mesin CFR dikembangkan pada tahun \pm 1931 oleh CFR committee dan pemeriksaan didasarkan atas pengukuran angka oktana pada *mixture strength* untuk ketukan maksimum yang terjadi pada kecenderungan bahan bakar (*lean fuel*). Pada pengujian ini dilakukan dengan variasi kerja seperti rpm, temperatur udara masuk (*air-intake temperature*), temperatur media pendingin (*coolant temperature*), dan lain-lain. Sedangkan rasio kompresi mesin CFR dapat diatur sesuai dengan kebutuhan.

Tabel 1 : Matrik Contoh Pengujian

| Metanol % Volume | Aditif Anti Ketuk *) ml/USG | Bensin Dasar % Volume |
|------------------|-----------------------------|-----------------------|
| 0 | — | 100 |
| 5 | — | 95 |
| 10 | — | 90 |
| 0 | x | 100 |
| 5 | x | 95 |
| 10 | x | 90 |
| 0 | y | 100 |
| 5 | y | 95 |
| 10 | y | 90 |

*) Anti ketuk yang dipakai yaitu amino benzend (AB) dan TEL

Bahwa : x, y adalah satu jenis aditif anti ketuk dengan kadar x dan dengan kadar y.

IV. PERCOBAAN

A. Penyediaan contoh pengujian.

Untuk menyediakan contoh dibuatlah campuran antara metanol, aditif anti ketuk dan bensin dasar dengan variasi campuran sebagai berikut :

1. campuran antara metanol, kadar 0–10% (dalam volume) dengan bensin dasar (bensin yang tidak mengandung aditif anti ketuk);
2. campuran antara metanol, kadar 0–10% (dalam volume) dengan aditif anti ketuk TEL dan atau amino benzena serta dengan bensin dasar, dan.
3. matrik campuran metanol, aditif anti ketuk dan bensin dasar, dapat dilihat pada Tabel 1.

B. Pengujian contoh

Contoh-contoh yang telah disediakan sesuai dengan matrik Tabel 1, diuji di Laboratorium Fisika Kimia untuk mengetahui sifat-sifat fisika dan kimianya (analisis dan metoda tes seperti pada tabel 2).

Contoh-contoh lain diuji dengan menggunakan mesin CFR, ASTM D 2699 untuk mengetahui tingkat angka oktana riset (*research oktane number*) dari setiap contoh yang diuji tersebut.

V. HASIL PENGUJIAN

Hasil pengujian angka oktana riset (RON) pada mesin Cooperative Fuel Research (CFR) dikumpulkan pada tabel 3 dan tabel 4, dan hasil pengujian sifat fisika kimia dari bahan bakar bensin dasar unleaded produksi kilang Cilacap dikumpulkan pada Tabel 2.

Hasil pengujian sifat-sifat fisika kimia untuk setiap contoh dengan variasi % voulem metanol dan variasi kadar dari setiap jenis zat anti ketuk yaitu amino benzena dan TEL, ternyata semua variabel yang diuji tidak menyimpang dari sifat-sifat fisika kimia berdasarkan spesifikasi bensin premium Indonesia, kecuali korosi lempeng tembaga (*copper strip corrosion*) yang menunjukkan adanya kenaikan.

VI. PEMBAHASAN

Sifat fisika kimia bensin dasar pada Tabel 2 belum memenuhi syarat untuk dipakai sebagai bahan bakar motor bensin bila dibandingkan dengan spesifikasi bensin premium Indonesia.

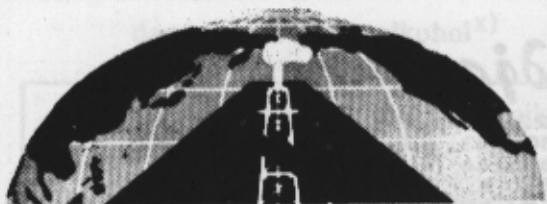
Tabel 2: Sifat-sifat bensin dasar (Unleaded)

| Uraian | Bensin | | | Metoda Tes |
|-------------------------------|----------------|---------|-----------|-------------|
| | Cilacap | Premium | Indonesia | |
| Angka oktana RON | 74 | 87 | | ASTM D 2669 |
| Berat Jenis 60/60°F | 0,7462 | | TBR | 1298 |
| RVP pada 100°F, psi | 4,7 | — | 9,0 | 323 |
| Getah purwa, mg/100 ml | 0,6 | — | 4 | 381 |
| Korosi lempeng tembaga, 3 hrs | | | | |
| 50°C | 1a | — | 1a | 130 |
| Uji doktor | negatif | | negatif | 484 |
| Periode induksi, menit | lebih dari 300 | 240 | — | 525 |
| Sulfur merkaptan, %w | 0,00038 | — | 0,0015 | 1219 |
| Kandungan Zat warna, ASTM | 0,5 | | 0,5 | |
| Ban | khusus | | khusus | |
| Penyulingan | | | | |
| 10% vol, °C | 77,5 | — | 74 | 86 |
| 50% vol, °C | 103,0 | 88 | 125 | |
| 90% vol, °C | 135,0 | — | 180 | |
| Titik dididh akhir, °C | 156,0 | — | 205 | |
| 20%–10% vol, % vol | 8,0 | 8 | — | |
| Residu, % vol | 1,0 | — | 2 | |

Angka oktana bensin tersebut 74 RON berarti masih di bawah harga batas minimum bensin premium yang besarnya 87 RON. Tidak dipenuhinya kebutuhan angka oktana suatu mesin berarti tidak sesuai dengan rasio kompresinya dan ini akan mengakibatkan detonasi. Yang jelas akibat detonasi, apapun sumbernya, akan mengakibatkan kerugian terhadap energi, kerusakan pada mesin (*engine failure*) seperti dinding silinder retak, lengketnya ring pada piston (*ring sticking*), kendornya katup-katup dan lain-lain. Demikian juga temperatur penyulingan 10% volume bensin dasar ini adalah 77,5°C, berarti melebihi temperatur penyulingan 10% vol. maksimum bensin premium yang besarnya 74,0°C. Jika bensin dasar itu dipakai sebagai bahan bakar mesin, maka akan terjadi kesulitan saat menghidupkan mesin (*starting*). Dan makin rendah temperatur penyulingan 10% volume dari batas maksimum 74,0°C, makin mudah menghidupkan mesin.

Untuk mengatasi masalah tersebut, maka diadakan beberapa jenis penelitian. Penelitian-penelitian tersebut, adalah :

Penelitian Pertama, dilakukan dengan menambahkan aditif amino benzena ke dalam bensin dasar. Hasil pengujian sifat-sifat fisika kimianya adalah cukup baik jika dilihat dari angka oktanya. Karena dengan volume 13,16 ml/USG amino benzena, dapat menaikkan angka oktana



UNOCAL 76
GEOTHERMAL
 UNION GEOTHERMAL OF INDONESIA, LTD.

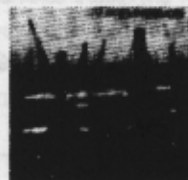
RATU PLAZA OFFICE TOWER - 5th FLOOR

JL. JEN. SUDIRMAN JAKARTA

TELEPHONE : 712509



ARUN LNG



**PT. ARUN NATURAL GAS LIQUEFACTION COMPANY
 PLANT OPERATOR**

JAKARTA OFFICE ■ WISMA NUSANTARA PLANT ■ L'HOKSEUMAWE ACEH UTARA



**P.T. Bahari
 Cakrawala**

Jl. Cempaka Putih Timur No. 91 - Jakarta Pusat

Telp. : 414-874 ; 415-846

Telex : 49300 BACAKRA IA

ASSOCIATES IN

INDONESIA - AUSTRALIA - MALAYSIA
 HONGKONG - THAILAND - SINGAPORE
 PAPUA NEW GUINEA



ACTIVITIES :

- TOWING • CRANE LIFTING • DREDGING
- SALVAGING • RECLAMATION • EQUIPMENT
- HIRE & SALES • UNDERWATER SERVICES
- HARBOUR CONSTRUCTION

Your Contractor



PT. ELNUSA

A. SUBSIDIARY OF PERTAMINA.

**ELNUSA MITRA UTAMA DALAM MENUNJANG
 PROYEK PEMBANGUNAN NASIONAL.**

ELNUSA MENUNJANG PROYEK DALAM BIDANG:

- PELAYANAN DATA - (DATA SERVICES)
- SISTEM PERAWATAN & KONSTRUKSI
 (SYSTEM ENGINEERING & CONSTRUCTION)
- TELEKOMUNIKASI, LOGISTIC &
 OILFIELD SERVICES - (TELLOFS)
- PERDAGANGAN UMH - (TRADING)

Tlp. 596411 PO BOX 234/JKT-00002

Telex No. 4433 CABUS ELNUSA JKT.IND.

Jl. Letjen S. Parman 105-Jakarta/11440



P.T. Mendjangan

PUSAT: JL. TANAH ABANG IV, / 22, JAKARTA 10160
☎ : 3803473, 3805444, 3805443, 3805416,
3800153, 3803784, 3800244, 3807683.

Telex : 45717, 45167, SASTRA IA.

Fax : (021) 3807924 Cable: PT MENDJANGAN JKT.
CABANG : JL. PRAPANCA NO. 37 B, ☎ 68837 SURABAYA

AGEN TUNGGAL

- TRAVENOL LABORATORIES INC. U.S.A.
- AMERICAN EDWARDS LABS U.S.A.
- AMERICAN V. MUELLER U.S.A.
- MEDICAL GRAPHICS CORP. U.S.A.
- MARQUETTE ELECTRONIC U.S.A.
- ABBOTT DIAGNOSTICS U.S.A.
- DATASCOPE CORP. U.S.A.

- ZIMMER INC. U.S.A.
- PELTON AND CRANE U.S.A.
- OHMEDA SOC HEALTH CARE ENGLAND
- MEDICUS PRODUCTS LTD. ENGLAND
- GUERBERT LABORATORIES FRANCE
- INTERNATIONAL - CIS FRANCE
- SATELEC FRANCE



PT. Bormindo Nusantera

Jalan Kebon Kacang 29 no. 7 Jakarta 10240
Telp. 334748, 334397, 320393, 333950
Telex. 61143 BORMIN IA

Regardless of terrain conditions, PT. Bormindo Nusantera provides complete services for:

- * DRILLING
- * WORKOVER
- * WELL SERVICES
- * CASING & TUBING SERVICES
- * GEOPHYSICAL SERVICES

AT LOWER COST THAN YOUR BUDGET.

Past and current services rendered to:

- PERTAMINA • PT. CALTEX PACIFIC INDONESIA • IAPCO • HUFFCO INDONESIA • UNION TEXAS • TEXAS EASTERN • KODECO ENERGY CO LTD • HUBBAY OIL • SUMATRA GULF • PROMET ARAFURU • AMOCO INDONESIA • INPEX ACEH LTD • MARATHON PETROLEUM IND • SCEPTRE RESOURCES • STANVAC INDONESIA • MOBIL OIL INDONESIA • ATLANTIC RICHFIELD.



P.T. TERAS TEKNIK PERDANA

INSULATION, REFRACTORY,
DUCTING & PAINTING CONTRACTOR

Jl. Ir. H. Juanda No.39 - Jakarta

Tel.: 376454, 344632

Telex: 44265 TTP IA

FAX: 343570

EXCLUSIVE AGENT OF MEISEI
INDUSTRIAL CO. LTD. (JAPAN)
AND PITTSBURGH CORNING CORPORATION (USA)
ROCK WOOL LAPINUS (NETHERLAND)

PROJECT EXPERIENCE

1. LNG PLANT
2. PETROLEUM REFINERY PLANT
3. PETROCHEMICAL PLANT
4. TEXTILE PLANT
5. CEMENT PLANT
6. STEAM POWER STATION
AND GEOTHERMAL PLANT
7. SUGAR MILL PLANT
8. ETC.

SUPPLIES ABILITY

- FOAM GLASS
- KEICAL ACE, ULTRA LIGHT CALSIUM SILICATE
- ROCK WOOL
- MINERAL FIBER
- POLYURETHANE FOAM
- METAL JACKETING MATERIALS
- REFRACTORY MATERIALS
- ETC.

Tabel 3 :
Kenaikan angka oktana riset
dan anti ketuk dan alkohol^{x)}

| Metanol % Vol. | Aditif Anti Ketuk ml/ USG | Kenaikan RON |
|-------------------|------------------------------|-----------------|
| 0 | 0 | Garis Dasar |
| 5 | 0 | 3,7 |
| 10 | 0 | 8,1 |
| 0 | 3,76 AB ^{xx)} | 4,4 |
| 5 | 3,76 AB | 7,2 |
| 10 | 3,76 AB | 11,2 |
| 0 | 5,64 AB | 5,9 |
| 5 | 5,64 AB | 8,5 |
| 10 | 5,64 AB | 12,6 |
| 0 | 0,50 TEL | 5,6 |
| 5 | 0,50 TEL | 9,2 |
| 10 | 0,50 TEL | 13,1 |
| 0 | 1,00 TEL | 9,1 |
| 5 | 1,00 TEL | 12,8 |
| 10 | 1,00 TEL | 16,7 |

x) Bensin dasar (unleaded) dari Kilang Cilacap 74,0 RON
 xx) AB (Amino Benzene)

dari 74 RON menjadi 87 RON. Tetapi bila ditinjau dari temperatur penyulingan 10% vol dari bahan bakar ini tetap 77,5°C dan keadaan ini merugikan karena melewati harga temperatur maksimum bensin premium Indonesia yang besarnya 74,0°C.

Penelitian kedua, dilakukan dengan menambahkan metanol dengan variasi 0–10% volume ke dalam bensin dasar tanpa ditambahkan aditif amino benzene, dan TEL (Tabel 1). Hasil pengujian sifat fisika kimia dari contoh ini adalah penambahan sampai 10% vol metanol, didapatkan angka oktana hanya 82,1 RON (harga ini masih di bawah angka oktana bensin premium Indonesia). Tetapi temperatur penyulingan 10% vol dari bahan bakar ini di bawah 74,0°C, berarti masuk spesifikasi bensin premium Indonesia.

Dengan mengkaji hasil penelitian pertama dan kedua tersebut, maka diadakan penelitian ketiga yaitu dilaksanakan dengan menggabungkan penelitian pertama dan penelitian kedua.

Penelitian ketiga, dilaksanakan dengan membuat contoh campuran metanol dengan bensin dasar, lalu dibubuhi aditif amino benzene (Tabel 1).

Hasil pengujian sifat fisika kimianya, adalah:

- 1) Pada penambahan 5% volume metanol dan 3,76 ml/USG amino benzene, didapatkan angka oktana riset 81,0. Kenaikan angka oktana dari bensin dasar karena penambahan metanol dan amino benzene adalah 7,0 RON. Dan bila kadar amino benzene dinaikkan sampai 5,64 ml/USG (% volume metanol tetap), didapatkan angka oktana riset 82,5. Jadi kenaikan angka oktana yang disebabkan oleh penambahan metanol dan aditif anti ketuk amino benzene adalah 8,5 RON.
- 2) Pada penambahan 10% volume metanol dan 3,76 ml/USG amino benzene didapatkan angka oktana 85,2 RON. Kenaikan angka oktana disebabkan penambahan metanol dan amino benzene adalah 11,2 RON. Dan bila volume amino benzene 5,64 ml/USG didapatkan angka oktana 86,6 RON, harga ini mendekati bensin premium Indonesia. Kenaikan angka oktana yang disebabkan oleh penambahan metanol dan aditif anti ketuk amino benzene 12,6 RON.
- 3) Bensin yang diformulasikan pada penelitian ketiga ini, mempunyai sifat fisika kimia yang tidak menyimpang dari spesifikasi bensin premium Indonesia.

Penelitian keempat, dilaksanakan dengan menyediakan contoh yang dibuat dari campuran bensin dasar dan metanol serta blending dengan TEL (Tabel 1). Hasil pengujian sifat-sifat fisika kimianya adalah :

- 1) Contoh yang dibuat dari 5% volume metanol dengan 95% bensin dasar dan diblending lagi dengan 0,50 ml/USG TEL, didapatkan angka oktana 83,2 RON. Dan bila dengan 1,0 ml/USG TEL, didapatkan angka oktana 86,2 RON. Jadi kenaikan angka oktana yang disebabkan oleh penambahan metanol dan aditif anti ketuk TEL adalah 9,2 RON untuk 0,50 ml/USG TEL dan 12,8 RON untuk 1,0 ml/USG TEL.
- 2) Contoh yang dibuat dari 10% volume metanol dengan 90% bensin dasar dan *dibling* dengan 0,50 ml/USG TEL, didapatkan angka oktana 87,1 RON, berarti kenaikan angka oktana akibat penambahan metanol dan TEL adalah 13,1 RON. Bila volume TEL

Tabel 4 :
Kenaikan angka oktana riset dari anti ketuk

| Metanol % Vol. | Aditif Anti Ketuk ml/USG | Kenaikan RON |
|----------------|--------------------------|--------------|
| 0 | 3,76 AB ^{x)} | 4,4 |
| 5 | 3,76 AB | 3,3 |
| 10 | 3,76 AB | 3,1 |
| 0 | 5,64 AB | 5,9 |
| 5 | 5,64 AB | 4,8 |
| 10 | 5,64 AB | 4,5 |
| 0 | 0,50 TEL | 5,6 |
| 5 | 0,50 TEL | 5,5 |
| 10 | 0,50 TEL | 4,9 |
| 0 | 1,00 TEL | 9,1 |
| 5 | 1,00 TEL | 9,1 |
| 10 | 1,00 TEL | 8,5 |

x) AB adalah Amino Benzena

dinaikkan menjadi 1.0 ml/USG, didapatkan angka oktana 90,7 RON. Jelaslah, kenaikan angka oktana dari bensin dasar karena penambahan metanol dan TEL adalah 16,7 RON.

3) Bensin yang diteliti pada penelitian keempat ini, sifat-sifat fisika kimianya seperti temperatur penyulingan, 10%, 50%, 90% volume dan lain-lain, tidak menyimpang dari spesifikasi bensin premium Indonesia.

Perbandingan kenaikan angka oktana riset dari aditif anti ketuk terhadap bensin dasar dan metanol, dikumpulkan di dalam tabel 4. Data ini dimaksudkan untuk mengetahui besarnya kenaikan angka oktana riset yang disebabkan oleh penambahan aditif anti ketuk amino benzena dibandingkan dengan kenaikan angka oktana riset yang disebabkan oleh penambahan aditif anti ketuk TEL terhadap contoh yang dibuat dari campuran % volume bensin dasar dengan metanol. Perbandingan antara kenaikan angka oktana akibat penambahan amino benzena dan TEL adalah :

1.a. Bensin dasar (tanpa metanol) diblending dengan amino benzena. Bila kadar amino benzena 3,76 ml/USG, didapatkan kenaikan angka oktana riset 4,4 dan bila kadar amino benzena 5,64 ml/USG, didapatkan angka oktana riset 5,9.

b. Bensin dasar (tanpa metanol) diblending dengan TEL. Bila kadar-kadar TEL 0,50 ml/USG, didapatkan kenaikan angka oktana riset 5,6 dan bila kadar TEL 1,0 ml/USG, didapatkan kenaikan angka oktana riset 9,1.

Jelaslah, kenaikan angka oktana riset bensin dasar karena penambahan tetra ethyl timbal lebih besar dibandingkan dengan kenaikan angka oktana riset karena penambahan amino benzena.

2. Data tabel 4 berasal dari hasil pengujian contoh yang dibuat dari campuran persentase metanol dan persentase volume bensin dasar, yaitu penelitian ketiga dan keempat.

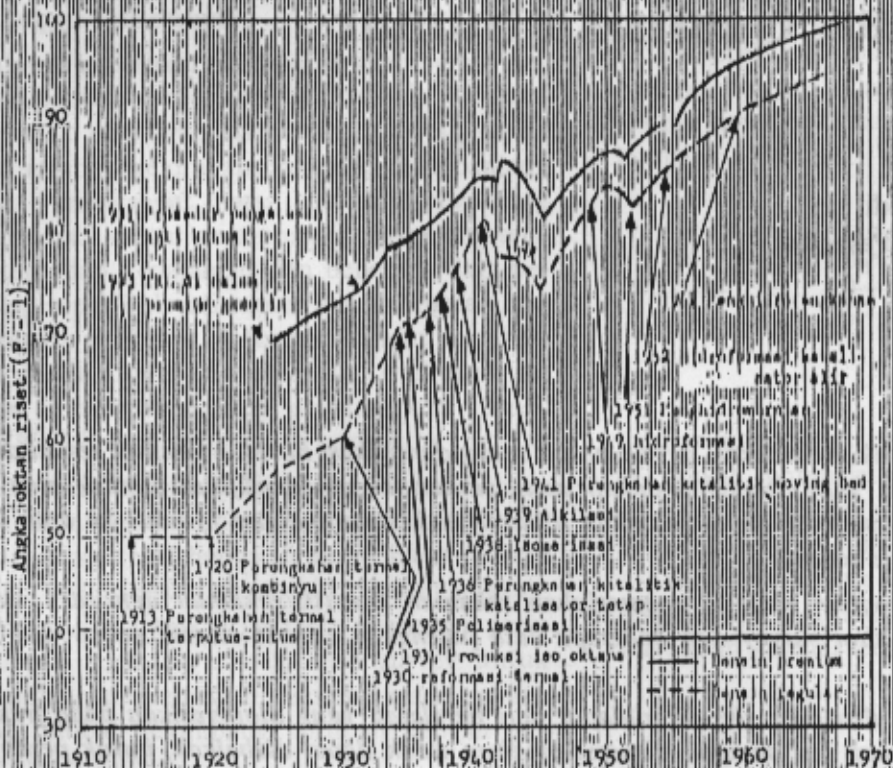
a. Bila diblending dengan aditif amino benzena atau TEL. Jika kadar amino benzena atau TEL tetap dan contoh dibuat dengan menaikkan persentase volume metanol (berarti penurunan persentase volume bensin dasar, Tabel 1), ternyata kenaikan angka oktana riset menurun akibat penambahan aditif amino benzena atau TEL.

b. Jelaslah, kenaikan angka oktana riset dari contoh yang dibuat dari campuran metanol dan bensin dasar akibat penambahan TEL, lebih besar dibandingkan dengan kenaikan angka oktana riset karena penambahan amino benzena.

VII. KESIMPULAN

Dari uraian-uraian yang disebutkan terdahulu, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Bensin dasar yang diteliti mempunyai angka oktana riset 74,0 temperatur penyulingan 10% volume 77,5°C. Jika diblending dengan aditif TEL atau amino benzena, dapat menaikkan angka oktana riset dan tidak dapat menurunkan temperatur penyulingan 10% volume. Tetapi jika diblending dengan metanol dan aditif amino benzena atau TEL, dapat menaikkan angka oktana riset dan menurunkan temperatur penyulingan 10% volume di bawah 74,0°C sesuai dengan temperatur penyulingan bensin premium Indonesia. Dapat diambil kesimpulan, metanol dan amino benzena atau TEL dapat memperbaiki mutu bensin dasar produksi kilang Cilacap.



Gambar 1: Perkembangan angka okтана (F-1) dan proses dari tahun ke tahun (Sumber : GM Company dan Ethyl Corporation Publications)

2. Kemanjuran (*effectiveness*) kenaikan angka okтана riset dari contoh yang diuji karena penambahan aditif anti ketuk TEL, lebih besar dibandingkan dengan kenaikan angka okтана riset karena penambahan aditif anti ketuk amino benzena.
3. Efektivitas angka okтана riset berkurang dengan bertambahnya persentase volume metanol sebagai campuran dengan bensin.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

1. Hinkamp, James B., 1983, "Stedy rates alcohols as octane blending agents", Consultant, Birmingham, Mich, Oil & Gas Journal Sept 12.
2. Obert, Edward F., 1979, "Internal Combustion Engine and Air Pollution" third edition.
3. Weismann, Dr, 1972, "Fuel for Internal Combustion Engine and Furnaces", Lemigas.