

Tinjauan Tentang Proses Konversi Methanol Menjadi Bensin

Oleh : Dr. Rachman Subroto PPTMGB "Lemigas"
 Ir. Umar Said PPRMGB "Lemigas"

1. Pendahuluan

Beberapa tahun terakhir ini, banyak dipikirkan dan dibicarakan orang tentang kemungkinan mempergunakan alkohol (methanol dan ethanol) sebagai bahan bakar kendaraan bermotor. Cara penggunaannya dapat langsung secara murni, maupun sebagai campuran dengan bensin yang selama ini digunakan. Namun ide penggunaan alkohol sebagaimana disebutkan, masih banyak mengalami hambatan.

Hambatan ini antara lain dapat disebutkan

- sifat-sifat fisik bahan bakar tersebut
- cara-cara distribusinya
- masalah korosi
- penyesuaian dari mesin mobil sendiri

Untuk mengatasi hambatan-hambatan ini agar dapat sampai kepada mutu dan kemampuan yang sama dengan penggunaan bensin yang kini dinikmati, tentulah akan memerlukan biaya yang sangat besar baik berupa biaya-biaya perubahannya maupun biaya investasi penerapannya.

Suatu upaya untuk memperkecil biaya-biaya ini telah dicetuskan oleh Mobil Oil dalam bentuk suatu proses konversi yang merubah alkohol menjadi bensin yang serupa dengan bensin yang dihasilkan dari minyak bumi sebagaimana adanya sekarang ini.

Pada saat ini proses yang ditemukannya ini masih dalam tahap akhir dari usaha pengembangannya, sebelum dihasilkan suatu unit komersial.

Dari segi lain proses ini cukup mempunyai arti karena ia dapat merupakan salah satu mata rantai dari usaha mengolah batu bara menjadi bahan bakar cair.

2. Bahan Dasar

Sebagaimana telah diutarakan bahan baku dalam pembuatan bahan bakar bensin ini adalah alkohol, baik dalam bentuk methanol maupun dalam bentuk ethanol. Methanol dapat diperoleh dengan berbagai macam cara yang sudah tersedia teknologinya, yaitu:

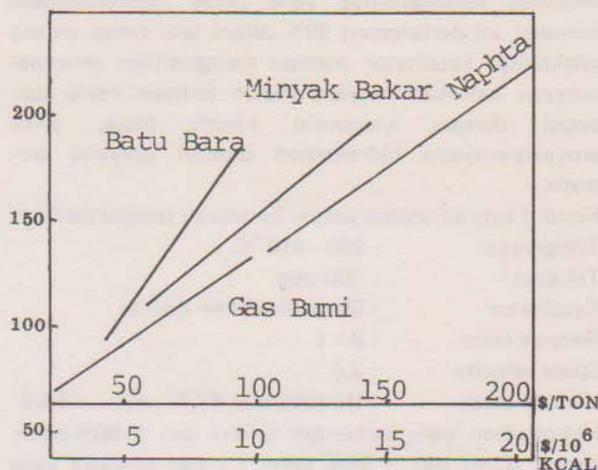
- dengan cara mengolah gas alam,
- dengan cara mengolah minyak ringan dan minyak berat
- dengan cara mengolah batu bara

Cara pengolahan bahan dasar a, b dan c prinsipnya adalah sama yaitu melalui pembentukan "gas sintesa" $CO + H_2$.

Cara lain adalah destilasi kering dari kayu atau biomass yang kini telah banyak diusahakan.

Sebagai perbandingan biaya produksi methanol dari ketiga bahan dasar yang disebut pertama dapat

digambarkan dalam bentuk diagram di bawah ini.



Gambar : Ongkos Produksi Methanol Menurut Harga Bahan Baku

3. Konversi methanol menjadi bensin

3.1 Katalisator

Faktor penting dari proses konversi methanol menjadi bensin terletak pada penguasaan mengarahkan reaksi yang berlangsung.

Dalam hal ini peranan katalisator yang dipergunakan adalah sesuatu yang sama sekali tidak dapat diabaikan, bahkan merupakan kunci dari keberhasilan penemuan proses ini.

Katalisator yang digunakan untuk merubah methanol menjadi bensin adalah katalisator jenis Zeolit, yaitu senyawa Alumina-Silikat yang tidak amorph melainkan berbentuk kristal.

Zeolite sebagai katalisator berkembang pesat belasan tahun terakhir ini. Pada mulanya banyak dipergunakan sebagai katalisator untuk perengkahan minyak berat menjadi bensin. Penelitian lebih lanjut dari katalisator Zeolite ini telah berkembang dengan penemuan yang mengarah kepada penggunaannya dalam industri yang lebih luas.

Aktivitas, selektivitas serta stabilitas (yang merupakan sifat-sifat penting setiap katalisator) katalisator dalam proses pembuatan bensin sintesis ini sangat tergantung pada struktur atau bentuk kristal dari Zeolite tersebut. Keahlian yang spesifik untuk membentuk zat yang

sangat berperanan ini menimbulkan konsep "molecular engineering" dalam masalah pembuatan katalisator.

3.2 Proses

Reaksi pembentukan bensin sintetis dari methanol berlangsung sebagai berikut



Aktivitas katalisatornya yang tinggi memungkinkan konversi ini berlangsung 99% dalam satu tahap sedang selektivitas katalisator mampu menghasilkan senyawa-senyawa hidrokarbon yang bagian terbesar mirip atau sesuai dengan komposisi bensin biasa, yaitu senyawa-senyawa hidrokarbon disertai senyawa aromatik.

Kondisi operasi utama proses ini adalah sebagai berikut:

Temperatur : 360 - 410 °C
Tekanan : 300 psig
Katalisator : Shape-Selective-Zeolite
Recycle ratio : 9 : 1
Space velocity : 2,0
Yield % berat : Hidrokarbon 43,4 Air 56,0

Hidrokarbon yang terbentuk terdiri dari ± 80% berat bensin (C₅+) dan ± 20% berat C₄ dan senyawa yang lebih ringan.

Proses berlangsung dua tingkat yaitu dehidrasi menjadi Dimethylether dan konversi DME menjadi Hidrokarbon. Pembentukan bensin sintetis dari ethanol berlangsung agak berbeda, dimana pada tahap dehidrasi terbentuk terlebih dahulu senyawa ethylen. Ethylen ini kemudian dengan bantuan katalisator sejenis bereaksi menjadi bensin. Kondisi operasi pada umumnya sama dengan proses konversi methanol kecuali temperatur untuk dehidrasi ethanol lebih tinggi dari pada dehidrasi methanol. Hal ini disebabkan reaksi dehidrasi ethanol adalah endo-thermis sedang untuk methanol exothermis (1740 KJ/kg). Hasil yang keluar dari proses konversi ethanol mempunyai sifat-sifat yang tidak jauh berbeda dalam komposisinya dengan hasil konversi dari methanol. Dinyatakan pula bahwa kadar alkohol yang rendah (10 - 40%) dapat juga diolah dengan proses ini.

Sistim reaktor yang digunakan dapat berupa fixed-bed reactor dimana regenerasi katalisator dilakukan secara periodik setelah konversi menurun, di samping itu dapat pula dilakukan dengan sistim "fluidized-bed" dimana regenerasi katalisator dilakukan secara kontinyu. Di samping keunggulan katalisator, maka yang penting dalam sistim reaktor proses ini adalah pengaturan suhu operasinya.

Teknik operasi dan teknologi dari proses ini akan tidak jauh berbeda dengan teknologi proses Catalytic Reforming yang ada di kilang Dumai dan Cilacap ataupun unit Hidrocracking yang sedang direncanakan pembangunannya di Indonesia.

4. Produk

Sebagaimana telah diutarakan produk dari pada proses konversi ini adalah bensin sintetis.

Adapun mutu bensin ini sangat baik dengan angka oktan yang dapat mencapai 90 - 100 RON.

Sedang sifat fisik lainnya dapat ditabelkan sebagai berikut:

| | bensin sintetis | bensin super 98 |
|--------------------|-----------------|-----------------|
| Spec. Gravity | 0,73 | (0,7) |
| R.V.P. | 9 | 9 |
| Sulphur | 0, | 0,2 |
| Copper Strip Corr. | 1 | 1 |
| ASTM Destilasi °C | | |
| 10% | 47 | 74 max |
| 30% | 70 | |
| 50% | 103 | 125 max |
| 90% | 167 | 180 max |

Percobaan penggunaan bensin ini dengan suatu fleet test kendaraan bermotor dilaporkan memberikan hasil yang cukup memuaskan.

Dilihat dari segi energi yang dikandungnya, maka dibandingkan dengan LNG produk hasil konversi methanol ini mempunyai nilai kalori 40% lebih tinggi per unit volumenya, sedang jika dibandingkan dengan methanol adalah dua kali lebih besar. Hal ini dapat menarik jika dihubungkan dengan masalah transportasi energi dimasa datang.

Jumlah senyawa aromatik yang dapat terkandung memberi kemungkinan pula dapat dipakainya produk ini sebagai bahan dasar petrokimia, melalui suatu proses ekstraksi.

5. Tinjauan Ekonomi Proses Pembuatan Bensin dari Methanol

Proses ini belum ada secara komersial. Mobil telah menemukan katalisator yang cocok untuk mengubah methanol menjadi bensin dalam satu tahap, tetapi baru dalam skala laboratorium dan skala pilot. Data belum banyak dipublikir dan belum dapat dilakukan suatu study perbandingan.

Meskipun demikian, proses yang dimiliki oleh Mobil ini agaknya tidak akan jauh berbeda dari proses reforming katalitis yang telah banyak dipakai oleh industri pengilangan, yang pada dasarnya adalah suatu proses yang melakukan restrukturisasi dari molekul methanol menjadi aromatik dengan melepaskan air.

Dengan demikian untuk menilai ekonomi dari proses tersebut, agaknya tidak akan terlalu meleset apabila dipergunakan reforming sebagai pembanding.

Sautu reforming dari 10 000 barrel per hari yang didirikan di Indonesia tahun 1982/83 nanti akan memerlukan investasi lebih kurang 5 juta dollar. Dengan

asumsi-asumsi yang normal, maka biaya modal yang harus ditanggung oleh produk bensin adalah kira-kira 1,5 c/BBL atau sekitar 11 c/ton. Ongkos manufacturingnya untuk proses ini akan berkisar 60 c/BBL atau 438 c/ton. Dengan demikian maka total cost akan menjadi 449 c/ton atau dibulatkan 4,5 \$/ton.

Harga methanol sebagai bahan baku pabrik akan tergantung sekali pada harga gas bumi yang dipakai. Pada waktu ini dengan gas bumi yang relatif rendah, Amerika dapat memasarkan methanol di dalam negeri dengan harga 170 - 175 \$/ton, sedangkan Eropa yang mendasarkan produksi methanol dari naphta, batu bara atau dari import, harga methanol mencapai 300 \$/ton. Untuk Indonesia, harga methanol (tepatnya production costnya) diperkirakan akan seimbang dengan keadaan di Amerika.

Dengan harga tersebut, maka bensin dari methanol yang diproduksi dengan cara Mobil akan mencapai 465 \$/ton yang tidak dapat berkompetisi dengan bensin konvensional seharga 270 \$/ton. Pada harga bensin setinggi itu, maka methanol feed paling tinggi harus mempunyai harga 124 \$/ton.

Proyek methanol Bunyu, diperkirakan akan dapat memproduksi methanol dengan production cost yang lebih rendah dari harga break even tersebut, sehingga diperkirakan proses Mobil dapat diterapkan pada waktunya nanti.

Apabila diperhitungkan juga bahwa untuk mendistribusikan methanol melalui jaringan distribusi bensin yang sudah ada, diperlukan pengadaan sarana, karena rendahnya nilai kalori per satuan volume methanol,

maka adanya proses konversi oleh Mobil ini akan menjadi lebih menarik lagi.

6. Kesimpulan

Proses Mobil untuk mengolah methanol menjadi bensin ini baru mencapai tahap pengembangan, sedang unit komersialnya belum tercipta oleh karena kelemahan-kelemahan yang berupa kesulitan teknis operasional belum dapat diungkapkan.

Penguasaan teknologi proses ini terletak terutama pada keunggulan katalisator yang diciptakannya.

Design dari reaktor terutama dalam sistem pengendalian temperatur proses merupakan faktor yang sangat penting.

Proses ini dapat mendekati kemungkinan penggunaan sumber-sumber alam seperti gas bumi, batubara dan biomass sebagai bahan dasar untuk dimanfaatkan sebagai bahan bakar minyak.

Percobaan penggunaan bensin sintetis yang dihasilkan dengan proses skala pilot plant, untuk kendaraan bermotor dilaporkan menunjukkan sifat kemampuan (performans) yang cukup memuaskan.

Tinjauan kasar mengenai ekonomi dari proses ini adalah bahwa dengan harga methanol dibawah 124 \$ per ton maka bensin methanol ini akan dapat kompetitif dengan bensin konvensional.

Makin rendah harga gas, kasus yang normal untuk gas-gas yang terpencil dan relatif kecil, maka bensin methanol ini akan makin menarik.

Perkembangan dari proses ini perlu kita teliti dan kaji secara seksama dalam rangka diversifikasi sumber daya energi di Indonesia.