

## PENGEMBANGAN INDUSTRI ETHANOL : PROSPEK, KENDALA DAN TANTANGAN

Untung Murdiyatmo, Ph.D \*

\* Asosiasi Spiritus dan Etanol Indonesia

### I. Pendahuluan

Etanol menurut tipenya terbagi menjadi dua, yaitu etanol sintetis yang berasal dari minyak bumi, dan bio-ethanol yang berasal dari biomassa (tanaman). Etanol sintetis diperoleh melalui proses sintesa kimia, sedangkan bio-ethanol diperoleh melalui proses biologi secara enzimatik dan fermentasi. Bahan baku yang bisa digunakan untuk bio-ethanol adalah bahan berpati (singkong, jagung, gandum, sagu, kentang), bahan bergula (molase, nira tebu, nira sorgum manis), dan bahan berselulosa (limbah pertanian, seperti jerami padi, ampas tebu, janggel jagung, dll).

Sampai saat ini, pabrik etanol yang ada di Indonesia adalah PT. Molindo Raya Industrial, PTPN XI. Indo Aciditama, Madu Baru, PSA Palimanan, Nabati Sarana, Indo Lampung Dist, Permata Sakti, Molasindo dan Basis Indah. Semua pabrik yang ada memproduksi etanol dengan bahan baku tetes tebu (molase). Etanol yang dihasilkan digunakan untuk :

- Sebagian besar etanol digunakan secara langsung oleh berbagai industri di dalam negeri.
- Sebagian kecil (12 KL/hari) dipakai sebagai campuran bensin (baru ada 1 SPBU di Malang yang menggunakan campuran etanol 5%)
- Baru satu perusahaan yang mengolah etanol menjadi derivatnya (acetic acid; ethyl acetate)

Bioetanol diperoleh melalui proses fermentasi menggunakan yeast (khamir), dengan bantuan urea dan asam sulfat/posfat. Limbah cair pengolahan bioetanol (vinase) dapat diolah untuk menghasilkan biogas untuk pemanas boiler dan pupuk K<sup>+</sup> yang kaya Kalium dan unsur mikro yang sangat bermanfaat bagi tanaman (khusus untuk pabrik dengan bahan baku tetes tebu), sedangkan limbah gas CO<sub>2</sub> diproses menjadi liquid/solid CO<sub>2</sub> untuk industri minuman berkarbonasi. Industri etanol dapat menjadi industri terpadu tanpa polusi.

## II. Potensi Pasar

Produksi etanol sebagian besar diserap oleh pasar domestik, hanya sebagian kecil diekspor. Industri pemakai etanol antara lain industri kimia, farmasi, rokok kretek, kosmetika, industri tinta dan percetakan, industri meubel, dan sebagai campuran premium. Perkembangan bioetanol di dunia juga disebabkan karena isu pemanasan global, yaitu dengan semakin tingginya emisi gas rumah kaca yang disebabkan oleh revolusi hijau, aktivitas industri, pembakaran BBM dan pembakaran hutan. Hal ini telah mencetuskan sebuah kesepakatan internasional yang tercantum dalam Kyoto Protocol (1997) mengenai penurunan emisi gas rumah kaca di negara-negara industri sampai kembali ke level emisi tahun 1990. Selain itu, harga minyak mentah dunia yang cenderung tinggi semakin mendorong penciptaan bahan bakar yang menunjang dan ramah lingkungan.

Potensi pemakaian etanol yang cukup bagus adalah sebagai campuran BBM untuk sektor transportasi. Etanol cocok sebagai aditif pada bahan bakar karena kandungan oksigennya tinggi (35%) sehingga pembakaran lebih sempurna. Etanol sebagai bahan bakar juga ramah lingkungan karena menghasilkan emisi gas karbon monoksida yang lebih rendah 19 – 25% dibanding BBM. Selain itu, etanol juga mempunyai nilai oktan yang lebih tinggi, dan yang lebih penting lagi, etanol bersifat terbarukan (*renewable*).

Jika dibandingkan dengan bahan mudah terbakar (*oxygenate*) lainnya, seperti metanol, MTBE (Methyl Tertiary Butyl Ether) dan ETBE (Ethyl Tertiary Butyl Ether), etanol lebih aman bagi kesehatan dan lingkungan. Uap metanol yang dihasilkan saat pembakaran mengandung racun sehingga membahayakan kesehatan. Sedangkan penggunaan MTBE dapat memicu kanker dan bahan ini masih bersifat impor. Begitu juga dengan ETBE.

Pemakaian etanol dalam campuran bahan bakar dapat meningkatkan bilangan oktan. Peningkatan bilangan oktan ini tergantung pada bilangan oktan bahan bakar yang bersangkutan dan proporsi pencampuran etanol. Etanol memiliki bilangan oktan 118. Jika pemakaian etanol dalam campuran adalah sebesar 10%, maka bilangan oktan yang dihasilkan adalah  $(0,9 \times 88) + (0,1 \times 118) = 91$ . Bilangan oktan yang dihasilkan mendekati angka oktan Pertamax, yaitu 91,5 dengan harga Rp 6.000 per liter.

### III. Dampak penggunaan etanol sebagai bahan bakar

1. Sosial / tenaga kerja : karena terbuat dari tanaman, industri etanol dapat membuka lapangan kerja dibidang pertanian. Satu pabrik etanol berkapasitas 50 juta liter per tahun membutuhkan bahan baku yang berasal dari 10.000 hektar lahan. Jika tenaga kerja per hektar 2 orang, maka dapat diserap 20.000 orang tenaga kerja, atau 100.000 jiwa termasuk keluarga.
2. Ekonomi : substitusi BBM dengan etanol dapat menurunkan subsidi impor BBM. Impor premium mencapai 30% dari total konsumsi.
3. Lingkungan :
  - Pengurangan penggunaan BBM 10% pada pemakaian Gasohol E-10 dapat menunda habisnya minyak dari bumi.
  - Gasohol E-10 menurunkan pencemaran emisi gas rumah kaca (GRK) sebesar 19%.
  - Pembakaran etanol tidak menghasilkan partikel Pb (timbal) dan partikel yang membahayakan kesehatan manusia, sehingga udara bisa lebih bersih.
  - Etanol tidak menyebabkan kanker, tidak mencemari air, tanah maupun air permukaan, dan sangat *biodegradable*.
  - Tanaman (sebagai bahan baku etanol) justru menyerap CO<sub>2</sub> yang merupakan komponen GRK.
  - Industri etanol merupakan salah satu bentuk dari sistem pertanian terpadu (*close cycle agricultural practices*)

Menurut data yang diperoleh dari Kompas (Oktober, 2005), cadangan minyak bumi yang ada di Indonesia akan habis dalam 18 tahun mendatang. Untuk menanggulangi hal ini, maka pemerintah mengeluarkan kebijakan (Inpres No. 1/2006) tentang penyediaan dan penggunaan biofuel.

### IV. Penggunaan etanol di luar negeri

1. Penggunaan etanol di Brazil
  - Mulai program PRO-ALCOOL tahun 1975, yaitu negara dengan ketergantungan pada impor minyak terbesar II, negara dengan utang terbesar I.
  - Sampai dengan 2004, merupakan produsen terbesar, dengan kapasitas terpasang 18 milyar liter/th; dan produksi aktual 14,7 milyar liter (2004), semua terbuat dari nira tebu dan tetes.

- Lahan tebu 5,5 juta hektar akan menjadi 10 juta hektar pada 2015.
- Penggunaan etanol dalam gasohol pada umumnya sampai 25%.
- Sejak 2003 sudah diproduksi mobil FFV (Flexi Fuel Vehicle) yang dapat memakai Gasohol-E25 atau etanol. Produksi mobil 2005 didominasi oleh jenis FFV (>50%).
- Sosialisasi awal penggunaan gasohol di Brazil : semua kendaraan dinas wajib menggunakan Gasohol, semua perusahaan taxi yang menggunakan gasohol dibebaskan dari PKB, investor dibebaskan pajak selama x tahun, dan distribusi gasohol dilakukan oleh PetroBraz (perusahaan minyak negara).

## 2. Bio-etanol di USA

- Pada bulan Agustus 2005 diadakan penandatanganan *Energy Policy Act* yang meliputi *Renewable Fuel Standard*, yang menjadi landasan berkembangnya penggunaan etanol sebagai bahan bakar transportasi.
- Hingga tahun 2005, USA menjadi produsen dan konsumen biofuel terbesar ke-2 dunia, dan awal 2006 produksi mencapai 18 milyar liter (terbesar No. 1 di dunia).
- Etanol dibuat dari jagung (94%) dan gandum dll (6%).
- Pertumbuhan industri etanol tidak lepas dari kebijakan insentif.
- Hampir 90% etanol digunakan sebagai bahan bakar.
- Penggunaan MTBE sebagai aditif BBM mulai dilarang di beberapa negara bagian, sehingga mendorong pemakaian etanol untuk bahan bakar.
- Peningkatan ekonomi pedesaan sangat signifikan.
- Peningkatan pendapatan petani jagung
- Pengurangan devisa impor minyak.

## 3. Bio-etanol di Jepang

- Mulai digunakan gasohol E3 dan E5, dan menuju E10 pada tahun 2015.
- Masih mengimpor etanol 450 juta liter.
- Kebutuhan etanol akan mencapai 6 milyar liter pada saat penggunaan gasohol E10 diwajibkan pada tahun 2015.
- 100% kebutuhan etanol akan diimpor.

4. Bio-etanol di China

- Total kapasitas produksi 2006 : 5,5 juta liter per hari atau 1,75 juta liter per tahun.
- Bahan baku : gandum, jagung, gaplek, tebu, sorghum manis.
- *Law of renewable energy sources* mulai efektif berlaku 1 Januari 2006. Semua kendaraan bermotor wajib menggunakan *green fuel* (biofuel).
- Pada tahun 2003 diresmikan pabrik etanol terbesar di dunia (Jilin Ethanol Plant) dengan kapasitas produksi 1,25 juta liter per hari.

5. Bio-etanol di India

- Pemakaian etanol dalam bahan bakar menjadi wajib di 9 provinsi.
- Diproyeksikan pada tahun 2007, produksi bioetanol mencapai 1.5 milyar liter/tahun.
- Bahan baku utama : tetes/nira tebu dan sorghum manis.

6. Bio-etanol di Thailand

- Pada tahun 2000, Kabinet menyetujui penggunaan etanol sebagai suplemen BBM. Pompa BBM ber-etanol pertama tahun 2002 di Istana Raja
- Tahun 2004, sudah ada > 300 stasiun BBM yang menjual gasohol E10 di Bangkok dan sekitarnya.
- Target 2006 : produksi 3 juta liter per hari dengan 22 pabrik etanol.
- Thailand akan melarang penggunaan MTBE sebagai aditif BBM, dan memperketat ekspor bahan baku etanol pada tahun 2007.
- Sentralisasi Kebijakan Pengembangan Industri Etanol oleh Komite Nasional Etanol.

**V. Kendala dan Tantangan Pengembangan Bio-etanol di Indonesia**

Kendala yang dihadapi untuk pengembangan bio-etanol di Indonesia adalah bahan baku yang terbatas. Sampai saat ini, bahan baku yang digunakan adalah tetes (molases) yang merupakan produk samping dari pabrik gula. Pada tahun 2005, produksi tetes seimbang dengan penggunaannya oleh industri etanol, asam amino (MSG + Lysine) dan pakan ternak. Dengan kapasitas pabrik etanol yang ada, yaitu 180-200 juta liter per tahun, maka tetes yang diperlukan adalah sebanyak 650 ribu ton. Sedangkan untuk pabrik MSG+Lysine, membutuhkan

tetes sekitar 600.000-700.000 ton. Berikut disajikan data perkiraan produksi tetes di Indonesia.

Tabel 18. Perkiraan produksi tetes di Indonesia.

Perk produksi	2005	2006	2007	2008	2009
Tebu (ribu ton)	28.300	32.656	34.289	36.003	37.804
Gula (ribu ton)	2.219	2.441	2.686	2.955	3.250
Tetes (ribu ton)	1.400	1.470	1.550	1.620	1.700

Berdasarkan data perkiraan di atas, maka ketersediaan tetes tidak mencukupi kebutuhan, untuk itu, perlu didorong pengembangan industri etanol dari bahan baku selain molase, seperti singkong, sorghum dan sagu. Singkong termasuk bahan baku etanol yang cukup prospektif, akan tetapi terjadi dilema 2F (Food or Fuel) karena singkong merupakan bahan pangan. Untuk itu, perlu dilakukan peningkatan produktivitas. Peluang sagu untuk dijadikan bahan baku etanol juga cukup bagus karena dapat mendorong pembangunan daerah di luar Jawa. Sedangkan sorgum/sorgum manis belum banyak dikembangkan.

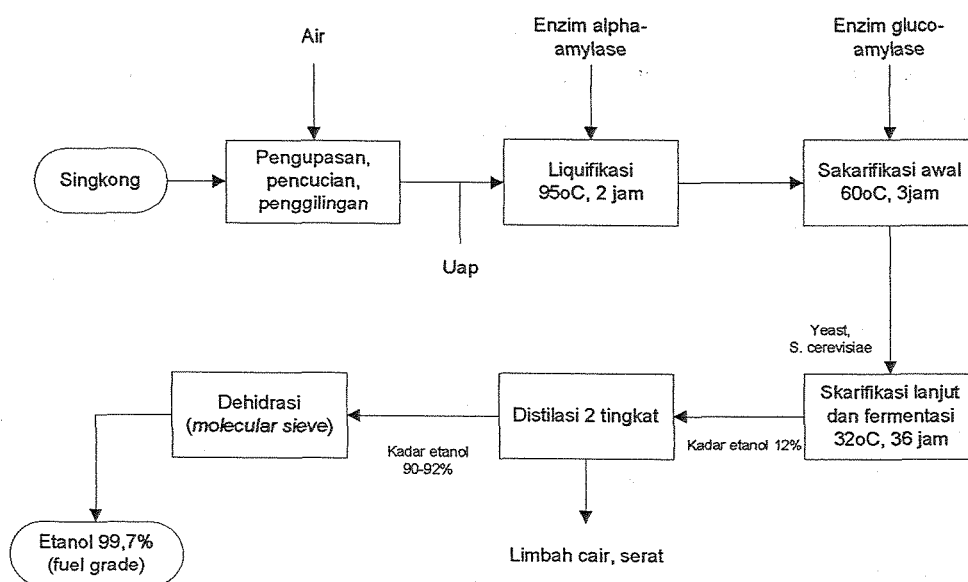
Kendala lain untuk pengembangan bio-etanol di Indonesia adalah persoalan lahan. Investor belum mendapat kemudahan dalam memperoleh lahan (ekstensifikasi) untuk menanam bahan baku, meskipun lahan tidak produktif yang banyak dijumpai di berbagai provinsi. Industri yang sudah ada masih harus berebut bahan baku (terutama di Jawa), karena sebagian bahan baku diekspor dalam bentuk gaplek. Belum adanya program nyata dari Pemerintah untuk meningkatkan produktivitas singkong rakyat di areal tradisional juga menjadi kendala tersendiri. Ketersediaan pupuk bersubsidi bagi petani singkong dan sistem perdagangan singkong yang belum berpihak kepada petani juga menyebabkan terhambatnya pengembangan bio-etanol di Indonesia.

Kendala lain yang juga dihadapi adalah belum adanya kejelasan tentang insentif bagi investor pabrik etanol, belum adanya kepastian bahwa penggunaan bio-fuel adalah suatu kewajiban (yang tidak memberatkan), dan sistem tata niaga bio-fuel yang belum jelas.

Tantangan yang dihadapi dalam mengembangkan industri bio-etanol di Indonesia antara lain efisiensi biaya produksi. Biaya produksi etanol di Indonesia rata-rata masih lebih tinggi dibanding Brazil dan Thailand. Hal ini disebabkan karena ketergantungan pada teknologi impor, sehingga investasi pabrik menjadi lebih tinggi. Besarnya biaya investasi tergantung pada jenis bahan baku,

kapasitas, teknologi, dan instalasi pengolahan limbah. Investasi pabrik dengan bahan baku jagung lebih tinggi dibanding pabrik dengan bahan baku singkong, tetapi *co-products* lebih banyak. Pabrik dengan kapasitas besar (>100.000 KL/th) lebih ekonomis dibanding pabrik kecil (< 40.000 KL/th). Semakin canggih teknologi yang digunakan, maka efisiensi energi semakin tinggi.

Tantangan lainnya adalah riset dan pengembangan bahan baku, terutama untuk peningkatan produktivitas singkong. Untuk itu, perlu digalakkan R&D yang terkait, seperti pemakaian bibit varietas unggul baru, pemupukan N+P+K dan pupuk organik/kompos untuk meningkatkan rendemen dan kadar pati, serta teknik optimalisasi pemanfaatan lahan.



Gambar 15. Proses pembuatan etanol dari singkong

Gambar diatas menjelaskan tentang proses pembuatan etanol dari singkong. Yang harus diperhatikan pada tahapan tersebut adalah isolasi dan pemuliaan strain yeast (*saccharomyces cerevisiae*, *S. Uvarum* dll) untuk memperoleh strain unggul sesuai dengan karakteristik bahan baku yang ada di Indonesia, teknik fermentasi, serta teknik distilasi dan dehidrasi. Dengan memperhatikan tahapan ini, diharapkan biaya produksi etanol dapat menurun.