

Metode Uji untuk Analisis Kualitas Bensin Beroksigen*)

Oleh:

E. Jasjfi

M. Mulyono

SARI

Pembatasan-pembatasan baru akibat permasalahan lingkungan menyebabkan penggunaan senyawa alkil timbal sebagai komponen peningkat angka oktana makin banyak digantikan oleh senyawa organik beroksigen seperti alkohol dan eter. Oksigenat dewasa ini belum digunakan di Indonesia. Akan tetapi kecenderungan dunia ini diperkirakan akan merambat ke Indonesia, kalau bukan karena alasan lingkungan mungkin karena alasan logistik.

Adanya perubahan komposisi bensin karena masuknya oksigenat menyebabkan diperlukannya metode uji baru dan berbagai modifikasi terhadap metode lama yang selama ini digunakan untuk analisis bensin. Perkembangan ini banyak dipelopori oleh American Society for Testing and Materials (ASTM) yang menjadi panutan dunia dalam spesifikasi dan metode uji bahan bakar, dan hingga kini masih berlangsung.

Tulisan ini akan membandingkan komposisi bensin beroksigen, dan selanjutnya akan meninjau metode-metode uji baru yang sedang dikembangkan. Laboratorium-laboratorium dan para pakar kimia Indonesia perlu mempersiapkan diri untuk menghadapi perkembangan ini.

ABSTRACT

Recent restrictions on the environment have limited the use of lead alkylates as octane improvers for gasoline and resulted in more widespread use of oxygenated organic compounds such as alcohol and ether as octane boosting components. Although oxygenates are not presently in use in Indonesia, such trend is expected to affect the country, be it for environmental reasons or for mere logistic ones.

The change in gasoline composition due to the introduction of oxygenated compounds in purely hydrocarbon gasoline would affect the test methods currently employed for analysis of gasoline quality. Many of the present methods would need be modified and new methods be developed. Such development are being made by the American Society for Testing and Materials, which, being the leader in test methods and specifications, particularly for petroleum products, must be continuously monitored by Indonesia.

This paper discusses the composition of conventional gasoline in comparison with the new oxygenated one, and review the modifications necessary to the established method, as well as the new test methods which have been, or being, developed for oxygenated gasoline. Indonesia's petroleum testing laboratories are well advised to prepare themselves with the new equipment and skill to conduct tests for oxygenated gasoline in accordance with the new development.

*) Makalah disajikan pada Kongres Nasional III dan Seminar Ilmiah Himpunan Kimia Indonesia (HKI) 1988, Jakarta, 7-9 Juli 1988.

I. PENDAHULUAN

Komposisi bahan bakar bensin berkembang sesuai dengan kemajuan teknologi dan perkembangan di bidang lingkungan hidup. Pada awalnya bensin semata-mata dihasilkan dari minyak bumi melalui operasi distilasi. Dengan demikian, pada awal abad ini bensin hampir seluruhnya terdiri dari hidrokarbon alkana rantai terbuka dan rantai lingkaran dan hidrokarbon aromatik, dengan trayek dididih antara 40–220 °C sebagaimana terdapat di dalam minyak bumi itu sendiri. Perbandingan antara jenis-jenis hidrokarbon berbeda dari bensin yang satu ke yang lain sesuai dengan perbedaan dalam minyak bumi mentahnya. Namun, pada umumnya senyawa aromatik merupakan bagian kecil saja, kecuali pada beberapa minyak bumi tertentu. Olefin hampir tidak terdapat pada bensin hasil distilasi langsung minyak bumi [9].

Dengan berkembangnya industri permobilan, kebutuhan akan bensin meningkat dengan tajam sehingga dikembangkanlah teknologi pengolahan migas yang merengkah fraksi berat minyak bumi menjadi bensin. Hasil rengkahan ini antara lain adalah hidrokarbon olefinik, dan sejak tahun 1913 bensin pun mulai mengandung olefin di dalamnya [5].

Perkembangan motor bakar berkompresi tinggi menyebabkan dibutuhkan bensin dengan kualitas bakar yang lebih baik. Industri pengolahan migas menanggapi tantangan ini dengan mengembangkan proses reformasi yang mengubah alkana rantai terbuka menjadi aromatik yang mempunyai kualitas bakar yang dikehendaki. Kandungan aromatik di dalam bensin bermutu tinggi pun makin meningkat.

Sementara itu proses-proses lain pun dikembangkan pula, antara lain proses polimerisasi dan alkilasi untuk membuat hidrokarbon dalam jangkauan ukuran molekul bensin (C5–C10) dari hidrokarbon ringan yang berbentuk gas. Demikian pula proses isomerisasi dikembangkan untuk mengubah alkana rantai lurus menjadi isoalkana yang juga mempunyai kualitas bakar baik.

Untuk lebih memenuhi kebutuhan industri kendaraan bermotor, para pakar kimia menemukan, pada tahun 1922, senyawa-senyawa alkil timbal seperti timbal tetra etil (TEL) dan timbal tetra metil (TML) yang dapat digunakan sebagai

aditif peningkat mutu bakar bensin, sebagaimana diukur dengan angka oktana [14].

Tetapi, akhir-akhir ini, kemajuan ini agaknya telah sampai pada titik baliknya. Perkembangan dalam pengaturan lingkungan hidup menyebabkan penggunaan timbal dalam bensin ditekan, dan di banyak negara bensin tanpa timbal menjadi dominan atau merupakan sebagian besar bensin yang dikonsumsi. Untuk beberapa jenis kendaraan masih disediakan bensin bertimbal, namun kandungan yang diizinkan pun ditekan sampai rendah sekali. Kebanyakan negara dewasa ini menggunakan batas kandungan timbal 0,15 g/L [12].

Perkembangan ini sedemikian serius sehingga sebagian pabrik penghasil timbal alkil mulai menghentikan produksi. Secara keseluruhan penggunaan timbal alkil di Amerika Serikat dewasa ini, misalnya, tinggal 1 persen dari jumlah yang pernah dialami di masa lalu [13]. Negara-negara yang belum membatasi penggunaan timbal hingga dewasa ini, mungkin juga akan terpaksa membatasinya, kalau bukan karena alasan lingkungan, mungkin karena alasan logistik. Indonesia, yang masih menggunakan batas kadar timbal 0,70 g/L untuk bensin Premium dan 0,84 g/L untuk bensin Super-98 [10], harus mempersiapkan diri untuk itu. Sebagai pengganti bensin orang makin banyak menggunakan senyawa organik beroksigen seperti alkohol dan eter sebagai komponen pengungkit angka oktana.

Perubahan komposisi bensin, dari hidrokarbon yang hampir murni menjadi campuran hidrokarbon dan oksigenat akan mempengaruhi metode uji yang digunakan untuk menganalisis kualitas bensin. Tulisan ini akan membahas masalah analisis yang berkaitan dengan terdapatnya oksigenat di dalam bensin jenis baru.

II. UJI KUALITAS BENSIN KONVENSIONAL

Bensin komersial yang dewasa ini umum terdapat di pasaran berasal dari minyak mentah yang berbagai jenis, yang diolah melalui berbagai proses yang berbeda-beda, sesuai dengan minyak mentah yang tersedia dan kebutuhan pasaran bensin setempat.

Dengan demikian komposisi kimia bensin yang satu tidak sama dengan yang lain, walau-

Tabel 1
Spesifikasi bensin Premium dan Super-98 Indonesia (10)

Karakteristik	Batas nilai	Metode uji
Angka oktana (RON)		ASTM D-2699
Premium	min. 87	
Super-98	min. 98	
Kadar TEL (ml/US gal)		ASTM D-526
Premium	maks. 2,5	
Super-98	maks. 3,0	
Distilasi		ASTM D-86
10% vol. evaporasi (°C)	maks. 74	
50% vol. evaporasi (°C)	maks. 88	
	maks. 125	
90% vol. evaporasi (°C)	maks. 180	
Titik didih akhir (°C)	maks. 205	
20% - 10% vol. (°C)	min. 8	
Residu (% vol)	maks. 2,0	
RVP pada 100 F (psi)	maks. 9,0	ASTM D-323
Getah Purna (mg/100ml)	maks. 4	ASTM D-381
Periode induksi (menit)	min. 240	ASTM D-525
Kadar belerang (% massa)	maks. 0,20	ASTM D-1266
Korosi bilah tembaga (3jam pada 122 °F)	maks. No. 1	ASTM D-130
Uji Doktor atau	maks. negatif	ASTM D-484
Kandungan merkaptan (% massa)	maks. 0,0015	ASTM D-1219
Warna		
Premium	kuning	
Super-98	merah	
Bau	wajar	

pun pada umumnya semuanya adalah campuran hidrokarbon dengan atom karbon 4 sampai 12. Di lain pihak, komposisi kimia ini akan menentukan kualitas bensin yang disusunnya. Analisis komposisi kimia bensin, walaupun berkaitan dengan mutu bensin, namun merupakan prosedur yang, dipandang dari segi komersial, masih terlalu sulit dan memakan waktu. Oleh karena itu dalam prakteknya analisis kimia lengkap bensin hampir tidak pernah dilakukan. Sebagai penggantinya digunakan pengukuran sifat-sifat kimia dan fisika tertentu yang dapat memberi gambaran mengenai unjuk kerja bensin di dalam motor bakar. Sifat-sifat yang menghasilkan unjuk kerja yang dikehendaki dirumuskan dalam suatu spesifikasi.

Dalam penyusunan kriteria spesifikasi dan metode uji ini, dunia banyak berpedoman

kepada hasil-hasil rumusan dari American Society for Testing and Materials (ASTM) yang merupakan organisasi yang mempertemukan berbagai kepentingan yang terlibat, yaitu pemakai, pembuat, masyarakat umum dan pemerintah. Spesifikasi bensin Indonesia sebagaimana ditentukan dalam Peraturan Dirjen Migas No. 002/P/DM/1979 adalah seperti tercantum pada Tabel 1 [10]. Di sini pun seluruh metode uji yang digunakan adalah metode ASTM.

Dalam spesifikasi ini terdapat tiga kelompok mata uji yang berkaitan dengan unjuk kerja bensin, yaitu (1) mutu bakar, (2) volatilitas, dan (3) keberhasilan.

Mutu bakar diukur dengan angka oktana yang merupakan ukuran mengenai kecenderungan bensin mengalmi pembakaran tidak normal yang tidak menunjang unjuk kerja. Angka oktana diukur dengan mesin baku, yaitu mesin

CFR, menurut metode ASTM D-2699 untuk angka oktana riset (RON) dan ASTM D-2700 untuk angka oktana motor (MON). Angka oktana riset memberi gambaran mengenai unjuk kerja dalam kondisi pengendalian biasa dan angka oktana motor untuk kondisi pengendalian yang lebih berat.

Perangai penguapan diukur dengan distilasi dan tekanan uap Reid. Uji distilasi dilakukan menurut metode baku ASTM D-86 dan hasilnya digambarkan dalam bentuk kurva distilasi. Ujung depan kurva distilasi memberi gambaran mengenai kemudahan start mesin di waktu dingin dan di waktu panas, serta kecenderungan untuk mengalami sumbatan uap. Ujung belakang memberi gambaran tentang kecenderungan pembentukan getah, endapan pada ruang bakar, kotoran pada busi dan pengenceran minyak pelumas. Sedang bagian tengah berkaitan dengan kelulusan operasi, percepatan dan daya, dan konsumsi bahan bakar.

Kualitas kebersihan bensin diukur dengan kandungan getah (ASTM D-381), getah potensial atau periode induksi (ASTM D-525), korosi bilah tembaga (ASTM D-130) dan kandungan belerang (ASTM D-1266). Selain dari itu kandungan timbal yang berkaitan dengan mutu bakar dibatasi jumlahnya karena sifatnya sebagai pencemar udara dan bahaya keselamatan dalam penanganan. Kandungan timbal dalam spesifikasi Indonesia diukur dengan metode ASTM D-526.

III. PERUBAHAN SIFAT BENSIN KARENA PERAMUAN OKSIGENAT

Angka oktana hidrokarbon berbeda-beda sesuai dengan struktur molekul dan berat molekul masing-masing. Aromat dan isoparafin pada umumnya mempunyai angka oktana tinggi, sedang n-parafin mempunyai angka oktana rendah, kecuali yang berat molekulnya rendah. Olefin mempunyai pola yang hampir serupa dengan n-parafin, tetapi angka oktannya rata-rata lebih tinggi dari n-parafin.

Untuk mendapatkan bensin yang mempunyai angka oktana yang dikehendaki, para pengolah biasanya menggunakan cara yang tersebut di bawah ini, biasanya kombinasi beberapa cara sekaligus: (1) memilih minyak bumi yang tepat, (2) menggunakan pengolahan sekunder, (3) menggunakan aditif timbal alkil, (4) meramu dengan komponen beroktana tinggi, terutama oksigenat.

Oksigenat yang banyak dipakai adalah alkohol seperti metanol, etanol dan tersier butil alkohol (TBA); atau eter, terutama metil tersier butil eter (MTBE). Semua oksigenat ini mempunyai angka oktana tinggi, tetapi sifat-sifat fisika dan kimianya berbeda dari bensin hidrokarbon (lihat Tabel 2). Perbedaan struktur kimia ini mempengaruhi beberapa parameter unjuk kerja bensin, seperti kurva distilasi dan tekanan uap.

Tabel 2
Karakteristik bensin dan oksigenat (4)

	Bensin Dasar *	MeOH	EtOH	TBA	MTBE
Angka oktana **					
Riset, RON	79 - 83	123	123	106	116
Motor, MON	72 - 76	91	96	89	98
Titik didih, °C	40 - 220	64,4	78,5	82,8	55,2
Tekanan uap Reid, psi	5,5 - 11,5	4,6	2,3	1,7	7,8
Kalor laten penguapan, Kcal/kg	80	263	200	128	82
Nilai kalor (bawah) Kcal/kg	10 600	4650	6380	7800	8400
Rasio stoikiometri					
Udara: bahan bakar	14,6	6,4	8,95	11,1	11,7
Kelarutan dalam air	80 ppm				8,4%
Densitas	0,730 - 0,760	0,793	0,793	0,789	0,740

* Tanpa timbal

** Dalam ramuan

Bahan bakar ramuan oksigenat dewasa ini dirancang untuk digunakan pada kendaraan yang ada tanpa modifikasi mesin. Dua hal yang memerlukan perhatian khusus bila menggunakan oksigenat adalah toleransi air dan kandungan oksigen.

Toleransi air tidak merupakan masalah pada bensin konvensional karena bensin tidak melarutkan air. Demikian juga dengan ramuan bensin-eter. Tetapi, alkohol, karena struktur dan polaritas molekulnya, mudah bercampur dengan air dan cenderung menyerap air dari kelembapan udara, dan memisah dari bensin. Fase air ini bisa menimbulkan korosi dan bisa memacetkan mesin bila masuk ke saluran bahan bakar. Masalah ini sangat gawat dalam hal metanol. Toleransi air dapat ditingkatkan dengan mencampur metanol dengan alkohol suhu tinggi, misalnya butanol sebagai kosolven [6, 7, 8].

Di Amerika Serikat, metanol tanpa kosolven hanya boleh diramukan ke dalam bensin sampai maksimum 0,3% massa, sedang bila digunakan bersama butanol sebagai kosolven dapat digunakan sampai 2,75% volume metanol dan 2,75% volume butanol atau 5,5% alkohol [3, 11].

Kandungan oksigen dalam alkohol dan eter menyebabkan ramuan oksigenat membutuhkan lebih sedikit udara untuk pembakarannya. Rasio stoikiometri udara/bahan bakar untuk metanol adalah 6,4 dibandingkan dengan bensin sebesar 14,6. Untuk MTBE rasio ini adalah 11,7 [4].

Oleh karena bahan bakar ini dimaksudkan untuk digunakan dalam kendaraan yang ada, perubahan rasio stoikiometri ini tidak boleh terlalu besar. Makin tinggi kandungan oksigen bahan bakar makin besar kemungkinan terjadi gangguan terhadap kelulusan operasi kendaraan. Kendaraan akan sulit dinyalakan, mudah macet, jalan mesin tidak rata, sering tertegun dan kadang-kadang meluncur, dan cenderung mengalami sumbatan uap.

Bagi pengemudi yang ahli, gangguan pada kelulusan operasi sudah mulai terasa bila kandungan oksigen mencapai 2% massa. Pengemudi awam biasanya tidak peka terhadap itu dan baru mulai terganggu bila kandungan oksigen lebih tinggi dari 3,5–3,7% massa [11].

Di Amerika Serikat, kandungan oksigen dibatasi oleh Badan Lindungan Lingkungan

(EPA) di negara tersebut sampai maksimum 2% massa pada umumnya. Perkecualian yang diberikan pada beberapa perusahaan mengizinkan kandungan oksigen sampai 3,5 sampai 3,7% massa [3, 11].

IV. METODE UJI LAMA YANG BERLAKU UNTUK RAMUAN OKSIGENAT

Dengan digunakannya oksigenat sebagai bahan peramu bensin, metode uji yang digunakan untuk analisis mutu bensin perlu ditinjau kembali. Beberapa metode lama masih dapat digunakan sebagaimana adanya, dan beberapa di antaranya perlu dimodifikasi untuk menampung pengaruh perbedaan antara sifat-sifat oksigenat dan hidrokarbon. Beberapa metode baru perlu dikembangkan untuk menilai sifat-sifat khusus oksigenat yang tidak menjadi masalah pada bensin hidrokarbon, seperti toleransi air dan kandungan oksigen yang disebutkan di atas. Di antara metode itu ada yang sudah berhasil dibakukan, tetapi banyak pula yang masih dikembangkan.

Metode uji lama yang masih dapat digunakan untuk bensin ramuan oksigenat nanti adalah: (1) Penentuan getah purna dengan metode evaporasi dengan jet udara (ASTM D-381), (2) Penentuan stabilitas oksidasi (ASTM D-525), (3) Penentuan daya korosi terhadap tembaga dengan metode korosi bilah tembaga (ASTM D-130), dan (4) Penentuan belerang dengan metode lampu (ASTM D-1266).

Uji distilasi (ASTM D-86) yang klasik juga tetap berlaku untuk ramuan bensin oksigenat. Tetapi, karena kurva distilasi ramuan bensin-oksigenat sering amat berbeda dari bensin konvensional, pelaksanaannya memerlukan perhatian khusus dan kecermatan baru dari operator.

Demikian pula penentuan angka oktana dengan metode ASTM D-2699 dan ASTM D-2700. Untuk penentuan angka oktana ramuan bensin oksigenat diperlukan perhatian dan keterampilan khusus dari operator pelaksana. Adanya kandungan oksigen di dalam bahan bakar mempengaruhi pengaturan mesin dan kelulusan jalannya mesin uji. Pada umumnya pengukuran tidak bisa teliti apabila kandungan oksigen lebih dari 5% massa.

Selain dari itu, kalor laten penguapan ramuan bensin-oksigenat lebih tinggi dari bensin

biasa. Hal ini akan mempengaruhi operasi mesin uji. Pada uji metode motor, suhu campuran udara bahan bakar diatur dalam prosedur, yaitu $\pm 2^{\circ}\text{F}$. Jika kalor laten terlalu tinggi, kapasitas pemanas campuran yang terdapat pada mesin mungkin tidak memadai untuk mencapai suhu yang ditentukan tersebut. Di samping itu, kalor laten yang tinggi itu akan menyebabkan mesin memerlukan waktu lebih panjang untuk mencapai kondisi operasi yang stabil, padahal operasi yang stabil penting untuk mendapatkan hasil yang teliti.

Pada penentuan dengan metode riset, suhu campuran masuk tidak dibatasi dalam prosedur. Tetapi, kalor laten ini akan menyebabkan suhu campuran masuk menjadi lebih rendah, dan densitas campuran menjadi lebih tinggi. Hal ini dapat menyesatkan hasil pengukuran dan angka oktana riset bahan bakar itu akan terbaca lebih tinggi dari sebenarnya.

Kesulitan lain yang dapat timbul ialah bila mesin uji itu digunakan untuk mengukur angka oktana ramuan bensin-oksigenat untuk jangka waktu yang agak panjang. Penggunaan campuran ini akan menghasilkan endapan dalam ruang bakar yang berbeda sifat kimia dan fisiknya dari endapan yang biasa terbentuk dengan bensin konvensional.

Penambahan oksigenat ke dalam bensin menyebabkan volatilitas ujung depan bensin menjadi jauh lebih tinggi. Karena itu diperlukan penanganan khusus untuk mencegah jangan sampai penguapan terjadi dalam sistem pengukuran aliran bahan bakar. Dalam hal ini, untuk mencegah terjadinya penguapan di tempat yang tidak dikehendaki, kadang-kadang diperlukan peranti pendingin khusus.

Mengingat hal-hal yang diuraikan di atas, mesin uji CFR yang digunakan untuk mengukur angka oktana ramuan bensin-oksigenat harus dikorelasikan secara khusus.

V. METODE UJI BARU UNTUK BENSIN BEROKSIGEN

Beberapa metode uji baru perlu dikembangkan untuk ramuan bensin-oksigenat. Uji-uji ini tidak diperlukan dalam bensin konvensional, tetapi diperlukan untuk ramuan bensin-oksigenat karena berubahnya sifat kimia dan fisika bensin akibat perubahan komposisi bensin itu.

Dalam hal ini ASTM telah banyak memelopori dunia, namun belum banyak berhasil membakukan metode uji baru. Di antara metode uji yang dikembangkan khusus untuk ramuan bensin-oksigenat adalah :

- 1) uji kandungan oksigen
 - a. metode kromatografi dua kolom untuk alkohol C1 sampai C4 dan MTBE (ASTM D-4815).
 - b. metode kromatografi satu kolom untuk alkohol dan eter
 - c. metode kromatografi ekstraksi air untuk alkohol
 - d. metode refraksi untuk penentuan kualitatif kandungan alkohol.
- 2) Uji toleransi air, uji pemisahan fase, uji kelarutan air metode A, B, dan C.
- 3) uji korosi logam konstruksi, uji rendam statis, uji tahanan listrik, uji korosi baja dalam bahan bakar yang terkontaminasi air.
- 4) uji ketahanan plastik dan elastomer.

Di antara semuanya itu baru satu yang sudah dibakukan yaitu ASTM D-4815, sedang uji-uji lain belum baku dan masih dalam pengembangan.

Di samping itu beberapa metode uji lama untuk bensin harus dimodifikasi atau diganti karena tidak cocok untuk bensin yang mengandung oksigenat yaitu untuk RVP dan rasio V/L. Metode lama untuk penentuan RVP tidak dapat dipakai lagi untuk alkohol karena alkohol larut dalam air. Sebagai penggantinya dikembangkan

- a. Penentuan RVP dengan metode kering
- b. Penentuan RVP dengan alat otomatis.

Rasio V/L sudah digunakan dalam spesifikasi bensin ASTM sejak tahun 1970 tetapi belum digunakan di Indonesia. Untuk bensin konvensional digunakan metode ASTM D-2533, tetapi untuk ramuan bensin-oksigenat dikembangkan

- a. Penentuan rasio V/L dengan metode ASTM D-2533 modifikasi.

- b. Penentuan rasio V/L dengan metode bom
- c. Penentuan rasio V/L dari kurva distilasi dan RVP.

Bila nanti oksigenat digunakan dalam bensin Indonesia patut pula dipertimbangkan penggunaan metode canggih yang sudah mapan dan sudah dibakukan oleh ASTM, namun belum digunakan

dalam spesifikasi bensin lama di Indonesia. Metode uji itu adalah antara lain:

- penentuan kandungan timbal dengan
 - a. metode spektrometri sinar-X (ASTM D-2599)
 - b. metode spektrometri serapan atom (ASTM D-3237)
 - c. dan beberapa metode baru lain seperti ASTM D-2547, ASTM D-3116, dan ASTM D-3229.
- penentuan kandungan belerang dengan
 - * metode spektrografi sinar-X (ASTM D-2622).

Untuk semua metode uji baru ini, laboratorium-laboratorium migas dan kimia Indonesia perlu mengembangkan kemampuannya, baik dari segi peralatan maupun ketrampilan petugas uji. Di samping itu, untuk meningkatkan mutu uji serta ketelitian dan ketepatan hasil uji, perlu dikembangkan suatu program korelasi yang teratur yang mencakup uji-uji tersebut.

VI. KESIMPULAN

Dari pembahasan di atas dapatlah dirangkumkan kesimpulan berikut :

- 1) Pembatasan-pembatasan dalam bidang lingkungan hidup menyebabkan penggunaan timbal alkil sebagai aditif peningkat angka oktana bensin makin berkurang. Sebagai penggantinya orang makin banyak menggunakan oksigenat seperti alkohol dan eter.
- 2) Kecenderungan ini diperkirakan lambat laun akan merambat ke Indonesia, mungkin karena kesadaran yang makin mendalam mengenai sulitnya mendapatkan timbal akil dari pasaran dunia.
- 3) Peramuhan oksigenat ke dalam bensin mempengaruhi sifat-sifat kimia bensin sehingga diperlukan ketentuan-ketentuan baru mengenai spesifikasi bensin dan metode uji baru untuk analisis kualitasnya.
- 4) Dalam hal ini, Indonesia dapat berpedoman kepada American Society for Testing and Materials (ASTM) yang sudah sejak lama menjadi panutan dunia dalam penentuan spesifikasi dan metode uji bahan bakar.
- 5) Di antara metode uji bensin konvensional, hanya sebagian yang masih dapat digunakan

untuk analisis kualitas bensin beroksigen, yaitu :

- a. penentuan getah purna (ASTM D-381)
 - b. penentuan stabilitas oksidasi (ASTM D-525)
 - e. korosi bilah tembaga (ASTM D-130)
 - d. penentuan kandungan belerang (ASTM D-1266).
- 6) Beberapa metode uji (ASTM) yang lebih canggih dan sudah mapan perlu dipertimbangkan dan dikembangkan penggunaannya di Indonesia, antara lain :
- a. metode-metode penentuan kandungan timbal dengan :
 - (i) kromat volumetri (ASTM D-2547)
 - (ii) spektrometri sinar-X (ASTM D-2599)
 - (iii) iodium monoklorida (ASTM D-3341).
 - (iv) dan beberapa metode penentuan timbal runutan.
 - b. metode penentuan belerang dengan spektrografi sinar-X (ASTM D-2699).
- 7) Metode uji angka oktana (ASTM D-2699 dan ASTM D-2700) masih dapat digunakan tetapi dengan perhatian dan keterampilan khusus bagi para pelaksana. karena kesulitan operasi yang disebabkan perbedaan sifat kimia dan fisika bensin ramuan oksigenat. Untuk itu diperlukan ketrampilan baru di samping diperlukannya korelasi uji laboratorium khusus untuk pengukuran angka oktana bensin beroksigen.
- 8) Metode uji baru yang sudah dibakukan, seperti analisis alkohol C1 dan C4 dan MTBE di dalam bensin dengan metode kromatografi dua kolom (ASTM D-4815) perlu segera dipersiapkan oleh laboratorium-laboratorium analisis migas dan kimia di Indonesia. Metode analisis oksigenat lain, seperti metode kromatografi satu kolom dan metode kromatografi ekstraksi air perlu pula dikembangkan.
- 9) Para pakar kimia dan laboratorium-laboratorium uji di Indonesia dapat mengambil peranan dalam mengembangkan metode-metode uji yang belum mantap, seperti :
- a. metode-metode analisis oksigenat di dalam bensin

- b. metode uji kompatibilitas dengan plastik dan elastomer.
 - c. metode uji toleransi air.
 - d. metode uji korosi dengan logam konstruksi selain tembaga dan sebagainya.
- 10) Salah satu kekhususan uji migas dan metode ASTM ialah tidak dikenalnya laboratorium rujukan baku yang harus dianggap benar oleh semua laboratorium. Dalam uji migas ASTM ini ketelitian uji dibangun melalui kerja sama antarlaboratorium melalui program korelasi dan interkalibrasi yang teratur. Dengan adanya perkembangan dalam komposisi bahan bakar dan metode uji, laboratorium-laboratorium di Indonesia perlu mengembangkan program korelasi yang sudah dilaksanakan selama ini sehingga mencakup metode uji untuk bensin beroksigen.

KEPUSTAKAAN

1. American Society for Testing and Materials, 1986, "Annual Book of ASTM Standards", ASTM, Philadelphia, p. 1045-1100.
2. American Society for Testing and Materials, 1987, Komunikasi pribadi.
3. Anderson, E., 1985, EPA May Modify Du Pont Waiver for Methanol Fuel Blends, *Chem. Eng. News*, September 2, p. 14-15.
4. Guibet, J.C., 1981, Utilisation de produits organiques oxygenes comme carburants et combustibles dans les moteurs, Aspect techniques de l'utilisation sur moteur, *Revue de L'Institut Francais du Petrole*, 36 (5) p. 527-558.
5. Hill, J.B. dan J.G. Moxey, Jr., 1960, "Petroleum Products Handbook", V. B. Guthrie (ed.), McGraw-Hill, New York, p. 4.1-4.45.
6. Jasjfi, E., 1986, Fusel Oil and its Potential as a Cosolvent in Gasoline-Methanol Blends, *Lemigas Scientific Contributions*, (2) p. 24-29.
7. Jasjfi, E., 1987, Pengaruh Penambahan Alkohol Suku Tinggi terhadap Toleransi Air Bahan Bakar Campuran Bensin dan Metanol, *Lembaran Publikasi Lemigas*, (1) p. 49-54.
8. Kontawa, A., 1987, "Penelitian Pengaruh Pencampuran Bensin Tipikal dan TBA terhadap Sifat Toleransi Air", *Lembaran Publikasi Lemigas*, (1) p. 22-36.
9. Nelson, W.L., 1964, "Petroleum Refinery Engineering", eds. 4, McGraw-Hill, New York, p. 12-35.
10. Republik Indonesia, 1978, Peraturan Direktur Jenderal Minyak dan Gas Bumi No. 002/P/DM/Migas/1979 tentang Spesifikasi Bahan Bakar Minyak, Jakarta, 25 Mei.
11. Swedish Motor Fuel Technology Co. (SDBA), 1986, "Alcohols and Alcohol Blends as Motor Fuels", Swedish National Board for Technical Development, Stockholm, vol. II A p. 6.4-6.5, vol. II B p. 8.3.
12. Tontodonati, A., 1985, Market and Legislation Trends toward Octane Number and Lead Content, Snamprogetti Seminar, Jakarta.
13. Wagner, T.O., 1988, Automotive Gasoline, Keeping Passenger Cars and Light Trucks on the Road, *Standardization News*, 16 (1) p. 46-49.
14. Weissmann, J., et al., 1970, "Combustion et combustible pour moteurs a combustion interne", Editions Technip, Paris, p. 381.