

# **POTENSI PENGEMBANGAN BIOFUEL SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIF<sup>1</sup>**

Dr. Ir. Kardono, MEng.<sup>2</sup>

## **A. PENDAHULUAN**

Indonesia dikaruniai berbagai sumberdaya energi baik energi fosil maupun energi terbarukan. Sumberdaya energi fosil yang terdiri dari minyak bumi, gas bumi, dan batubara, jumlahnya relatif sangat terbatas. Cadangan terbukti minyak bumi pada tahun 2005 sekitar 4,2 miliar barel dan dengan tingkat produksi minyak saat ini sekitar 500 juta barel, cadangan tersebut dalam waktu kurang dari 10 tahun mendatang akan habis terpakai. Cadangan terbukti gas bumi yang hanya sekitar 97 TCF dengan tingkat produksi pertahun sebesar 82,9 TCF akan habis dalam 30 tahun. Cadangan terbukti batubara sekitar 5 miliar ton dengan tingkat produksi tahun 2002 sekitar 100 juta ton akan hanya dapat digunakan selama 50 tahun. Potensi energi terbarukan cukup baik, misalnya tenaga air sebesar 75 ribu MW yang saat ini baru dimanfaatkan sebesar 4200 MW, cadangan terbukti panas bumi sebesar 2300 MW yang saat ini baru dimanfaatkan sekitar 800 MW, disamping biomasa, surya, angin dan lain-lain merupakan sumberdaya energi yang perlu diperhitungkan.

Sebagai negara yang sedang berkembang Indonesia diperkirakan (antara 2006 – 2030) mempunyai laju pertumbuhan rata-rata sekitar 6% per tahun. Untuk mencapai laju pertumbuhan ekonomi tersebut, kebutuhan energi diperkirakan akan meningkat sampai 4 kali lipat dari 815 Juta SBM (setara Baret Minyak) pada tahun 2005 menjadi 3629 Juta SBM pada tahun 2030.

Transportasi sebagai pengguna energi ketiga terbesar pada tahun 2005 dengan laju peningkatan sebesar 9% per tahun, pada tahun 2030 menjadi pengguna terbesar. Industri yang merupakan sektor pengguna energi fosil terbesar pada tahun 2006, di tahun 2030 akan turun ditempat yang kedua dengan laju pertumbuhan 6% per tahun. Kedua sektor ini sangat dominan menggunakan bahan bakar minyak sebagai bahan bakar, sehingga penyediaannya perlu dijamin agar pertumbuhan pembangunan nasional tidak terganggu. Oleh karena itu,

---

<sup>1</sup> Disampaikan dalam Gelar Teknologi dan Seminar Nasional Teknik Pertanian 2008 di Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian UGM, Yogyakarta 18-19 November 2008

<sup>2</sup> Direktur Pusat Teknologi Lingkungan Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi

pemanfaatan sumberdaya domestik selain dari sumberdaya energi fosil perlu digalakkan untuk memenuhi kebutuhan energi di masa mendatang.

Kenaikan harga minyak dunia yang tidak menentu membuat Indonesia terkena dampaknya. Ketidak-tentuan harga minyak (sebut naiknya harga minyak) dunia akan berpengaruh terhadap harga minyak dalam negeri, karena dalam menentukan besarnya APBN pemerintah masih menggunakan harga minyak dunia sebagai pedomannya. Dengan kenaikan harga BBM Indonesia sebenarnya tidak memperoleh keuntungan, karena Indonesia bukan lagi negara pengekspor tetapi pengimpor minyak. Akibatnya, Indonesia harus tergantung pada minyak luar negeri.

Tingkat konsumsi dan ketergantungan terhadap BBM di Indonesia masih tinggi. Menurut data Pertamina kebutuhan konsumsi BBM dalam negeri telah mencapai 1,3 juta barrel per hari sedangkan produksinya hanya 950.000 barel perhari. Jadi dapat dipahami jika upaya pengembangan bahan bakar alternatif menjadi sangat penting. Salah satu bahan bakar alternatif yang mulai dikembangkan baik di Indonesia maupun di berbagai negara di dunia adalah Biofuel. Pemakaian Biosolar dan energi alternatif terbarukan lainnya diharapkan dapat membantu mengurangi volume pemakaian BBM bersubsidi. Berdasarkan Perpres No. 5/2006, pemerintah bercita-cita untuk mewujudkan energi (primer) mix yang optimal dengan menurunkan pemakaian BBM Indonesia dari 55 persen menjadi 15 sampai 20 persen pada tahun 2025. Tingkat ketergantungan manusia terhadap Bahan Bakar Minyak (BBM) sudah semakin tinggi, sehingga diperlukan langkah aktif untuk mengembangkan bahan bakar alternatif, melalui pengembangan bahan bakar nabati (biofuel), baik yang berupa biodiesel, bioetanol, maupun bio-oil. Pangan merupakan salah satu sumber energi yang dapat dikonversikan menjadi biofuel.

## **B. ISU ENERGI NASIONAL**

Isu energi nasional yang sedang hangat diperdebatkan dalam skala nasional maupun global pada prinsipnya dapat dikelompokkan dalam 3 (tiga) aspek: sosial, ekonomi dan lingkungan. Aspek social menyangkut antara lain infrastruktur energi yang masih terbatas, konsumsi energi perkapita yang masih rendah dibandingkan dengan Negara lain, elektrifikasi rasio yang masih rendah (59 %), dan adanya krisis listrik di beberapa wilayah khususnya di luar Jawa-Madura-Bali.

Aspek ekonomi yang menjadi masalah utama antara lain adalah pertumbuhan dan intensitas energi yang tinggi, ketidakseimbangan antara penyediaan dan kebutuhan energi, kebergantungan kepada produk minyak bumi yang masih tinggi, harga jual energi yang rendah dan subsidi yang terus meningkat, keterbatasan sumber daya minyak bumi dan adanya cadangan sumber energi alternatif yang cukup besar tapi belum banyak dikembangkan (EBT), serta keterbatasan dana untuk pengembangan sektor energi dan sementara itu iklim bisnis sektor energi kurang menarik minat investor swasta dalam negeri dan asing.

Aspek yang ketiga yaitu aspek lingkungan adalah masalah lingkungan yang diakibatkan oleh kebergantungan yang tinggi terhadap penggunaan bahan-bakar fosil, baik secara lokal-kesehatan (zat-zat pencemar) maupun secara global seperti pemanasan global akibat gas rumah kaca (GRK), hujan asam dan destruksi lapisan ozon.

Isu adanya pemanasan global akibat gas rumah kaca khususnya karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) merupakan salah satu permasalahan yang dihadapi sector energi ini. Walaupun Indonesia tidak termasuk dalam Lampiran I Protokol Kyoto, tetapi berdasarkan hasil UNFCCC Bali (COP 13) negara-negara berkembang yang Non-Annex I dihimbau agar tetap mengurangi emisi karbonnya dengan mekanisme pendanaan tertentu, misalnya melalui program mekanisme pembangunan bersih (CDM). Kebijakan energi nasional diformulasikan dari dua sisi, yaitu sisi persediaan (supply side policy) dan sisi permintaan (demand side policy). Kebijakan dari sisi persediaan adalah meyakinkan adanya jaminan pasokan yang meliputi eksplorasi produksi dan konservasi (optimasi produksi). Dari sisi permintaan adalah meyakinkan adanya kesadaran masyarakat akan diversifikasi dan konservasi (efisiensi). Kedua sisi ini menentukan harga energi sehingga akan diketahui berapa subsidi langsung yang akan diberikan jika diperlukan.

Proses penyediaan energi dilakukan melalui inventarisasi sumber daya energi, peningkatan cadangan energi, penyusunan neraca energi, Diversifikasi, konservasi, dan intensifikasi sumber energi dan energi, dan penjaminan kelancaran penyaluran, transmisi, dan penyimpanan sumber energi dan energi. Penyediaan energi baru dan energi terbarukan wajib ditingkatkan oleh Pemerintah dan Pemerintah Daerah sesuai dengan kewenangannya. Penyediaan energi dari sumber energi baru dan sumber energi terbarukan yang dilakukan oleh badan usaha, bentuk usaha tetap, dan perseorangan dapat memperoleh kemudahan dan/atau insentif dari Pemerintah dan/atau Pemerintah Daerah sesuai dengan kewenangannya untuk jangka waktu tertentu hingga tercapai nilai keekonomiannya

Peraturan Presiden No. 5 Tahun 2006, telah memberikan arah Kebijakan Energi Nasional untuk mencapai ketahanan energi nasional dalam bauran penyediaan energi tahun 2025, antara lain penggunaan minyak bumi < 20%, gas bumi > 30%, batubara > 33%, Bahan bakar Nabati > 5%, panas bumi > 8%, batubara yang dicairkan > 2%, dan energi terbarukan lainnya 2%

### C. KEBUTUHAN DAN KONSUMSI ENERGI

Sampai saat ini masih terjadi simpang-siur informasi dari media, lembaga pemerintah maupun LSM mengenai kemampuan produksi nasional dibandingkan dengan kebutuhan BBM secara nasional. Tingkat kebutuhan bahan bakar minyak (BBM) di Indonesia saat ini telah mencapai lebih dari 1,3 juta barrel per hari, padahal produksi BBM nasional hanya 950 barrel per hari, akibat kenaikan permintaan energi nasional yang terus melambung menyebabkan subsidi yang ditanggung pemerintah semakin tinggi. Oleh karena itu pemerintah mengkampanyekan agar masyarakat dapat terus melakukan hemat terhadap pemakaian BBM. Pulau Jawa-Bali berada pada urutan pertama penggunaan BBM, yakni sebanyak 57 persen dari keseluruhan penggunaan BBM nasional sehingga menjadi dasar pemerintah untuk melaksanakan pencanangan *Gerakan Hemat BBM Nasional*.

Konsumsi energi final Indonesia tahun 2006 (Statistik DJLPE, 2006) yang sebesar 526.142.000 SBM didominasi oleh sektor industri (40,6%), kemudian berturut-turut diikuti oleh sektor transportasi (38%) dan rumah tangga dan komersial (21,4%).

Tabel 1. Konsumsi Energi Final Persektor 2006

Sektor	Konsumsi Energi Final(Ribu SBM)
Industri	213.692
Transportasi	199.613
Rumah tangga & Komersial	112.837
Total	526.142

Sumber: Statistik DJLPE, 2006.

Untuk Indonesia dengan konsumsi energi yang terus meningkat seiring dengan penambahan jumlah penduduk dan perkembangan ekonomi, maka emisi karbon dari sektor energi akan terus meningkat. Strategi pengurangan emisi karbon dari sektor energi yang

paling optimal adalah dengan menggunakan skenario Perpres No. 5/2006 yang meliputi diversifikasi dan konservasi energi. Dengan skenario ini, dihasilkan penurunan emisi sebesar 17% pada tahun 2025, dengan biaya kumulatif sebesar US\$ 53 miliar atau 0,4% dari GDP kumulatif 2006 – 2025 (Draft Technology Need Assessment, 2008). Skenario lain telah dipertimbangkan dengan simulasi (*Carbon Capture and Storage-CCS*, maksimalisasi panas bumi dan nuklir), namun dari sisi *cost and benefit* tampaknya sulit untuk direalisasikan.

Masalah energi alternatif saat ini sedang menjadi perbincangan yang ramai di masyarakat. Krisis bahan bakar minyak (BBM) saat ini telah menggugah masyarakat bahwa Indonesia sangat bergantung pada minyak bumi, karena dilihat dari luas daratan serta tanahnya yang relatif subur, dengan keanekaragaman hayati yang berlimbah, maka Indonesia memiliki potensi untuk mengembangkan bahan bakar dari tumbuhan atau biofuel, yang merupakan energi alternatif yang cocok dengan Indonesia.

Energi alternatif biofuel yang dapat diperbarui dapat memperkuat ketersediaan bahan bakar, selain itu biofuel juga ramah lingkungan sehingga bisa meningkatkan kualitas udara di beberapa kota besar di Indonesia. Karenanya untuk mengembangkan bahan bakar tipe ini perlu kerja sama yang harmonis dari semua pihak, termasuk pemerintah, industri otomotif dan swasta.

#### **D. POTENSI BIOFUEL SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIF**

Indonesia sedang giat-giatnya mengembangkan industri biofuel dengan memproduksi biodiesel dan bioethanol. Peranan industri ini semakin penting mengingat kondisi saat ini harga minyak mentah berfluktuasi dan cenderung naik dan ketersediaannya semakin terbatas. Kondisi dan kelangkaan BBM yang kini terjadi hendaknya dijadikan momentum bagi pemerintah untuk menyiapkan kebijakan yang mendukung penggunaan biodiesel dan bioetanol.

Biodiesel dibuat dari minyak nabati seperti minyak kelapa sawit, kelapa, jarak pagar, kapok, nyamplung, dan sebagainya. Sedangkan bioetanol dibuat dari bahan-bahan bergula atau berpati seperti tetes tebu, nira sorgum, nira nipah, singkong, ganyong, ubi jalar, dan tumbuhan lainnya. Peranan kedua jenis bahan bakar alternatif itu ke depan akan sangat penting dalam mengatasi masalah krisis energi di Indonesia. Selain mendukung mekanisme pembangunan bersih, sebagaimana dicanangkan dalam Protokol Kyoto, pemanfaatan kedua bahan bakar hayati itu juga akan meningkatkan perekonomian Indonesia.

Apabila pengurangan 720 ribu kilo liter impor solar untuk digantikan biodiesel dilaksanakan, maka akan dibutuhkan lahan sedikitnya 200 ribu hektar perkebunan dan akan menyerap tenaga kerja sebanyak 65 ribu orang di perkebunan dan lima ribu orang di pabrik. Dengan asumsi harga solar 30 sen dolar AS per liter, devisa sebesar 216 juta dolar AS (Rp 2 triliun) akan bisa dihemat.

Sementara untuk bioetanol, jika 2 persen konsumsi premium disubsitusi dengan bioetanol, maka akan dibutuhkan sekira 420 ribu kiloliter bioetanol. Ini akan membutuhkan sekira 2,5 juta singkong yang dihasilkan dari 90 ribu hektare kebun dan akan menyerap tenaga kerja sebanyak 650 ribu orang di perkebunan dan seribu orang di pabrik. Jadi, devisa sebesar 126 juta dolar AS (Rp 1,16 triliun) akan bisa dihemat dari pengurangan impor premium, dengan asumsi harga premium impor 30 sen dolar AS per liter.

Penggunaan biodiesel sebagai bahan bakar alternatif nantinya akan memberikan banyak manfaat bagi bangsa ini. Apalagi, sumber daya hayati di Indonesia begitu berlimpah sehingga tidak akan kehabisan bahan baku. Jenis energi terbarukan ini memiliki sumber daya energi yang secara alamiah tidak akan habis dan dapat berkelanjutan jika dikelola dengan baik. Misalnya, panas bumi, biofuel, aliran sungai, panas surya, angin, ombak laut, dan suhu kedalaman laut. Seperti diketahui, biofuel didapatkan dari minyak nabati seperti minyak kelapa sawit atau CPO (*Crude Palm Oil*) dan minyak pohon jarak pagar atau CJCO (*Crude Jatropha Curcas Oil*), minyak nyamplung, biogas yang dapat dihasilkan dari hasil fermentasi dari kotoran hewan, manusia dan tanaman gulma lainnya seperti eceng gondok, kayambang, dan lain-lain.

Mengingat pada saat ini bahan baku biofuel banyak yang berasal dari tanaman jagung, tebu, dan kelapa sawit, maka sementara pengamat beranggapan bahwa pengembangan biofuel telah menimbulkan dampak negatif yaitu berkurangnya lahan pertanian pangan dan kenaikan harga pangan. Padahal kebutuhan pangan meningkat seiring peningkatan jumlah penduduk dan kemajuan pola makan negara-negara besar seperti China dan India. Sungguh amat disayangkan jika untuk memenuhi kebutuhan bahan bakar yang murah dan *ramah lingkungan* bagi negara maju di belahan bumi Utara, negara-negara berkembang di belahan bumi selatan menjadi korban akibat krisis pangan.

Sejalan dengan itu, keamanan pangan (food security) merupakan salah satu dari 3 (tiga) target utama pembangunan pertanian di Indonesia. Dua lainnya adalah kenaikan pendapatan petani (increase farmers income), dan pembangunan agribisnis (agribusiness

development). Keamanan pangan menjadi isu penting di Indonesia yang harus diwujudkan dalam program pembangunan untuk memenuhi persediaan pangan atau hal lain misalnya energi. Lima komoditas telah dicanangkan dalam program keamanan pangan ini yaitu (1) padi, (2) jagung, (3) kedelai, (4) gula dan (5) daging. Padi adalah komoditas utama yang pernah dikembangkan sangat intensif dan telah menghasilkan swasembada pangan tahun 1984. Target swasembada pangan untuk jagung, kedelai, gula dan daging secara berturut-turut ditetapkan tercapai pada tahun 2008, 2010, 2012 and 2010.

Sumberdaya pertanian berpotensi besar untuk mendukung kebutuhan akan energi (biogas, biofuel, biodiesel), untuk maksud konservasi dan kelestarian lingkungan (kompos, bio-fertilizer, bio-urine) dan untuk tujuan utama keamanan pangan (food security) itu sendiri. Oleh karena pangan dan energi menjadi isu penting dalam skala global, pembangunan pertanian juga harus dipercepat untuk mencapai maksud tersebut dengan tetap menjaga kelestarian kondisi lingkungan.

Sumberdaya pertanian yang terdiri dari bahan pangan (crop) limbah pertanian dan kotoran hewan dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan. Limbah pertanian dan kotoran hewan dapat diproses menjadi pupuk organik atau kompos yang sangat berguna untuk meningkatkan kesuburan tanah dan menjaga keberadaan air untuk tanaman karena bahan organik meningkatkan kemampuan dalam penahanan air tanah (soil water holding capacity). Kotoran hewan juga berpotensi untuk dikembangkan menghasilkan biogas yaitu merupakan energi alternatif.

Dalam mengantisipasi adanya dampak-dampak negatif terhadap tanaman sebagai pangan dan sebagai sumber/bahan energi maka ada beberapa hal yang bisa dilakukan.

1. Perlu regulasi yang jelas terhadap jenis-jenis biofuel apa saja yang menjadi prioritas. Dalam produksi biofuel berbasis bioproses, bahan baku harus bukan bahan pangan, misalnya *cellulosic material* (sisa *sawmill*, jerami, batang padi, dan sejenisnya). Proses pembuatannya menggunakan teknologi fermentasi dengan penggunaan jenis mikroorganisme yang unggul. Adapun produk biofuel harus yang memiliki kandungan energi tinggi, misalnya butanol. Dalam produksi biofuel yang berbasis non-bioproses, biodiesel dari minyak jarak yang juga merupakan pilihan menarik.
2. Perlu analisis antara biofuel dengan biodiversity guna mencegah kerusakan lingkungan
3. Pemerintah harus memperkuat proteksi terhadap pertanian nasional.

4. Di samping biofuel, pemerintah juga perlu mengembangkan produksi energi alternatif seperti energi surya dan geothermal.

#### **E. KARAKTERISTIK BIOFUEL**

Biofuel merupakan bahan bakar yang berasal dari minyak **nabati**, baik berupa biodiesel, bioetanol, maupun bio-oil. Biodiesel dalam unsur kimianya merupakan alkil ester (metil, etil, isopropyl, dan sejenisnya) berasal dari asam-asam lemak, biasanya, biodiesel dihasilkan dari minyak kelapa sawit, minyak biji jarak, dan sebagainya. Biodiesel umumnya dibuat melalui reaksi metabolisme atau etanolisis minyak lemak nabati atau hewani dengan alkohol (metanol/etanol). Karena memiliki sifat fisika dan kimia yang mirip dengan BBM alternatif yang memiliki potensi besar untuk memenuhi sebagian kebutuhan BBM Diesel.

Adapun karakteristik dari biodiesel adalah sebagai berikut :

1. Menurunkan tingkat opasitas asap
2. Menurunkan emisi gas buang
3. Memiliki sifat pelumas yang lebih baik dari BBM fosil
4. Bila dicampurkan dengan BBM diesel dapat meningkatkan biodegradability hingga 500%
5. Mirip dengan BBM diesel, sehingga penggunaannya tidak memerlukan modifikasi mesin
6. Tidak mengandung senyawa aromatik atau nitrogen
7. Hanya mengandung sulfur dengan kadar kurang dari 15 ppm.
8. Lebih efisien dalam pembakaran, karena mengandung 11% berat oksigen.

Sebagai bahan bakar cair, biodiesel sangat mudah digunakan dan dapat langsung dimasukkan ke dalam mesin diesel tanpa perlu memodifikasi mesin. Selain itu, dapat dicampur dengan solar untuk menghasilkan campuran biodiesel yang ber-cetane lebih tinggi. Menggunakan biodiesel dapat menjadi solusi bagi Indonesia untuk mengurangi ketergantungan pada impor bahan bakar solar sebesar 39,7%. Biodiesel pun sudah terbukti ramah lingkungan karena tidak mengandung sulfur.

Apabila Biodiesel memiliki banyak kemiripan dengan BBM diesel, lain halnya dengan bioetanol. **Bioetanol** memiliki banyak kemiripan dengan **bensin**. Bioetanol dihasilkan dari



sumber nabati dari tumbuhan bergula, berselusa, atau berpati seperti tetes tebu, nira, sorgum, nira nipah, singkong, ubi jalar dan lain-lain.

Karakteristik **bioetanol** adalah sebagai berikut :

1. Memiliki angka oktan yang tinggi
2. Mampu menurunkan tingkat opasiti asap, emisi partikulat yang membahayakan kesehatan dan emisi CO dan CO<sub>2</sub>
3. Mirip dengan bensin, sehingga penggunaannya tidak memerlukan modifikasi mesin.
4. Tidak mengandung senyawa timbal

Sebagai salah satu bahan bakar alternatif, gasohol dengan porsi bioetanol hingga 20 persen bisa langsung digunakan pada mesin otomotif berbahan bakar bensin tanpa menimbulkan masalah teknis dan sangat ramah lingkungan. Kadar karbonmonoksida (CO) dari hasil uji pada rpm 2.500, untuk gasohol 20 % tercatat 0,76 % gas CO, sedangkan premium mencapai angka 3,66 % dan Pertamina 2,85 %.

Proses dasar pembuatan etanol dari tumbuh-tumbuhan dalam skala besar adalah dengan menggunakan mikroba (ragi/yeast) yang mampu **memfermentasikan** gula yang terkandung didalamnya, setelah proses fermentasi terjadi, gula kemudian mengalami proses distilasi, dehidrasi dan denaturisasi sebagai tahap akhir, namun demikian ada beberapa jenis tanaman yang memerlukan proses tambahan pada saat fermentasi, yaitu proses hidrolisasi agar gula dapat berubah menjadi karbohidrat.

Krisis bahan bakar yang sejak lama telah diprediksi membuat sejumlah peneliti, dengan kondisi seperti ini hasil penelitiannya yang bertahun-tahun dapat dikembangkan. Balai Besar Teknologi Industri Pati (B2TP) BPPT telah mengembangkan Gasohol BE-10 untuk bahan bakar bensin. Ethanol berasal dari alkohol yang strukturnya sama dengan bir atau minuman anggur. Untuk membuat alkohol dilakukan melalui proses fermentasi dari bahan baku tumbuhan yang mengandung karbohidrat tinggi, seperti ketela pohon.

Banyak ragam jenis energi yang dapat masuk kategori biofuel misalnya, biomassa, *bioenergy* dari sampah, minyak goreng bekas, *biodiesel*, *bioalcohols*, biogas (yang memanfaatkan kotoran hewan maupun manusia), *solid biofuels*, *syngas* (*synthetic* gas-gas buatan) dan masih banyak lagi jenisnya.

Sedangkan bio-oil adalah biofuel yang berasal dari minyak nabati (*straight vegetable oil*) dan biomass yang diproses secara termokimia melalui pencairan langsung atau pirolisis cepat.

biomass berasal dari sisa metabolisme makhluk hidup, limbah industri atau rumah tangga yang dapat di daur ulang, misalnya kayu, gabah jerami, kotoran hewan bahkan sisa-sisa makanan. Bio-oil dapat juga digunakan sebagai pengganti minyak tanah dan minyak bakar.

## **F. PLUS MINUS BIOFUEL**

Tidak bisa dipungkiri jika biofuel memiliki keuntungan karena merupakan sumber energi yang bisa diperbaharui (*renewable energy resource*) jika dibanding BBM fosil. Dengan harga minyak yang tinggi, biofuel mampu menawarkan alternatif yang lebih murah. Tetapi di sisi lain perlu dicermati adalah sisi negatif dari biofuel. Pada awalnya biofuel sering dipercaya sebagai sebagai sumber energi yang rendah polusi (*green energy source*). Tidak semua jenis biofuel ramah lingkungan. Misalnya, biofuel seperti biodiesel dari kelapa sawit justru meningkatkan emisi CO<sub>2</sub> akibat penggundulan hutan terutama di negara tropis seperti Indonesia dan Malaysia. Jutaan hektar hutan tropis di Sumatera dan Kalimantan punah akibat dikonversi menjadi perkebunan kelapa sawit. Bahkan diperkirakan dari setiap 1 ton minyak kelapa sawit yang diproduksi, akan dihasilkan 33 ton CO<sub>2</sub> akibat penggundulan hutan, drainase, dan pengolahan tanah, atau 10 kali lipat dari emisi CO<sub>2</sub> per ton bensin. Namun di sisi lain, beberapa pakar meyakini biofuel menimbulkan dampak negatif bagi ketersediaan pangan dan kelestarian lingkungan. Secara umum, jenis bahan bakar alternatif dari bahan nabati tersebut dinamakan Biodiesel (bahan bakar pengganti solar) dan bioetanol (bahan bakar pengganti bensin).

*Biofuel* juga diduga sebagai salah satu faktor penyebab banyaknya hutan yang gundul dan mengurangi produksi pangan karena lahan-lahan digunakan untuk penanaman tanaman bahan-bahan baku *biofuel*. Penggunaan lahan pada akhirnya menjadi pilihan yang sulit, karena di satu sisi para petani ingin memenuhi kebutuhan pangan kita dengan hanya mendapatkan keuntungan yang minimal. Di sisi lain, mereka juga ingin mendapatkan keuntungan yang lebih baik dengan menanam tanaman sumber *biofuel*.

Keuntungan dari *biofuel*, misalnya, sebagai salah satu sumber energi yang dapat diperbaharui, mengurangi ketergantungan negara-negara terhadap impor BBM, dapat memperpanjang umur mesin, mengurangi emisi polutan, meningkatkan perekonomian para petani, dan merupakan bahan bakar yang lebih bersih karena emisi CO<sub>2</sub>-nya dianggap nol.

Pro dan kontra tentang *biofuel* terus berkembang sampai saat ini. Banyak juga orang yang mengajukan beberapa solusi dalam mengurangi dampak dari *biofuel*. Di antaranya

adalah peran utama pemerintah sebagai regulator sangat penting agar tidak terjadi pemakaian lahan pangan bagi penanaman tanaman bahan baku *biofuel*. Pemerintah mengupayakan agar lahan yang dipakai sebagai lahan kebun *biofuel* adalah lahan kritis, bukan hutan atau lahan kebun. Dan jenis tanaman yang dipakai sebagai bahan *biofuel* adalah bukan tanaman untuk kepentingan pangan.

## **G. RENCANA PENGEMBANGAN BBN**

Ada beberapa alasan mengapa pengembangan bahan bakar nabati mesti dilakukan di Indonesia. Pertama adalah ketersediaan beragam bahan baku BBN dan lahan yang sesuai untuk pengembangan bahan baku BBN. Kedua adalah keknologi proses BBN telah dikuasai oleh sumber daya manusia dalam negeri (Rekayasa, Penelitian dan Pengembangan). Ketiga adalah industri BBN melibatkan peran serta masyarakat, termasuk para petani sehingga akan meningkatkan pendapatan petani sekaligus mengatasi tingginya angka pengangguran (40 juta orang - 10 juta orang pengangguran terbuka) dan angka kemiskinan (39.1 juta orang). Selain itu, pengembangan BBN ini merupakan peluang bagi Pemerintah Daerah untuk meningkatkan pembangunan ekonomi dan peluang untuk melakukan ekspor BBN. Dengan adanya masalah GRK penyebab pemanasan global maka BBN yang *clean energy* merupakan salah satu cara pengurangan emisi CO<sub>2</sub> dari sektor energi.

Adapun tujuan pengembangan ini yaitu mendorong peningkatan kegiatan ekonomi yang berkelanjutan melalui penyediaan bahan bakar nabati dengan jumlah yang cukup, kualitas yang baik, harga yang wajar, efisien, andal, aman dan akrab lingkungan, serta dapat mengurangi konsumsi BBM dalam negeri.

Dengan demikian misi dari pengembangan BBN ini di Indonesia adalah (Blue Print Pengembangan BBN, Evita H. Legowo, 2007):

1. Menciptakan lapangan kerja dalam pembangunan mulai dari penyediaan bahan baku, industri, sarana dan prasarana serta kegiatan penunjang pengembangan BBN.
2. Meningkatkan kemandirian masyarakat pedesaan dalam penyediaan energi melalui pengembangan Desa Mandiri Energi.
3. Meningkatkan peran dunia usaha melalui pengembangan kawasan khusus BBN (special biofuel zone).

4. Melaksanakan pengaturan usaha penyediaan dan pemanfaatan BBN dan bahan bakunya.
5. Mengembangkan iklim usaha yang kondusif melalui pemberian insentif fiskal maupun non fiskal.

Adapun sasaran sampai dengan tahun 2010 meliputi:

1. Terciptanya lapangan kerja untuk sebanyak 3,5 juta orang.
2. Peningkatan pendapatan 3,5 juta pekerja *On-Farm* dan *Off-Farm* dalam industri BBN. Sasaran pendapatan adalah minimal sama dengan Upah Minimum Regional (UMR).
3. Pengembangan tanaman BBN seluas minimal 5,25 juta ha untuk sawit 1,5 juta ha, jarak pagar 1,5 juta ha, ubi kayu 1,5 juta ha dan tebu 750 ribu ha pada lahan yang belum dimanfaatkan.
4. Terciptanya 1000 Desa Mandiri Energi dan 12 Kawasan Khusus Industri BBN.
5. Pengurangan pemakaian BBM nasional minimal 10%.
6. Pemenuhan kebutuhan dalam negeri dan tersedianya ekspor BBN.

Strategi yang ditempuh untuk mewujudkan misi dan sasaran itu adalah melalui:

1. Mengembangkan Skema Investasi dan Pendanaan Dalam Usaha Penyediaan Bahan Bakar Nabati
2. Mengembangkan Mekanisme Harga Mulai dari Harga Bahan Baku Sampai Dengan Produk Bahan Bakar Nabati Yang Mendukung Pengembangan BBN secara Efektif
3. Meningkatkan Tingkat Komponen Dalam Negeri (TKDN)
4. Meningkatkan Penyediaan Bahan Baku dan Sarana Produksi
5. Penerapan Tata Niaga Bahan Bakar Nabati
6. Mempercepat Penyediaan Lahan
7. Pengembangan Kawasan Khusus BBN dan Desa Mandiri Energi
8. Meningkatkan Partisipasi Pemda dan Masyarakat Dalam Pengusahaan BBN
9. Pemenuhan Pasokan (Security Of Supply) BBN

Program pengembangan bahan baku bahan bakar nabati ini dilaksanakan melalui berbagai kegiatan. Dalam penyediaan bahan baku telah diinventarisir beberapa bahan baku yang potensial untuk dikembangkan, yaitu kelapa sawit, kelapa, jarak pagar, tebu, dan ubi kayu. Untuk sawit dan kelapa direncanakan untuk mengembangkan kebun khusus (dedicated area), meremajakan pertanaman tua dan membenahi bibit palsu, dan memfasilitasi dan memberdayakan sumber bibit unggul bersertifikat. Untuk jarak pagar akan dikembangkan benih unggul baru melalui inovasi teknologi pertanian, membangun kebun-kebun bibit unggul di daerah-daerah, dan sosialisasi dan pelatihan pengembangan tanaman. Untuk bahan baku BBN dari tebu akan dilakukan percepatan penyediaan bibit unggul melalui pemanfaatan kebun-kebun percobaan dan penetapan wilayah pertanaman tebu melalui pengembangan tata ruang daerah. Sedangkan penyediaan bahan baku BBN dari ubi kayu akan ditetapkan daerah pengembangan ubikayu sebagai sumber BBN dan percepatan penggunaan varietas unggul nasional ubikayu. Program penyediaan areal untuk pengembangan bahan bakar nabati mesti harus disiapkan dengan matang.

Dalam program penyediaan sarana dan prasarana beberapa kegiatan telah ditetapkan antara lain: pengembangan pabrik skala kecil, menengah dan besar, menyediakan sarana produksi, mengoptimalkan kapasitas terpasang pabrik pupuk, peningkatan kapasitas produksi methanol, melakukan inventarisasi berbagai kebutuhan sarana, serta melakukan inventarisasi dan pembuatan skala prioritas pembangunan infrastruktur.

Untuk program peningkatan partisipasi masyarakat penghasil bahan baku BBN dilakukan melalui penyediaan sistem pembiayaan yang menarik, penyediaan mesin produksi skala kecil oleh Pemerintah, pengembangan Wira Usaha Desa dari Corporate Social Responsibility, dan penciptaan pasar untuk produk bahan baku biofuel yang dihasilkan oleh petani.

Program optimalisasi proses pengolahan dilakukan melalui penelitian dan pengembangan BBN dalam rangka efisiensi proses produksi, pengembangan green diesel dengan memanfaatkan eksisting kilang minyak, meningkatkan kemampuan penguasaan teknologi proses pabrik biofuel, peningkatan kandungan lokal mesin dan peralatan pabrik biofuel, serta penelitian dan pengembangan pemanfaatan produk samping dari industri biofuel

Untuk program pengembangan industri BBN berdasarkan skala produksi akan dilakukan melalui pola pengembangan yang bertumpu kepada kegiatan rakyat desa, pola pengembangan oleh usaha mikro kecil dan menengah, pola pengembangan yang

dikembangkan oleh perkebunan/perusahaan besar, dan pola pengembangan secara komersial murni.

Program pemanfaatan produk barang dan jasa dalam negeri akan dilakukan dengan mempersiapkan kebijakan yang berhubungan dengan besarnya tingkat komponen produk dalam negeri (barang dan jasa). Program pengembangan usaha penunjang industri BBN akan dilakukan melalui industri peralatan dan industri pemanfaatan BBN.

Dalam pelaksanaannya akan ditingkatkan peranan para pemangku kepentingan (Stakeholders) melalui peningkatan partisipasi seluruh stakeholders dan memprioritaskan program CSR untuk pengembangan Biofuel di masyarakat local. Penyediaan fasilitas informasi akan menjadi program BBN ini terutama informasi tentang perencanaan pengembangan BBN, investasi dan pendanaan serta kerjasama regional dan internasional, sosialisasi dan bimbingan teknis mengenai penyediaan dan pemanfaatan BBN, dan pengembangan clearing house energi baru terbarukan untuk fasilitasi pemanfaatan energi terbarukan.

## **H. KEMAJUAN PENGEMBANGAN BBN**

Perkembangan luas lahan untuk tanaman energi cukup signifikan. Realisasi pada Juni 2008 untuk lahan singkong sebesar 52.215 hektar sedangkan perkiraan sampai dengan 2010 seluas 682.000 hektar. Ringkasan luas dan lokasi kebun energi dari tanaman singkong ini disajikan dalam **table 2** berikut.

Tabel 2. Realisasi (Juni 2008) dan proyeksi lahan singkong (sampai dengan 2010)

No	Perusahaan	Realisasi s/d Juni'08		Proyeksi s/d 2010	
		Lokasi	Luas (Ha)	Lokasi	Luas (Ha)
1	Medco	Lampung	10.000	+Jabar, Kaliman.	70.000
2	Molindo	Lampung	5.000	+ Kediri, Pacitan	60.000
3	Sungai Budi	Lampung	25.000		70.000
4	BPPT	Lampung	2.000		2.000
5	Pemkab Lebak cs	Lebak	50		-
6	Panca Jaya R.	Sukabumi	20		-
7	KIB	Cicurug	20		-
8	ICMI & PTPN 8	Garut	125		-
9	Sampurna	Pawonsari	10.000	+Madiun, Kaliman	280.000
10	EN3 Korea		-	Sulsel	50.000
11	Sorini Tbk		-	Sultra	150.000
	Jumlah		52.215		682.000

Untuk lahan tanaman tebu dilaporkan pada Juni 2008 luasnya sebesar 420 hektar sedang direncanakan pada 2010 akan meningkat menjadi 698 hektar (lihat **tabel 3** berikut).

Tabel 3. Realisasi (Juni 2008) dan proyeksi lahan tebu (sampai dengan 2010)

No	Perusahaan	Realisasi s/d Juni'08		Proyeksi s/d 2010	
		Lokasi	Luas (Ha)	Lokasi	Luas (Ha)
1	Salim Group	Sumsel	10.000	Sumsel	70.000
2	Sugar Group	Lampung	70.000	Lampung, Sumsel, Kalim.	200.000
3	Wilmar/G. Madu	Lampung	20.000	+Sumsel	70.000
4	RNI, PTPN 2,7,8,9,10,11,14	Sumut, Lampung, Sulsel, Jawa	320.000	Sama	100.000
5	Angel Product	Sultra	100		8.000
6	Satria & Bronzeoak, UK	-	-	Belu, TTS, NTT	50.000
7	Mitsui Petrobras	-	-	Papua, Kalim.	200.000
	Total		420.000		698.000

Realisasi lahan kelapa sawit sampai dengan Juni 2008 seluas 400.000 ha. Luas ini adalah sebagian dari luas total tanaman kelapa sawit sebanyak 6,8 juta hektar yang didedikasikan untuk BBN. Adapun rencana luas tanaman kelapa sawit yang direncanakan sampai dengan tahun 2010 adalah sebesar 3.460.000 hektar, seperti ditunjukkan dalam **tabel 4** berikut.



Tabel 4. Proyeksi lahan kelapa sawit sampai dengan 2010.

No	Perusahaan	Proyeksi s/d 2010	
		Lokasi	Luas (Ha)
1	Wilmar Group	Sumatera, Borneol	180.000
2	BUMN Agro	Kalim, Papua	1.130.000
3	APROBI Group	Kalimantan	100.000
4	Asiatic Group	Kalbar	80.000
5	Sinar Mas	Kalbar, Merauke	440.000
6	Clean Biofuel	Gorontalo	50.000
7	Indomal	Sulawesi	50.000
8	9 Badan Usaha	Merauke	340.000
9	Genting Group	Boven Digul, Merauke	800.000
10	Muting Group	Merauke	290.000
	Total		3.460.000

Untuk produk bahan bakar nabati yang berupa Fuel –Grade Bioethanol realisasinya sampai dengan Desember 2007 sekitar 135.000 Kiloliter per tahun yang berasal dari berbagai pelaku, yaitu: BPPT (Lampung), Sugar Group (Lampung), Panca (Cicurug), Tridaya (Cilegon), Bekonang (Solo), Molindo Raya (Malang), Blue (Balikpapan), Blue & Mononutu (Minahasa Selatan) dan UKM melalui Ristek.

Untuk bio-diesel untuk kapasitas terpasang sampai dengan Desember 2007 sebesar 1.550.000 kiloliter per tahun, yang berasal dari PTPN IV dan Ganesha Energi (Medan), BPPT (Serpong), RAP (Bintaro), EAI (Jakarta), Sumiasih (Bekasi & Lampung), Dharmex (Jawa Barat), Eterindo (Gresik & Tangerang), Wilmar Group (Dumai), Indo Biofuel Energy (Merak), dan Platinum (Serang).

Perkembangan pemasaran bahan bakar bio-diesel yang dikenal dengan B-2,5 telah dijual di 201 unit SPBU di Jakarta dan 15 unit SPBU di Surabaya. Bioethanol (E-3) yang dikenal sebagai Bio-Premium telah dipasarkan di Malang. Sejak Desember 2006 Bio-Pertamax mulai dipasarkan dan sekarang sudah adat 4 unit SPBU di Jakarta, 5 unit SPBU di Surabaya dan 3 unit SPBU di Malang. Dengan telah mulai berjalannya Desa Mandiri Energi yang berbasis BBN maka akan meningkatkan komitmen dari para investor untuk mengembangkan BBN. Berkembangnya produsen biofuel, antara lain: Eterindo, Ltd.,

Molindo Raya, Ltd., Energi Alternatif Indonesia, Ltd., Sumi Asih, Ltd., Platinum, Ltd., dan Lampung Destileri, Ltd. merupakan ukuran kemajuan program BBN ini.

Beberapa pembangkit listrik dengan BBN telah pula tumbuh dimana-mana, seperti terlihat dalam **table 5** berikut.

Tabel 5. Distribusi pembangkit berbahan bakar nabati, 2007

No.	Location	Numbers of Power Generator	Total Capacity (MW)
1	North Sumatera	1	4.5
2	Maluku	7	4.0
3	Riau and The Islands of Riau	2	14.1
4	Lampung	1	11.0
5	Bali	1	1.5
6	South Kalimantan	5	19.8
7	East Kalimantan	7	16.0

## I. KEBIJAKAN PENGEMBANGAN BIOFUEL

Sebagai salah satu bukti keseriusan pemerintah dalam mengembangkan bahan bakar alternatif (Biofuel) adalah dengan dikeluarkannya **Peraturan Presiden Nomor 5 Tahun 2006** tentang kebijakan Energi Nasional yang menargetkan penggunaan Biofuel 5% pada tahun 2025 yang ditinjaklanjuti dengan sejumlah peraturan atau kebijakan untuk pengembangan biofuel antara lain :

Instruksi Presiden Nomor 1 Tahun 2006 tentang Penyediaan dan Pemanfaatan Bahan Bakar Nabati (Biofuel) sebagai bahan bakar lain;

1. Keputusan Presiden Nomor 10 Tahun 2006 tentang Tim Nasional Pengembangan Bahan Bakar Nabati untuk Percepatan Pengurangan Kemiskinan dan Pengangguran;
2. Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 051 Tahun 2006 tentang Persyaratan dan Pedoman Ijin Usaha Niaga Bahan Bakar Nabati (Biofuel) sebagai Bahan Bakar Lain;

3. Keputusan Direktur Jenderal Minyak dan Gas Bumi Nomor 3674K/24/DJM/2006 tentang Standar dan Mutu (spesifikasi) Bahan Bakar Minyak Jenis Bensin yang dipasarkan Dalam Negeri;
4. Keputusan Direktur Jenderal Minyak dan Gas Bumi Nomor 3674K/24/DJM/2006 tentang Standar dan Mutu (spesifikasi) Bahan Bakar Minyak Jenis Solar yang dipasarkan Dalam Negeri;
5. Keputusan Direktur Jenderal Minyak dan Gas Bumi Nomor 13483K/24/DJM/2006 tentang Standar dan Mutu (spesifikasi) Bahan Bakar Nabati (Biofuel) jenis Biodiesel sebagai Bahan Bakar Lain yang Dipasarkan dalam negeri.

Salah satu **prioritas** pengembangan biofuel untuk sektor transportasi dan industri, serta kebijakan dan regulasi ini tentunya lahir karena beberapa pertimbangan, yaitu :

1. Ketersediaan beragam bahan baku biofuel dan luasnya lahan pengembangan yang sesuai;
2. Teknologi proses biofuel telah dikuasai oleh sumber daya manusia dalam negeri; Industri biofuel melibatkan peran serta masyarakat, termasuk petani; Peluang bagi pemerintah daerah untuk meningkatkan pembangunan ekonomi Peluang untuk melakukan ekspor biofuel;
3. Biofuel adalah *clean energy* yang mampu mengurangi **emisi CO<sub>2</sub>**; Dapat digunakan langsung sebagai campuran bahan bakar pada mesin/kendaraan tanpa perlu modifikasi dan tetap menjaga performa mesin.

Pemerintah segera meluncurkan kegiatan industri minyak jarak sebagai ganti minyak tanah, minyak bakar, minyak industri dan juga minyak solar, karena saat ini persediaan dunia semakin tipis. Dibanding penggunaan briket batubara, gas bumi atau sumber lainnya, minyak jarak lebih sederhana, murah, tidak akan habis, serta menghidupkan ekonomi rakyat perdesaan, dan menjanjikan berbagai produk turunan yang akan membuahkan lapangan kerja.

## **J. KESIMPULAN**

1. Kebutuhan konsumsi BBM dalam negeri yang terus meningkat (1,3 juta barrel per hari) tidak sepadan dengan produksinya 950.000 barel perhari, sehingga dapat dipahami jika upaya pengembangan bahan bakar alternatif menjadi sangat penting,

salah satu bahan bakar alternatif yang mulai dikembangkan di Indonesia adalah biofuel.

2. Pemakaian biosolar dan energi alternatif terbarukan lainnya diharapkan dapat membantu mengurangi volume pemakaian BBM bersubsidi. Berdasarkan Perpres No. 5/2006, pemerintah bercita-cita untuk mewujudkan energi (primer) mix yang optimal dengan menurunkan pemakaian BBM, dari 55 persen menjadi 15 sampai 20 persen pada tahun 2025.
3. Keuntungan dari *biofuel*, sebagai salah satu sumber energi yang dapat diperbaharui, mengurangi ketergantungan negara terhadap impor BBM, dapat memperpanjang umur mesin, mengurangi emisi polutan, meningkatkan perekonomian petani, dan merupakan bahan bakar yang lebih bersih karena emisi CO<sub>2</sub>-nya dianggap nol.
4. Sebagai bahan bakar cair, biodiesel sangat mudah digunakan dan dapat langsung dimasukkan ke dalam mesin diesel tanpa perlu memodifikasi mesin. Selain itu, dapat dicampur dengan solar untuk menghasilkan campuran biodiesel yang ber-cetane lebih tinggi. Menggunakan biodiesel dapat menjadi solusi bagi Indonesia untuk mengurangi ketergantungan pada impor bahan bakar solar sebesar 39,7%. Biodiesel pun sudah terbukti ramah lingkungan karena tidak mengandung sulfur.
5. Bioetanol memiliki banyak kemiripan dengan bensin. Bioetanol dihasilkan dari sumber nabati dari tumbuhan bergula, berselusa, atau berpati seperti tetes tebu, nira, sorgum, nira nipah, singkong, ubi jalar dan lain-lain.
6. Berbagai dampak menguntungkan dapat diperoleh dengan masuknya biofuel sebagai komponen bahan bakar di Indonesia: (i) pengurangan kebutuhan impor bahan bakar minyak secara nyata akan dapat dicapai. (ii) berpotensi memberikan pendapatan kepada masyarakat dan berpeluang menyerap tenaga kerja di pedesaan (iii) penanaman tanaman penghasil biofuel untuk menghasilkan biodiesel dan bioetanol mampu memperbaiki areal lahan kritis menjadi lahan yang produktif; (iv) berpotensi mengurangi emisi karbon sebanyak 2.636 gram CO<sub>2</sub> equivalent untuk setiap pembakaran 1 liter biodiesel, dengan demikian secara global berpotensi untuk mengurangi emisi gas rumah kaca.
7. Mempertimbangkan banyaknya potensi dampak yang menguntungkan dengan pemakaian biodiesel dan bioetanol sebagai bahan bakar cair di Indonesia, dapatlah

direkomendasikan penelitian lanjutan yang meliputi kajian khusus untuk meningkatkan produktivitas penanaman, aspek teknis penggunaan biodiesel dan bioetanol, dan mempunyai potensi pasar untuk ekspor biodiesel dan bioetanol

## **BAHAN BACAAN**

Evita H. Legowo (Sekretaris I, Tim Nasional Pengembangan Bahan Bakar Nabati/ SAM ESDM Bidang SDM dan Teknologi), “Blue Print Pengembangan Bahan Bakar Nabati” disampaikan dalam seminar dalam rangka Biofuel Expedition 2007.

Unggul Priyanto (Teknologi Pengembangan Sumberdaya Energi BPPT), “Bahan Bakar Nabati Alternatif Pengganti Bbm Untuk Meningkatkan Ketahanan Suplai Energi Nasional”.

Unggul Priyanto, “Teknologi Road Map Energi Untuk Bahan Bakar 2007-2014” Rapat Koordinasi BPPT 2008.

Kardono “Teknologi Road Map Teknologi Rekayasa Atmosfir (Global Warming) 2007-2014” Rapat Koordinasi BPPT 2008.

Direktorat Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi, Direktorat Jenderal Listrik dan Pemanfaatan Energi, ”Technological Needs Assessments (TNA) Sektor Energi-Draft” Disampaikan pada: Workshop Working Group on Technology Transfer, 23 April 2008.

Departemen Pertanian ”Technological Needs Assessments (TNA) Sektor Pertanian-Draft” Disampaikan pada: Workshop Working Group on Technology Transfer, 23 April 2008.