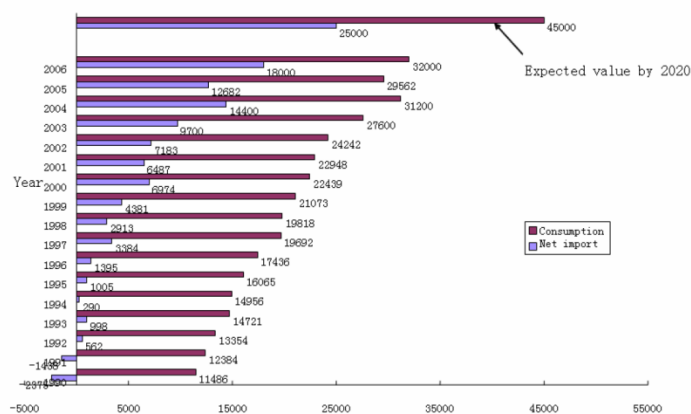


# Bahagian 7. Situasi biojisim di negara-negara Asia

## 7.1 China

### 7.1.1 Latar belakang

Dengan pembangunan ekonomi yang pesat, keperluan tenaga di China juga meningkat. Jumlah penggunaan tenaga di China telah menduduki tempat kedua di dunia ini. Rajah 1 menunjukkan trend penggunaan minyak di China dan import bersih dari tahun 1990 hingga 2006. Sejak 1993 apabila China menjadi negara pengimport bersih petroleum, kebergantungan petroleum terhadap import meningkat daripada 7.6% pada tahun 1995 hingga 47.0% pada tahun 2006. Dijangkakan pada 2020 penggunaan dan import petroleum akan menjadi 450 juta tan dan 250 juta tan masing-masing, dengan 55% kebergantungan petroleum terhadap import. Dijangkakan bahawa pengangkutan akan menyumbangkan sebahagian besar peningkatan penggunaan minyak di masa hadapan. Dibandingkan dengan penggunaan minyak pengangkutan pada 2000 yang berjumlah sebanyak 1/3 daripada jumlah penggunaan petroleum, diramalkan bahawa rangsum akan meningkat kepada 43% dan 57% pada tahun 2010 dan 2020.



Rajah 7.1.1 Trend penggunaan dan import bersih minyak di China dari 1990 hingga 2006

### *7.1.2 Situasi pembangunan biofuel di China*

Oleh kerana kekurangan bekalan bahan bakar dan keperluan untuk penjimatan tenaga dan pengurangan pencemaran, kerajaan China memberikan wang dan perhatian yang lebih banyak kepada kajian dan pembangunan biofuel. Undang-Undang Tenaga Yang Boleh Diperbaharui Republik Rakyat China telah diisukan pada 2005

Projek gasolin etanol bermula pada tahun 2001 di China. Hanya 4 loji yang dibenarkan oleh kerajaan untuk menghasilkan bahan bakar ethanol berasaskan makanan. Sokongan kerajaan memainkan peranan yang penting untuk menggalakkan pembangunan gasolin etanol di China, terutamanya pada peringkat permulaan demonstrasi gasolin etanol oleh insentif seperti dasar keutamaan. Insentif-insentif termasuklah: 1) Cukai eksais untuk bahan bakar etanol ternyahasli (5%) adalah percuma. 2) Cukai nilai tambah dikenakan pada mulanya, kemudian diberikan semula kepada pembekal etanol. 3) Harga bahan bakar etanol ternyahasli yang dijual kepada syarikat petroleum yang juga operator campur adalah  $(0.991 \times \text{harga pembekal gasolin } 90\#)$ . Harga pasaran untuk semua jenis E10 (90#, 93# atau 97#) adalah sama seperti gasolin 90#, 93# atau 97#. 4) Elaun dibayar kepada pembekal etanol. Insentif-insentif ini akan dilakukan sehingga 2008. Sekarang gasolin etanol telah digunakan di 9 kawan dan jumlah penggunaan adalah 1.54 juta tan pada tahun 2006. Namun, untuk memastikan keselamatan makanan, tiada lagi loji bahan bakar etanol yang berteraskan makanan dibenarkan oleh kerajaan China. Pada masa akan datang, suapan bukan makanan termasuk ubi kayu, ubi keledek, betari dan lignoselulose adalah berpotensi untuk penghasilan bahan bakar etanol. 4 loji yang sedia ada digalakkan untuk menggunakan suapan bukan makanan juga.

Terdapat lebih daripada 10 loji biodiesel di China. Jumlah penghasilan adalah lebih kurang 100 000 tan/tahun. <Stok Blen Biodiesel (BD100) untuk Bahan Bakar Enjin Diesel> diisukan pada May 2007. Tetapi masih tiada polisi untuk penjualan biodiesel seperti bahan bakar etanol. Sesetengah biodiesel adalah untuk penggunaan bukan-enjin. Satu masalah pembangunan biodiesel di China sekarang adalah bekalan suapan. China perlu mengimport lebih daripada 6 juta tan minyak boleh makan setiap tahun. Adalah mustahil untuk menggunakan minyak boleh makan seperti minyak kacang soya dan minyak biji sesawi untuk penghasilan biodiesel. Sekarang

kebanyakan loji biodiesel menggunakan minyak sisa sebagai suapan. Namun, dengan pembangunan biodiesel, harga minyak sisa menjadik tinggi. Minyak berkayu semakin mendapat perhatian. “Program pembinaan hutan untuk biotenaga nasional” dan “pelan ladang suapan berkayu untuk biodiesel” diisukan oleh Pentadbiran Perhutanan Negara China, yang menyatakan bahawa 400 00 hektar *Jatropha cucas* akan ditaman di Yunnan, Sichuan, Guizhou dan Chongqing; 2500 hektar *Pistacia Chinensis* akan ditanam di Hebei, Shanxi, Anhui dan Henan; 50 000 hektar *Cornus Wilsoniana* akan ditanam di Hunan, Hubei dan Jiangxi; 133 333 hektar *Xanthoceras Sorbifolia* akan ditanam di Mongolia dalaman, Lioning dan Xinjiang.

### *7.1.3 Kesimpulan*

Dengan pembangunan ekonomi yang pesat, kekurangan sumber tenaga telah menjadik cerutan untuk pembangunan di China. Isu yang penting sekarang untuk diselesaikan adlaah untuk memecutkan pembangunan tenaga biojisim supaya dapat meringankan tekanan bekalan sumber dan persekitaran. Lebih-lebih lagi, sebagai negara yang bertanggungjawab, China perlu mengambil tanggungjawab antarabangsa untuk menjimatkan tenaga dan mengurangkan mengeluarkan pencemaran. Oleh itu, industri biojisim adalah berpotensi di China. Pada masa ini, penggunaan tenaga biojisim adalah 8% daripada jumlah penggunaan bahan bakar. Berdasarkan “Kesan Jangka Sederhana Hingga Panjang Pelan Pembangunan Tenaga Boleh Baharui” yang diisukan pada 5 hb September 2007, peratusan penggunaan tenaga biojisim akan meningkat kepada 10% sebelum 2010 dan 15% sebelum 2020. Pada tahun 2010, penggunaan bahan bakar etanol bukan bijirin tahunan akan meningkat 2 juta tan, dan yang biodiesel akan meningkat sehingga 200 000 tan di China. Pada 2020, penggunaan bahan bakar etanol tahunan akan meningkat sehingga 10 jut tan, dan yang biodiesel akan meningkat sehingga 2 juta tan di China.

## **7.2 Korea**

### *7.2.1 Jumlah sumber biojisim di Korea*

Sumber biojisim yang utama di Korea adalah sisi organik dan sisa-sisa pertanian dan hutan. Potensi dan jumlah biojisim yang boleh dipulihkan untuk penggunaan tenaga dirumuskan dalam jadual 7.2.1. Berdasarkan data pada jadual 7.2.1, jumlah

sumber biojisim yang terdapat dia Korea adalah kira-kira 80 juta tan, hanya 30% daripada biojisim yang berpotensi digunakan untuk penghasilan tenaga.

Jadual 7.2.1 Sumber biojisim di Korea

| Sumber           | Potensi, x10 <sup>3</sup> juta tan.tahun | Boleh dipulihkan, x10 <sup>3</sup> juta tan.tahun |
|------------------|--|---|
| Sisa hutan       | 7830                                     | 1300  |
| Sisa pertanian   | 16000                                    | 4900  |
| Sisa makanan     | 5100                                     | 5100  |
| Sisa perbandaran | 1600                                     | 260   |
| Sisa haiwan      | 47000                                    |   |
| Enap cemar       | 2500                                     | 280   |
| Jumlah           |  |   |

S.C. Park et al. (2007).

### 7.2.2 *Polisi-polisi*

Undang-undang promosi tenaga baru dan boleh diperbaharui pada tahun 2002 meluluskan biotenaga sebagai tenaga boleh baharui dan menyokong implementasinya. Jumlah pengecualian duti eksais sekarang terdapat pada biodiesel yang digunakan sebagai bahan bakar motor. Duti eksais diesel sekarang adalah \$0.5/L. Semua loji minyak Korea patut mencampurkan beberapa jumlah biodiesel dalam produk minyak mereka. (Jadual 7.2.2)

Jadual 7.2.2 Target mandatori implementasi biodiesel (KMOCIE,2007)

| Tahun                               | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|-------------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| Kandungan biodiesel dalam diesel, % | 0.5  | 1.0  | 1.5  | 2.0  | 2.5  | 3.0  |

### 7.2.3 *Target*

Untuk biotenaga, target berikut telah ditetapkan oleh Kementerian Perdagangan, Industry dan Tenaga Korea (KMOCIE) pada 2002 (Jadual 7.2.3)

Jadual 7.2.3 Target implementasi biotenaga di Korea

| Tahun                       | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
|-----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Haba, x 10 <sup>3</sup> toe | 236  | 277  | 283  | 472  | 477  | 483  | 489  | 679  |
| Kuasa, x GWh                | 1232 | 1848 | 2465 | 3081 | 3383 | 3697 | 4000 | 4313 |

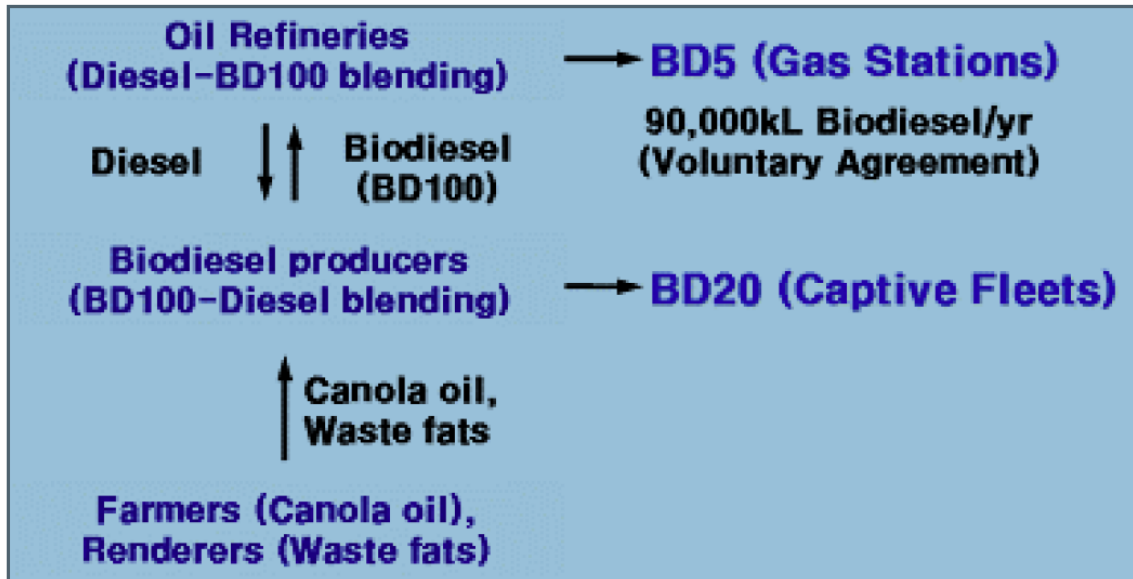
#### 7.2.4 Aktiviti-aktiviti lain

##### **-Biodiesel**

Pencemaran yang teruk di bandar-bandar besar di Korea juga menolong pengenalan biodiesel pada sektor pengangkutan kerana bahan bakar yang dicampurkan dengan biodiesel boleh mengurangkan pembebasan udara yang tercemar daripada kenderaan. Demonstrasi BD20 telah dimulakan di Metropolitan Seoul dan Kawasan Chonbuk daripada May 2002 sehingga Jun 2006. Pada masa demonstrasi, beberapa kerja yang penting telah dilakukan untuk menyelesaikan isu-isu kontroversi seperti kebolehan menggunakan B20 sebagai bahan bakar kenderaan, penyediaan spesifikasi bahan bakar biodiesel dan penubuhan infrastruktur pengagihan untuk bahan bakar yang dicampurkan dengan biodiesel. Setelah setahun bekerja, draf untuk standard yang mempunyai 16 spesifikasi parameter telah dibuat. Angka yang diambil dalam standard adalah sama seperti Standard eropah, EN14214. Ujian flit yang sebenar telah dilakukan dengan menggunakan BD5 dan BD20 yang disediakan menggunakan biodiesel yang memenuhi standard biodiesel Korea untuk 2 tahun. Melalui ujian-ujian itu, BD20 didapati tidak sesuai untuk digunakan pada kereta awam. Namun, tiada masalah yang diperhatikan dalam penggunaan BD5. Oleh itu, KMOCIE menyediakan pengagihan biodiesel sistem yang baru dan menguatkuasakannya dari Julai 2006 (Rajah 1). Berdasarkan plan baru, semua loji minyak Korea perlu membeli 100,000 kl biodiesel/tahun dan mencampurkannya dalam produk diesel dan membekalkan diesel yang dicampur kepada semua stesen mengisi minyak. Hasilnya, semua minyak diesel yang dijual di Korea mengandungi kira-kira 0.5% biodiesel. BD20 boleh dibekalkan hanya kepada flit kaptif yang mempunyai pump gas tersendiri.

Dengan sokongan yang kuat daripada Kerajaan Korea dalam implementasi biodiesel, bisnes biodiesel menjadi aktif. Bekalan bahan mentah yang stabil akan

menjadi isu yang penting. Beberapa aktiviti sedang dijalankan untuk mengekalkan bekalan yang stabil untuk suapan penghasilan biodiesel. Antara aktiviti-aktiviti termasuklah demonstrasi pertanian biji sesawi musim sejuk untuk melihat kebolehan produksi secara lambak kanola secara domestik dan ladang *Jatropha* di beberapa nega Asia Tenggara.



Rajah 7.2.1 Infra pengagihan biodiesel baru ni Korea

### 7.3 Myanmar

Luas tanah Myanmar adalah 690,00 km<sup>2</sup> (1.8 kali lebih besar seperti Jepun), dan merupakan negara terbesar di Tanah besar Asia Tenggara. Penduduknya adalah 52 juta, dan mempunyai iklim monsun tropika kecuali di wilayah utara. Oleh yang demikian, alam semulajadinya, biosistem, dan biodiversitinya adalah unik dan berharga. Myanmar juga mempunyai sumber yang banyak seperti beras, sumber hutan, dan sumber mineral. Sekitar 70% dari penduduk yang bekerja berkerja di sektor pertanian dan mempunyai 60% dari GDP, dan sektor industri memberikan sumbangan terhadap KDNK hanya 10%. Secara politik, selepas Perang Dunia II, sistem demokrasi dicapai hanya untuk sementara, tetapi Kongres Nasional berhenti oleh pengambil alihan kuasa pada tahun 1996, dan negara di bawah pemerintahan tentera sejak itu. Keadaan politiknya adalah tidak stabil, dan masalah-masalah

ekonomi tetap ada, sehingga menjadi salah satu negara termiskin di dunia. Tidak ada undang-undang yang dikuatkuasakan yang berkaitan dengan biojisim, tetapi semua sisa-sisa digunakan kerana kurangnya bahan sumber dan bahan bakar. Mill residu digunakan sebagai bahan bakar, dan makanan ternakan dan sisa makanan digunakan sebagai baja, mengakibatkan sisa semua habis digunakan. Dalam erti lain, pemanfaatan biojisim dibuat dengan baik kerana kemiskinan.

Dua contoh menarik adalah pemanfaatan sekam padi yang ditemui semasa pemeriksaan di kawasan itu. Kekurangan elektrik, infrastruktur yang lengkap, dan bahan bakar fosil menyebabkan penggunaan boiler stim oleh sekam padi dan mesin piston stim (dibuat di Jerman, 1925) untuk memandu pembersih beras (sekitar 600 tempat). Namun, kecekapan terma dari boiler stim sangat rendah, dan pengambilan sekam padi adalah besar, jumlah penggunaannya menurun.

Contoh lain adalah menggerakkan pembersih padi berskala kecil oleh pengegas sekam padi dan enjin gas yang penggunaannya meningkat baru-baru ini. Semua pengegas adalah domestik, dan jenis alir bebas bawah. Sekam padi dibekalkan dari atas, dan abu akan dibuangkan dari bawah. Unsur-unsur yang lain adalah kombinasi dari pembersih serap air, penapis, dan enjin gas, dan produk Myanmar. Enjin diesel dari Jepun (bas dan lori) yang terpakai diubahsuai menjadi enjin gas dengan menukarkan muncung suntikan dengan palam pencucuh. Output dari pengegas adalah 20-50 kW. Biasanya, 20 kW dihasilkan oleh bekalan sekam padi 30 kg/j. Sekitar 100 dari jenis gasifikasi dan sistem penjanaan kuasa digunakan pada tahun 2000, dan dijangka bahawa 300 digunakan pada tahun 2005. Loji penjanaan kuasa pengegasan yang dihasilkan oleh syarikat di bawah Jabatan Perdagangan, Myanmar mempunyai kapasiti pengeluaran kuasa 140-160 kW. Sistem ini dilengkapi dengan konsep pengegas alir bebas bawah, jaket air penyejuk di bahagian bawah relau, dan sistem pembuangan abu. Produk gas dicuci dengan pembersih serap air dan disimpan di dalam tangki gas sebelum dibekalkan ke enjin gas. Risalah menunjukkan bahawa sistem ini dijual dengan harga sekitar 350 kJPY (Harga-harga komoditi adalah 1 / 100 daripada yang di Jepun). Komposisi gas produk ditunjukkan di dalam Jadual 7.3.1.

Jadual 7.3.1 Komposisi gas yang dihasilkan daripada sekam padi

|                  |       |
|------------------|-------|
| Karbon dioksida  | 12.6% |
| Karbon monoksida | 17.9% |
| Nitrogen         | 57.0% |
| Oksigen          | 0.9%  |
| Hidrogen         | 8.8%  |
| Metana           | 1.9%  |
| Lain-lain        | 0.9%  |

Penghasilan pengegas tersebut dilakukan dalam kilang besi dengan beberapa pekerja, tetapi piawaian barang ganti dibuat, dan mereka mempunyai beberapa stok barang ganti. Myanmar masih mempunyai banyak peraturan, dan biojisim dan sisa lain perlu digunakan kerana kurangnya komoditi dan bahan bakar. Hampas tebu yang dihasilkan dari kilang gula digunakan untuk penjanaan tenaga elektrik sendiri. Sekam padi dan arang batu digunakan untuk pelbagai tujuan, dan tiada sisa-sisa yang tertinggal. Kilang penggilingan padi swasta sangat memerlukan untuk meningkatkan prestasi boiler sekam padi dan enjin stim untuk mencapai kecekapan yang lebih tinggi.

Baru-baru ini, kilang penggilingan padi swasta mulai sibuk kerana dasar ekonomi baru yang lebih liberal, walaupun ia hanya untuk kawasan yang terhad. Kekurangan tenaga elektrik dan bahan bakar fosil akan terus kekal, dan diharapkan bahawa pengegas skala kecil dan sistem gas enjin akan digunakan dengan lebih untuk memandu mil padi dan mesin yang lain. Pada masa ini, pengeluaran dan pengenalan biofuel belum dibuat, tetapi Myanmar mempunyai kawasan yang luas dan iklim yang baik dan mempunyai potensi yang tinggi menghasilkan sumber hutan dan hasil-hasil ladang. Dalam jangka panjang, berpotensi untuk menghasilkan bioetanol dan biodiesel adalah sama seperti Thailand, Malaysia, dan Indonesia.

Pemanfaatan biojisim berbeza dari setiap kes dan bergantung pada keadaan alam, sosial, dan ekonomi, dan oleh itu memerlukan perancangan yang rapi. Untuk mengumpul maklumat terbaru untuk tujuan ini, kerjasama antara universiti dan sektor lain adalah penting. Rangkaian kerjasama antara universiti, organisasi akademik, NPO, dan organisasi antarabangsa akan mendorong pemanfaatan Biojisim skala kecil.



Myanmar adalah sebuah negara beragama Buddha dan mempunyai tahap pendidikan yang tinggi (peratusan kehadiran di sekolah: 96.56%, peratusan celik huruf: 93.3%). Perkembangan ekonomi mungkin adalah lambat berbanding negara-negara ASEAN yang lain, tetapi untuk pembangunannya universiti asing dan pertubuhan-pertubuhan akademik dapat memberikan bantuan yang besar.

### ***Informasi lanjut***

Myanmar Ministry of Information. Myanmar: Building a Modern State(2004)

Myat Thein. Economic development of Myanmar, Institute of Southeast Asian Studies, Singapore(2004)

San San Rice Husk Gasifier. San San Cooperative Ltd., No. 279, Shwegondine Road. BahanTownship, Yangon, Myanmar(2005)

The paddy husk gas generating plant. Myanmar Agricultural Produce Trading(MAPT). Ministry of

Commerce, Yangon Division, Mingalartaungnyunt Township, Yangon(2003)

Makoto Hoki, Hideto Mashimo, “Tonan Ajia shokokuni okeru baiomasu riyono doko”, J. Jpn.

Inst. Energy, submitted. (in Japanese)

United Nations, Statistic Division, “Sekai tokei nenkan”, Hara Shobo (2005). (in Japanese)

Shin-ichi Yano, “Ajiani okeru bioennryo seisan riyono tenboto sansokendeno seizo gijutu kaihatsu”, Kankyo Gijutsu, 36(12), 7-12 (2007). (in Japanese)

## **7.4 Laos**

Laos adalah negara pergunungan dengan penduduk sekitar 5.6 juta, lebih daripada 80% hidup di kawasan luar bandar dan bergiat dalam pertanian berasaskan padi dan penuaian hasil hutan. Ekonomi yang mempunyai asas yang sempit salah satu yang paling tidak berkembang di Asia dengan anggaran GNP per kapita sekitar US \$ 500 setiap tahun ( pada 2006).

Sumber ekonomi utama di Laos adalah dari pertanian, perhutanan, penjaanan kuasa dan perlombongan Industri kecil dan pertanian menyumbang 42.2% kepada GDP, dan Industri meyumbang 31.5%, servis sebanyak 25.4% dan Duti import adalah 0.9% (tahun 2006).

Laos adalah kaya dengan sumber tenaga aslo untuk penjanaan kuasa. Hidroelektrik adalah bentuk tenaga yang paling praktikal. Sumber tenaga terdiri daripada sumber tenaga tradisional seperti kayu untuk bahan bakar, arang batu dan hidroelektrik. Kawasan hutan yang merangkumi sekitar 40% dari jumlah keseluruhan tanah adalah sumber potensi besar dalam membekalkan tenaga tradisional.

Sektor elektrik Laos adalah dalam keadaan pembangunan yang baik. 54.1% penduduk mempunyai akses kepada elektrik pada tahun 2006. Tetapi penggunaan tenaga utama di Laos adalah dari kayu bakar untuk memasak.

Untuk memenuhi target kerajaan untuk meningkatkan penggunaan elektrik rumah tangga menjadi 70% dari jumlah keseluruhan rumah tangga pada tahun 2010 dan 90% pada tahun 2020, Kerajaan memperkenalkan Polisi Sektor Tenaga:

1. Memelihara dan memperluaskan bekalan elektrik yang berpatutan, handal dan berterusan di Laos untuk mempromosikan pembangunan ekonomi dan sosial;
2. Promosikan penjanaan tenaga elektrik untuk dieksport untuk memberikan pendapatan untuk memenuhi matlamat pembangunan GOL;
3. Mengembangkan dan meningkatkan rangka undang-undang dan peraturan-peraturan untuk menggalakkan pembangunan tenaga; dan
4. Mengukuhkan institusi dan struktur institusi untuk memperjelaskan tanggung jawab, menguatkan fungsi komersial dan garis alir pentadbiran.

Untuk memenuhi sasaran dan polisi, sekarang lebih dari 50 MOU untuk pembangunan hidroelektrik dengan keupayaan 5-1080 MW dan 6 projek sedang berada di dalam pembangunan, jika kita lihat pada rancangan pembangunan hidroelektrik tersebut, kita boleh melihat bahawa ada banyak sisa kayu di reservoir yang perlu dikemaskan dan jika kita mempunyai teknologi yang baik dan modal pelaburan maka kita boleh membina projek kogenerasi Biojisim di Laos.

Laos mengimport 100% bahan bakar fosil, pada masa ini terdapat 3 syarikat untuk melakukan tinjauan untuk gas asli dan minyak dan ia memerlukan sekitar 10 tahun untuk mendapatkan semua maklumat dan untuk penghasilan gas asli dan minyak (jika boleh), untuk pengurangan penggunaan bahan bakar import dan penggunaan bahan bakar fosil berkecekapan tinggi, kerajaan Laos juga menyokong

pembangunan biofuel seperti biodiesel dari *Jatropha* dan minyak sawit dan bioetanol dari tebu.

Setelah kerajaan mengumumkan untuk mempromosikan biofuel, beberapa syarikat memulakan perniagaan dengan ladang *Jatropha* untuk menghasilkan biodiesel, pelabur yang terbesar adalah syarikat Kolao Farm, target mereka adalah menanam *Jatropha* 40.000 HAC. Kilangnya adalah dalam pembinaan, dah ia adalah jauh daripada bandar Vientiane iaitu sejauh 70 km.

Syarikat kedua adalah syarikat LaoBiodiesel. Ia baru memulakan pembinaan kilang di wilayah Champasak pada tarikh 10 Mac 2008 dan ladang mereka adalah 100 HAC untuk *Jatropha*

Terdapat dua syarikat yang melabur dalam minyak sawit, yang pertama adalah di daerah Champasak dengan ladang 25 HAC, Syarikat ini bermula pada 2006. Syarikat yang kedua adalah di daerah Bolikhamsay dengan ladang 20 HAC. Syarikat ini juga bermula pada tahun 2006.

Syarikat-syarikat lain yang melabur dalam *Jatropha* untuk biodiesel adalah ladang kecil.

Dalam kerjasama Laos-Thai dalam sektor Tenaga, Kementerian Tenaga Thailand memberikan satu set peralatan penghasilan biodiesel dari *Jatropha* kepada Menteri Tenaga dan Galian untuk demonstrasi.

Promosi biodiesel adalah jauh lebih popular daripada bioethanol kerana kos pelaburan dan teknologi bioetanol yang tinggi. Sekarang hanya ada satu kilang gula yang kecil di Laos. Terdapat dua kilang lain yang sedang dibina di wilayah Savannaketh.

Oleh kerana tidak ada dokumen-dokumen untuk mempromosi biofuel di Laos, jabatan Elektrik, Jabatan Tenaga dan Perlombongan meminta Organisasi Pembangunan Tenaga Baru dan Teknologi Industri (NEDO), Pejabat Perwakilan di Bangkok untuk membiayai sewa Institut Tenaga boleh baharui Lao di Laos (LIRE) untuk melakukan kajian dan membuat cadangan untuk Strategi dan Dasar untuk Promosi Biodiesel di Laos.

Target kerajaan adalah untuk mengurangkan penggunaan bahan bakar fosil sebanyak 5% dengan mempromosikan penghasilan biodiesel.

Butir-butir tentang Strategi dan Dasar akan dibangunkan lagi.

## 7.5 Brunei Darussalam

### 7.5.1 *Skop umum*

Brunei mempunyai jumlah sumber bahan bakar fosil yang banyak seperti minyak dan gas asli, dan mendapatkan setengah daripada KDNK(GDP) dengan mengeksport sumber-sumber tersebut untuk menikmati ekonomi yang baik. Jadi, mereka tidak mempunyai kepentingan dalam pembangunan biofuel.

Sementara itu, luas tanah yang kecil (5.770 km<sup>2</sup>), dan tanah pertanian yang sangat kecil menyebabkan sebahagian besar makanan diimport. Pelan Pembangunan Nasional selalunya bertujuan untuk meningkatkan tahap pengeluaran makanan. Namun, sejak kemerdekaan pada tahun 1984, sektor kerajaan dibangunkan dan perkerjaan berpendapatan tinggi yang stabil boleh didapati, yang menyebabkan rakyat menarik diri daripada pertanian. Secara umum, pertaniannya menjadi stagnan, dan produktiviti dalam jumlah keseluruhan KDNK hanyalah 2.7%.

### 7.5.2 *Keadaan semulajadi di Brunei*

Negara Brunei adalah beriklim tropika. Hutan hujan tropika menjangkumi 80% daripada tanah nasional (4.690 km<sup>2</sup>). Tujuh puluh peratus daripada hutannya adalah hutan dara, dan setengah daripadanya adalah dipelihara. Tanah tersebut dibahagikan secara kasar kepada wilayah timur dan barat, dan di wilayah timur, iaitu Sungai Templon, tidak dibangunkan kecuali kawasan pantai, dan membentuk taman negara yang luas. Sebahagian besar penduduk tinggal di tiga daerah di wilayah barat.

Produktiviti pertanian negara-negara Asia Timur termasuk Brunei adalah rendah berbanding dengan daerah monsun. Tanah tropika mudah kehilangan garam gizi, dan tidak sesuai untuk pertanian. Daun dan pohon yang dipotong akan diurai oleh mikroba dan anai-anai, tanpa meninggalkan humus belakang. Selain itu, sebagai kesan haba dan air, komponen tanah selain dari aluminium oksida dan oksida besi mudah terhanyut oleh air, maka tanah akan menjadi tandus. Di dalam hutan

hujan, nutrisi untuk menyokong hutan dikumpulkan bukan oleh tanah, tetapi dengan pokok-pokok dan tanaman di kanopi.

Pertanian berskala kecil termasuklah penanaman padi kering di hutan di kawasan-kawasan pergunungan dan penanaman padi di sawah berteres. Untuk jangka masa pendek, taros dihasilkan oleh pertanian tebang-bakar untuk menggunakan nutrisi yang dikumpulkan oleh Biojisim hutan, tapi ini merosakkan hutan, yang merupakan kolektor nutrisi utama, dan nutrisi tanah habis dalam 2 tahun, dan selepas itu tanah akan menjadi tandus.

Pada tanah yang rendah dan lembab di mana nutrisi yang terhanyut disimpan, ladang Sagu boleh diusahakan. Hutan paya muncul di jenis tanah ini. Hutan paya terdiri daripada pohon-pohon yang berketinggian rendah, dan tanaman-tanaman ini hanya tumbuh dengan satu lapisan. Hal ini mengakibatkan bekalan cahaya yang baik, tetapi kerana kekurangan oksigen di dalam tanah, dekomposisi humus dicegah, dan gambut terbentuk. Oleh itu, jika pertanian dibuat, permukaan mulai tenggelam akan membentuk pad. Pertanian adalah sukar di kawasan ini.

Di kawasan pantai terdapat hutan bakau di kawasan air payau di mana air laut datang dan pergi dengan air pasang yang rendah dan tinggi. Tanah hutan ini sangat berasid. Tanah ini tidak boleh digunakan untuk pertanian tebang-bakar, dan ianya adalah tandus untuk pertanian. Setelah abad ke 20, kawasan itu digunakan sebagai tempat peternakan ikan.

### *7.5.3 Polisi Brunei*

Pada pelan 5 tahun yang ke tujuh (1996-2000), antara isi kandungannya adalah untuk memperbaiki produk pertanian, tetapi kadarnya hanyalah 20%, menyebabkan pembangunan biofuel sangat sukar.

Pelannya memperbaiki teknologi pengkulturan dan sistem produksi yang sesuai dengan keadaan persekitaran negara agar permintaan makanan yang meningkat dapat dipenuhi. Teknologi baru seperti pengkulturan air, meluaskan kawasan pertanian. Untuk memajukan pengkulturan air, separuh daripada perbelanjaan untuk alat-alat dan baja dibiayai. Kementerian Pertanian meluluskan tanah baru untuk pembangunan pada tahun 2000. Ianya adalah untuk pengeluaran sayur (50 ha), buah-buahan (500 ha) dan ternakan (100 ha).

Usaha untuk memperbaiki pengeluaran makanan sendiri telah memberi kesan. Pada 2004, pengeluaran telur mencapai 100 juta telur/tahun, dan ayam-ayam mencapai 13 juta, iaitu hampir mencapai 100% kadar pengeluaran sendiri. ( makanan ternakan adalah diimport). Tetapi, kadar pengeluaran makanan sendiri makanan lain adalah masih rendah: sayur tropikal 53%, susu 13%, daging lembu 3.85%, kambing 3%, tanaman lain 2%. Beras 1%. Pertaniannya perlulah dimajukan lagi.

#### *7.5.4 Ciri-ciri produk biojisim*

Pokok sagu ( *Metroxylon sagu*) adalah banyak di kawasan ini. Ia menghasilkan banyak kanji.

Pengeluaran pokok sagu diagihkan ke asia tenggara hingga ke Oceania. Brunei diklasifikasikan sebagai kawasan sagu bersama Kepulauan Celebes dan Moluccas. Kawasan-kawasan ini membekalkan lebih kurang 10% daripada bekalan kanji utama.

Pokok sagu adalah sejenis pokok palma (pokok kelapa), tetapi mempunyai angiosperm yang unik kerana kanji boleh didapati pada batang pokoknya. Setelah 16 tahun daripada ladang, atau 10 tahun dalam keadaan baik, batang pokoknya mencapai 40-60 cm, dan tingginya adalah 12-15 m dan menyimpan kanji yang berketulenan tinggi untuk persediaan untuk membunga dan pembuahan. Kanji ini digunakan untuk penanaman, dan apabila pokok itu mati, benih ditinggalkan. Pokok ditebang sejurus sebelum membunga apabila jumlah kanji adalah terbanyak, dan batang pokok dipotong sehingga panjangnya kurang dari 1 m. Batang pokoknya mempunyai ketebalan beberapa sentimeter. Ia dipotong secara menegak, dan empulur kanji yang dipegang oleh fiber dikeluarkan. Kanji didapati dengan melonggarkan empulur, membasuhnya dengan air, mengeluarkan fiber dengan menggunakan net, sebagai mendapan pada air. Dengan cara ini, 300-500 kg-basah (100-150 kg-kering) kanji boleh didapati dari satu pokok yang matang.

Kelebihan ladang sagu adalah kemudahan pekerjaan dan hasil kanji yang banyak dengan bilangan pekerja yang sedikit. Pokok sagu boleh ditanam di tanah gambut, di mana sebahagian besar tanaman tidak boleh ditumbuhkan, dan penanaman sagu tidak merosakkan tanah. Sagu merupakan tanaman yang paling sesuai untuk pantai kawasan hutan hujan.

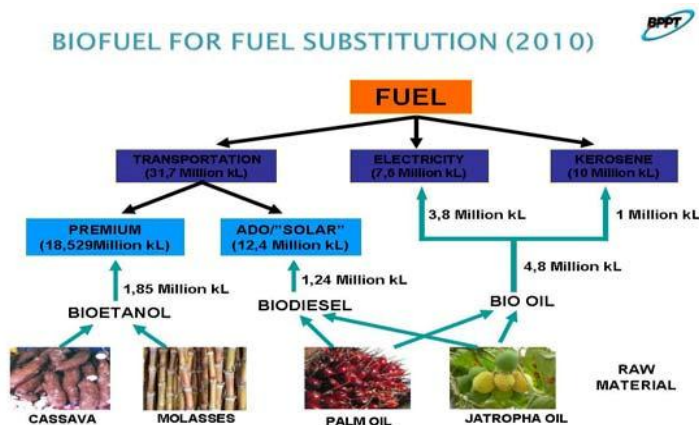
Penghasilan etanol dari kanji sagu secara teknikal adalah mudah, tetapi kadar pembekalan sendiri pada kawasan ini adalah sangat rendah, dan pengeluaran kanji untuk biofuel adalah tidak praktikal.

### ***Informasi lanjut***

Sano,H.in "Biomass Handbook",Japan Institute of Energy Ed.,Ohmsha,2002,p.37.(bahasa Jepun)

"Baiomasu yogo jiten"↪Japan Institute of Energy Ed.,2006,p.178.(bahasa Jepun)

## 7.6 Indonesia

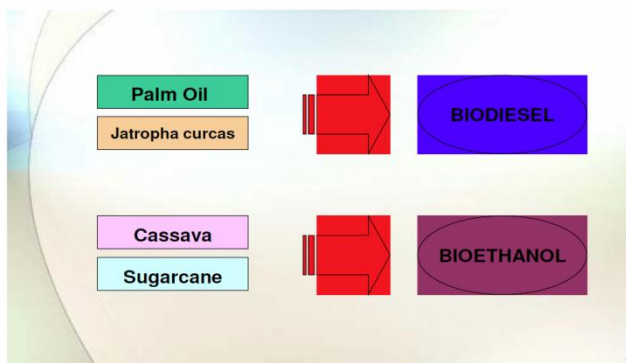


Rajah 7.6.1 Biofuel sebagai pengganti bahan bakar fosil (2010)

Indonesia mempunyai pelbagai sumber tenaga asli seperti minyak, gas asli, arang batu, tenaga hidro, geoterma, solar dan juga biojisim. Namun, Indonesia masih mempunyai masalah yang sampai saat ini penggunaan tenaga primer dalam jumlah tenaga masih tidak seimbun. Sebahagian

besar minyak dalam jumlah tenaga masih mendominasi penggunaan domestik, masing-masing sekitar 52%, diikuti oleh gas asli,

arang batu, tenaga hidro dan geoterma. Pemanfaatan Biofuel sendiri masih sangat rendah. Untuk mengimbangi jumlah campuran tenaga akhir dan untuk menjadikannya sebagai alternatif kepada minyak sebagai penyumbang terbesar tenaga, Kerajaan Indonesia telah menetapkan bahawa pada tahun 2025, Biofuel diharapkan dapat menyumbangkan sekurang-kurangnya 5% daripada jumlah campuran tenaga nasional. Sebagai matlamat jangka masa sederhana, pada tahun 2010 Biofuel disasarkan untuk mengambil bahagian sebagai sumber tenaga di rumah dan sektor komersial, pengangkutan dan sektor penjanaaan kuasa. Biofuel akan menggantikan peranan minyak. Hal ini dapat dilihat pada rajah 7.6.1. Untuk sektor pengangkutan, Biofuel



Rajah 7.6.2 Bahan suapan biofuel

dalam bentuk bioetanol akan menyumbangan 1.85 juta kL kepada jumlah campuran pengangkutan tenaga, Biodiesel 1.24 juta kL dan Bio-minyak 4.8 juta kL pada tahun 2010. Keseluruhannya, biofuel akan mencapai 10% daripada jumlah tenaga, hanya di sektor pengangkutan. Untuk rumah tangga, sektor komersial dan penjanaaan



kuasa, Biofuel akan digunakan dalam bentuk biokerosin dan bio-minyak atau minyak ladang asli.

Potensi tinggi untuk bahan suapan biofuel di Indonesia ini adalah oleh kepelbagaian suapan biofuel yang boleh dibangunkan. Kelapa sawit dan Jatropha dimajukan sebagai suapan untuk biodiesel, manakala ubi kayu dan tebu dimanfaatkan sebagai bahan suapan bioetanol (Rajah 7.6.2). Namun, seperti yang disebutkan sebelum ini, Indonesia juga dibuka untuk pembangunan bahan suapan biofuel yang lain seperti jagung, sagu, gula kabung dan sorgum manis untuk bioetanol dan kelapa untuk biodiesel, bergantung pada potensi bioenergi kawasan. Tanah potensi untuk zon biofuel khusus telah ditetapkan oleh Kerajaan dan ditunjukkan pada rajah. 7.6.3.



| No | Location                                    | Commodity                          |
|----|---|------------------------------------|
| 1  | Pacitan – Wonogiri – Wonosari (Pawonsari)   | Cassava                            |
| 2  | Garut – Cianjur – Sukabumi Selatan          | Cassava                            |
| 3  | Lebak – Pandeglang                          | Jatropha                           |
| 4  | Lampung – Sumsel – Jambi                    | Cassava, Sugarcane, jatropha, Palm |
| 5  | Riau  | Palm                               |
| 6  | Aceh  | Cassava, Sugarcane, Jatropha       |
| 7  | Kaltim                                      | Jatropha, Palm                     |
| 8  | Sulsel – Sultra – Sulteng – Gorontalo       | Cassava, Sugarcane, Jatropha, Palm |
| 9  | NTB - NTT                                   | Cassava, Jatropha                  |
| 10 | Maluku Utara                                | Sugarcane, Jatropha                |
| 11 | Papua Utara and Irijabar                    | Palm                               |
| 12 | Merauke – Mappi – Boven Digul – Tanah Merah | Cassava, Sugarcane, Jatropha, Palm |

Rajah 7.6.3 Tanah berpotensi untuk zon biofuel khas

Sumber Biojisim utama Indonesia adalah dari perhutanan (sebagai sumber alam penting kerana hutan hujannya yang tropikal), tanaman estet, tanaman pertanian dan sisa bandar. Dalam tanaman estet, salah satu sumber Biojisim yang paling penting (dan juga untuk tenaga alternatif) adalah ladang Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis*). Indonesia adalah pengeluar minyak sawit kedua terbesar selepas Malaysia, (dengan jumlah tanah ladang sekitar 6 juta hektar dan mengeluarkan minyak sawit mentah (CPO) 15 juta tan pada tahun 2006,

lihat rajah. 7.6.4 Luas dan. pengeluaran Indonesia ladang kelapa sawit) yang mewakili 18% daripada pengeluaran seluruh dunia. Industri kelapa sawit Indonesia terus berkembang pesat dengan menggunakan kilang besar yang menghasilkan ratusan tan sisa sepanjang tahun. Terdapat peluang yang banyak di Indonesia dan negara-negara lain untuk menghasilkan jumlah yang biofuel yang signifikan, (untuk 100.000 tan CPO akan



Selama penjajahan Jepun (1942-1945), penanaman *Jatropha* adalah wajib bagi orang-orang asli. Itu sebabnya *Jatropha* masih boleh ditemui hari ini di bahagian kepulauan timur, seperti daerah NTT dan NTB.

Pelbagai nama tempatan telah diberikan kepada *Jatropha*, seperti: *Nawas nawaih* (Aceh), *jarak kosta* (Sunda), *jarak gundul*, *jarak cina*, *jarak pagar* (Jawa), *paku kare* (Timor), *Peleng Kaliki* (Bugis), dll

Juga, apabila ladang *Jatropha* dibangunkan di tanah tandus, dua langkah penting mesti dilakukan iaitu penghutanan atau penanaman semula dan usaha-usaha pemuliharaan yang akan mengakibatkan pembaikan persekitaran tempatan / serantau. Minyak *Jatropha* juga dapat diekstrakkan dan digunakan sebagai bahan bakar. Biasanya, biji *Jatropha* secara purata menghasilkan 1,500 liter minyak / ha / tahun, dengan produktiviti 5 tan per ha biji kering dan hasil minyak adalah 30%.

Land suitability map for *Jatropha curcas* in Indonesia (1 : 1.000.000)



Tenggara, Jawa Timur, Kalimantan Selatan, Lampung, Papua dan Irian Jaya Barat. Diramalkan bahawa kawasan penanaman *Jatropha* di Indonesia akan mencapai sehingga 3 juta ha pada tahun 2015. Juga diramalkan bahawa penggunaan minyak *Jatropha* sebagai bahan bakar akan memainkan peranan penting di kawasan luar bandar di Indonesia, yang disebut "Perkampungan mampu diri tenaga", dan untuk membasmi kemiskinan dan pengangguran.

Indonesia, sebagai negara tropika sudah tentu mempunyai banyak sumber biojisim yang lain yang boleh dimajukan dan dimanfaatkan sebagai sumber tenaga seperti kelapa (*Cocos nucifera*), jagung (*Zea mays*), sorgum (*Sorgum bicolor* L.),

R & D Institut Pertanian, Jabatan Pertanian telah mengenalpasti sekitar 19.8 juta ha tanah (lihat peta di bawah, warna oren) dari pelbagai wilayah di Indonesia adalah sesuai untuk ladang *Jatropha*, di mana 14.277.juta ha tanah dikategorikan sebagai sangat sesuai dan 5.534 juta ha yang sesuai (warna hijau). Tanah yang sesuai tersebar di 31 wilayah dengan yang terbesar berada di Kalimantan Timur, Sulawesi

Arenga pinnata, getah (*Hevea brasillensis* ), bunga matahari (*Helianthus annuus*), nipa (*Nypa fruticans*) ubi keledak (*Ipomoea batatas* L.), sagu (*Metroxylon* sp) dan lain lain.

### ***Informasi lanjut***

Andi Alam Syah. Biodiesel Jarak Pagar. PT AgroMedia Pustaka. Jakarta. 2006.

Bambang Prastowo. Sustainable Production of Biofuel Crops. Indonesian Center for Estate Crops

Research & Development. On Sustainable Aspect of Biofuel Production Workshop, Jakarta. June 21, 2007.

Joachim Heller. Physic nut. IPGRI. Germany. 1996.

Bambang Prastowo. Sustainable Production of Biofuel Crops. Indonesian Center for Estate Crops

Research & Development. On Sustainable Aspect of Biofuel Production Workshop, Jakarta. June 21, 2007.

Paulus Tjakrawan. Indonesia Biofuels Industry. Indonesia Biofuels Producer Association (APROBI). On Sustainable Aspect of Biofuel Production Workshop, Jakarta. June 21, 2007.

Rama Prihadana et al. Bioethanol Ubi Kayu : Bahan Bakar Masa Depan. PT AgroMedia Pustaka. Jakarta. 2007.

Rama Prihadana & Roy Hendroko. Energi Hijau. Penebar Swadaya. Jakarta. 2007.

Soni S. W. Energy Generation Opportunities from Palm Oil Mills in Indonesia. 4th Asia Biomass Workshop. Kuala Lumpur, November, 2007.

Sudradjat H.R. Memproduksi Biodiesel Jarak Pagar. Penebar Swadaya. Jakarta. 2006.

Tim Nasional Pengembangan BBN. Bahan Bakar Nabati. Penebar Swadaya. Jakarta. 2007.

Wahono Sumaryono. Palm Complex Model : An integrated preliminary concept for sustainable plantation and CPO-based industries. 4th Asia Biomass Workshop. Kuala Lumpur, November, 2007.

## 7.7 Kemboja

### 7.7.1 Sumber biojisim ni Kemboja

Sumber biojisim seperti kayu dan sisa pertanian adalah banyak di Kemboja. Dianggarkan bahawa bahan bakar biojisim menyumbang sekitar 80% daripada penggunaan tenaga nasional (MIME 2001) tetapi bahan bakar biojisim untuk penjanaaan tenaga elektrik hanyalah terhad untuk projek-projek berskala kecil dan jumlahnya boleh diabaikan pada jumlah pengeluaran kuasa nasional. Biojisim berkayu menyumbang lebih daripada 95% daripada tenaga Biojisim yang digunakan di negara ini.

Berdasarkan tinjauan awal kami, sekam padi dan beberapa sisa pertanian lain, kayu getah tua adalah banyak akibat dari penanaman baru dan kayu hutan dari ladang dan hutan alam yang dikendalikan adalah sumber tenaga yang berpotensi untuk penjanaaan kuasa. Status sumber biojisim berpotensi tinggi diterangkan di bawah:

(i) Sekam Padi: Pada tahun 2003, padi ditanam di 2.3 juta ha tanah dan 4.7 juta tan dihasilkan (MAFF 2003). Program COGEN3 yang dibiayai oleh Suruhanjaya Eropah untuk mempromosikan penggunaan kogenerasi di negara-negara ASEAN telah melakukan kajian pra-pelaburan untuk projek kogenerasi biojisim yang mempunyai 1.5MW kapasiti elektrik di mil padi Angkor Kasekam Roongroeung di luar Phnom Penh.

(ii) Kulit gajus: *Anacardium occidentale* adalah sebuah pohon dalam keluarga tanaman berbunga, Anacardiaceae. Gajus adalah benih tunggal daripada buah gajus. Poko gajus telah ditanam 37.140 ha di Kemboja (MAFF 2004) dan jumlah petani meningkat. Pengeluaran di Kemboja akan menjadi 14.000 ton / tahun.

(iii) Residu pertanian lain: Hampas tebu adalah sisa pemprosesan gula dari tebu. Ia merupakan 30% dari berat total tebu. sistem penjanaaan elektrik pembakaran telah banyak diperkenalkan ke kilang pemprosesan gula di negara-negara pengeluaran gula utama. Kemboja menghasilkan 330.649 t tebu pada tahun 2003. Pengeluaran ubi kayu pada tahun 2003 adalah 330.649 t dan luas tanah ladang kelapa adalah

27.054 ha. Pengeluaran sisa kelapa dan ubi kayu tidak diketahui. Pengeluaran kacang tanah pada tahun 2003 adalah 18.483 t. Kulit kacang mewakili sekitar 30% dari berat total kacang.

(iv) Biojisim berkayu dari Hutan: 95% penduduk bergantung pada kayu api untuk memasak (NIS 1999) dan tenaga Biojisim meliputi 86% daripada jumlah keseluruhan bekalan tenaga nasional (ADB 1996). Total penggunaan bahan bakar kayu dianggarkan sekitar 6 juta m<sup>3</sup>, dan pengeluaran kayu dianggarkan 1.5 juta m<sup>3</sup> pada tahun 1995 (Bank Dunia dan lain-lain 1995).

(v) Ladang-ladang: Terdapat 11.125 ha ladang hutan terutamanya dengan *Acacia* spp. dan *Eucalyptus* spp. di Kemboja (2003). Tujuan ladang adalah pengeluaran bahan cip kayu untuk eksport.

(vi) Pertanian pokok: Pertanian pokok spesies yang tumbuh dengan cepat adalah kaedah yang sesuai untuk membekalkan biojisim untuk penjanaaan kuasa peringkat desa. Koperasi Tenaga Komuniti Anlong Ta Mei di wilayah Battambang, satu-satunya penjanaaan tenaga elektrik oleh biomass yang beroperasi di Kemboja menggunakan sistem pertanian pokok untuk bekalan bahan bakar.

(vii) Perhutanan komuniti: Perhutanan Komuniti (CF) diiktiraf sebagai strategi penting untuk menguruskan hutan di secara berterusan di Kemboja. Kes majoriti kegiatan CF adalah menguruskan hutan primer yang sedia ada atau yang telah terdegrasi.

### *7.7.2 Penggunaan tenaga elektrik biojisim di Kemboja*

Terdapat pusat penjanaaan elektrik di Kemboja yang menggunakan biojisim sebagai bahan bakar.

#### (i) Pusat Pembangunan Ternakan dan Pertanian (CelAgrid)

CelAgrid adalah institut yang menjalankan pelbagai kajian pembangunan luar bandar terutama untuk teknologi pertanian. Ada 17 kakitangan akademik dan 40 pelajar bekerja di institut tersebut. Mereka membeli 9 kwe (kasar) sistem penjanaaan elektrik gasifikasi biojisim daripada Ankur Scientific (India) pada bulan September 2004. Pusat sedang melakukan kajian untuk membandingkan biojisim yang berbeza

seperti sabut kelapa, batang ubi kayu, batang pokok murbei dan pokok Cassia untuk kesesuaian dan kecekapan untuk gasifikasi.

#### (ii) Projek Tenaga Komuniti Anlong Ta Mei

Projek tenaga kooperasi komuniti Perkampungan Anlong Ta Mei (Kawasan Bannan, Wilayah Battambang) adalah satu-satunya sistem bekalan elektrik biojisim yang dikendalikan atas dasar keuntungan berbanding kajian. Projek ini memperkenalkan sistem penjanaan elektrik gasifikasi biojisim berkapasiti 9 kWe (model yang sama seperti CelAgrid) dan mendirikan sebuah grid mini. Mereka menggunakan ranting *Leucaena* yang ditanam untuk bahan bakar. Mereka mula beroperasi pada bulan Februari 2005.

#### (iii) NEDO dan Projek Penjanaan Kuasa Biogas Hibrid

Pada Disember 2003, NEDO yang berpusat di Jepun telah menyiapkan pembangunan sistem penjanaan elektrik hibrid terdiri daripada solar fotovoltai (50 kW) dan 2 x 35kWe dwi-engine bahan bakar biogas berhampiran Sihanoukville. Biogas diekstrak dari kotoran lembu dari ladang. Sistem ini sedang beroperasi tetapi projek ini dianggap sebagai demonstrasi dan kajian dan masih tidak baik secara ekonomi.

### *7.7.3 Kayu dan biojisim lain yang digunakan di Kemboja*

- 94 % daripada kayu api digunakan sebagai bahan bakar
- 6% daripada kayu api ditukarkan kepada arang kayu
- 90 % daripada jumlah bekalan kayu api digunakan secara terus oleh rumahtangga di kawasan pedalaman
- 8% daripada jumlah bekalan kayu api digunakan di rumahtangga urban yang lain
- Kurang daripada 1% daripada jumlah bekalan kayu api digunakan di sektor industri.
- Kurang daripada 1% daripada jumlah bekalan kayu api digunakan di sektor servis.
- Biojisim-biojisim seperti kayu, sisa kayu dan sekam padi digunakan oleh pembuatan kek dan pemrosesan makanan.

- Kulit tebu, ranting kelapa sawit dan daun pokok digunakan oleh pengeluar gula tebu dan gula kelapa.
- Ranting kelapa, sabut kelapa dan sekam padi digunakan oleh rumahtangga di kawasan pedalaman untuk memasak makanan haiwan.
- Beberapa rumahtangga di kawasan pedalaman menggunakan ranting pokok kepala, ranting kelapa sawit, jerami padi dengan najis lembu, sekam padi dan sisa kayu untuk memasak makanan.
- Mereka menggunakan biojisim tersebut untuk pembakaran terus.

## 7.8 Malaysia

Di Malaysia, sumber biojisim utama adalah dari minyak sawit, kayu dan agro-industri. Semua baki tersebut wujud dalam pelbagai bentuk seperti residu kilang kelapa sawit, hampas tebu, sekam padi dan residu kayu/hutan. Sumber utama biojisim dari residu kelapa sawit adalah dalam bentuk tandan buah kosong (EFB), serat, kulit, batang pokok, pelepah dan sisa kilang kelapa sawit (POME). Kandungan tenaga dalam setiap residu berbeza antara satu sama lain. Hal ini adalah kerana nilai kalori, kandungan air dan beberapa parameter lain yang berbeza.

Seperti yang ditunjukkan pada jadual di bawah, baki minyak sawit adalah sisa biojisim terbesar dalam negara. Hal ini kerana baki minyak kelapa sawit mudah didapati dan pada masa ini memerlukan cara membuang yang kos efektif. Pada masa ini, sebahagian daripada residu dibuang melalui proses insinerasi dan pelupusan. Sebahagian kecil digunakan sebagai bahan bakar untuk haba di kilang dan keperluan kuasa dengan cara yang mempunyai kecekapan yang rendah.



Jadual 7.8.1 Biojisim dan sumber tenaga berpotensi

| Sektor             | Kuantiti kton / thn | Potensi Penjanaan Tahunan (GWh) | Potensi Kapasiti (MW) |
|--------------------|---------------------|---------------------------------|-----------------------|
| Kilang beras       | 424                 | 263                             | 30                    |
| Industri perkayuan | 2177                | 598                             | 68                    |
| Kilang Sawit       | 17980               | 3197                            | 365                   |
| Hampas tebu        | 300                 | 218                             | 25                    |
| POME               | 31500               | 1587                            | 177                   |
| Jumlah             | 72962               | 5863                            | 665                   |

### 7.8.1 Penmanfaatan tenaga biojisim di Malaysia

Sumber Biojisim yang banyak berasal dari minyak sawit, kayu dan agro-industri digunakan terutamanya untuk menghasilkan stim untuk kegiatan pemprosesan dan juga untuk penjanaan kuasa. Bahan bakar biojisim menyumbang sekitar 16 peratus daripada penggunaan tenaga dalam negara, di mana 51 peratus berasal dari sisa Biojisim kelapa sawit dan 27 peratus sisa kayu. Penyumbang tenaga biojisim yang lain adalah daripada pertanian, haiwan dan sisa bandar. Pada masa ini terdapat sekitar 400 kilang kelapa sawit yang beroperasi, yang menjanakan kuasa daripada sisa kelapa sawit bukan sahaja untuk digunakan sendiri malah pada kawasan sekeliling. Kajian juga mendapati bahawa 75.5 peratus daripada Biojisim yang berpotensi dan boleh dimanfaatkan di Malaysia adalah yang tidak digunakan dan terbuang.

### 7.8.2 Residu(sisa) minyak sawit

Industri kelapa sawit menghasilkan residu semasa penuaian, penanaman semula dan proses penggilingan. Residu yang berasal dari proses penggilingan adalah fiber buah, kulit dan tandan buah kosong (EFB). Residu lain termasuklah batang pokok dan daun pelepah yang terdapat di kawasan ladang. Pada masa ini, kulit dan serat digunakan sebagai bahan bakar boiler untuk menghasilkan stim dan elektrik untuk kegunaan kilang itu. EFB dikembalikan ke ladang untuk dimulsa. Ini hanya

dilakukan di ladang besar. Untuk kilang kelapa sawit yang lama, EFB dibakar di dalam insinerator untuk menghasilkan baja. Namun, masih ada kilang kelapa sawit yang membuang EFB melalui kaedah kambus tanah khususnya kilang yang tidak mempunyai keluasan ladang atau estet yang cukup.

Sisa kilang kelapa sawit (POME) adalah sisa cecair yang dibuang daripada proses sterilisasi, proses klarifikasi minyak mentah dan proses pemisahan campuran retak. Jumlah POME yang dihasilkan bergantung pada operasi penggilingan. Untuk kilang kelapa sawit yang diselenggara dengan baik, dianggarkan bahawa 2.5 tan POME dihasilkan dari setiap tan minyak sawit mentah yang dihasilkan. Nilai purata untuk kilang minyak kelapa sawit di Malaysia adalah 3.5 ton untuk setiap tan minyak sawit mentah yang dihasilkan. POME mengandungi kandungan bahan kimia, jumlah pepejal dan keperluan oksigen biologi yang tinggi, dan memerlukan sistem rawatan sebelum ianya boleh dibuang ke alam sekitar. Biogas dihasilkan daripada rawatan biologi POME. Komposisi utamanya adalah metana (60-70%) dan karbon dioksida (30-40%). Nilai kalorinya adalah antara 4740-6560 kcal pada Nm<sup>3</sup> dan penjanaan elektrik adalah 1.8 kWh/cm<sup>3</sup> biogas. Beberapa ladang mengamalkan sistem pengurusan sisa sifar.

Jadual 7.8.2 Nisbah produk residu dan potensi penjanaan kuasa daripada residu kilang minyak sawit

| Jenis industri      | Penghasilan tahun 2002 (ribu tan)                | Residu          | Nisbah produk residu (%) | Residu dihasilkan (ribu tan) | Potensi Tenaga (PJ) | Potensi penjanaan elektrik (MW) |
|---------------------|--|-----------------|--------------------------|------------------------------|---------------------|---------------------------------|
| Minyak kelapa sawit | 59800  | EFB pada 65% MC | 21.14                    | 12640                        | 57                  | 521                             |
|                     |  | fiber           | 12.75                    | 7606                         | 108                 | 1032                            |
|                     |  | kulit           | 5.67                     | 3390                         | 55                  | 545                             |
|                     | Jumlah pepejal                                   |                 |                          | 16670                        | 220                 | 2098                            |
|                     | POME@ 3.5m <sup>3</sup> per tan CPO atau 65% FFB |                 |                          | 38870                        |                     | 320                             |

### 7.8.3 Residu padi

Terdapat dua musim padi ditanam di Malaysia. Musim utama merujuk kepada tempoh penanaman padi dari 1 Ogos hingga 28 Februari dan tempoh tanam padi dari 31 Mac - 31 Julai adalah pada luar musim. Jumlah kawasan penanaman padi di Malaysia pada tahun 2000 adalah sekitar 600.287 hektar dan menghasilkan 2,050,306 ton padi. 65% bekalan padi di Malaysia adalah hasil sendiri dan 35% lagi diimport dari Thailand dan Vietnam. Jerami padi dan sekam padi dihasilkan sebagai residu biojisim semasa proses penuaian dan penggilingan. Jerami padi dibiarkan di sawah dan sekam padi dihasilkan di kilang beras. Kedua-dua Biojisim dibuang di kambus tanah dan pembakaran terbuka. Hanya sejumlah kecil sekam padi digunakan untuk penjana tenaga dan aplikasi lain seperti pengeluaran silika dan pengomposan.

Diandaikan bahawa hanya 2% daripada sekam padi digunakan untuk penghasilan tenaga. Bakinya pula diubang melalui kaedah kambus tanah. Jerami padi biasanya dibakar di kawasan pembakaran terbuka. Jumlah sekam padi dan jerami padi yang dihasilkan di masa depan bergantung kepada kawasan yang ditanam, hasil padi dan dasar kerajaan tentang pertanian. Kerajaan bercadang untuk meningkatkan hasil daripada kadar sedia ada kepada 10 tan metrik per hektar pada masa depan. Dengan nilai target ini sekam padi dan jerami padi lebih mudah didapati untuk loji CHP biojisim. Masalah Biojisim pepejal adalah kesulitan dalam pengangkutan dan pengendalian kerana kepadatan yang sangat rendah dan sifat kasar material.

Jadual 7.8.3 Nisbah residu/produk dan potensi penjana kuasa daripada residu kilang beras

| Jenis industri | Penghasilan tahun 2000 (ribu tan) | Residu      | Nisbah produk residu (%) | Residu dihasilkan (ribu tan) | Potensi Tenaga (PJ) | Potensi penjana elektrik (MW) |
|----------------|-----------------------------------|-------------|--------------------------|------------------------------|---------------------|-------------------------------|
| Beras          | 2140                              | Sekam padi  | 22                       | 471                          | 7.536               | 72.07                         |
|                |                                   | Jerami Padi | 40                       | 856                          | 8.769               | 83.86                         |
| Jumlah         | 2140                              |             |                          | 1327                         | 16.305              | 155.93                        |

#### *7.8.4 Residu tebu*

Di Malaysia, hanya terdapat 2 daripada 5 kilang gula, yang menggunakan tebu sebagai bahan mentah untuk pengeluaran gula halus. Tanaman lain akan menggunakan gula merah sebagai bahan mentah untuk pengeluaran gula. Tujuan utama industri ini adalah untuk penyediaan bekalan makanan, menciptakan pekerjaan, pembangunan projek industri di kawasan luar bandar dan mengurangkan tukaran wang asing.

Hampas tebu adalah sisa selepas tebu telah diproses untuk menghilangkan jus gula. Pada purata, sekitar 32% daripada hampas tebu dihasilkan dari setiap tan tebu yang diproses. Jumlah tebu yang diproses pada tahun 2002 adalah pada sekitar 1,111,500 tan. Oleh yang demikian, jumlah hampas tebu yang dihasilkan adalah 355,680 tan. Hampas tebu ini tidak disia-siakan kerana ia bertindak sebagai bahan bakar residu Biojisim boiler untuk kilang kogenerasi. Ini menjimatkan perbelanjaan kilang untuk bahan bakar boiler dan kos elektrik.

Pada kadar penggunaan sekarang, semua hampas tebu digunakan sebagai bahan bakar untuk loji kogenerasia. Bahkan, bekalan hampas tebu untuk kilang gula tidak mencukupi. Oleh itu, mereka membeli residu biojisim lain seperti sekam padi, kayu dan residu kelapa sawit untuk digunakan sebagai bahan bakar.

#### *7.8.5 Residu kayu*

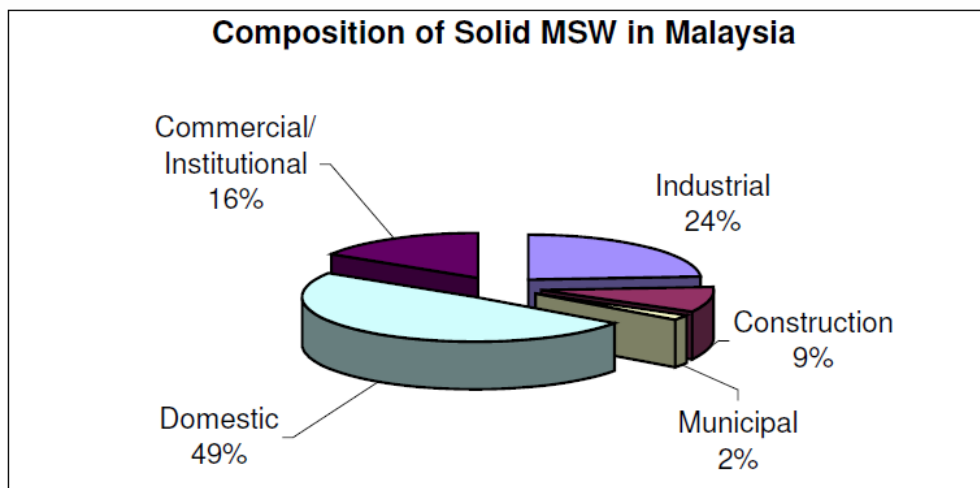
Jumlah kawasan hutan di Malaysia adalah sekitar 5.9 juta hektar. Hanya 1.29% daripada luas total diizinkan untuk industri pembalakan. Bakinya adalah untuk kawasan perhutanan tetap, ladang hutan, tanah negara, dan rizab hidupan liar dan kup tahunan untuk kawasan hutan tetap. Industri kayu selalunya dirujuk kepada industri pembalakkan, industri mil gergaji, industri produk panel (papan lapis, veneer, papan partikel, dan papan gentian kepadatan sederhana), industri pengacuan dan industri perabot. Industri hutan bergerak cepat menjauhi daripada menghasilkan produk bernilai rendah kepada produk bernilai tambahan. Industri-industri ini menghasilkan pelbagai jenis sisa biojisim seperti serbuk gergaji, dan kayu. Satu program meminimisasi sisa telah dilaksanakan dalam industri berasaskan kayu akibat kekurangan bekalan kayu tropika. Barangan tambah nilai seperti papan partikel dan sambunga jejari dibuat daripada sisa kayu untuk industri perabot.

Industri perkayuan memaksimakan residu Biojisim menjadi produk nilai tambah. Residu seperti off-cut dari kilang kayu digunakan sebagai bahan bakar untuk pengeringan kiln atau dijual sebagai bahan bakar boiler. Bahagian-bahagian tengah log dari kayu lapis dan kilang veneer digunakan sebagai bahan bakar boiler. Sisa sisa lain terdiri daripada kulit kayu dan serbuk gergaji. Di kawasan terpencil ianya dibakar di dalam insinerator atau boiler untuk menghasilkan tenaga haba.

Penghasilan residu biojisim daripada industri berasaskan perkayuan menurun kerana terbatasnya bekalan kayu balak dan penggunaan maksimum residu menjadi produk tambah nilai. Biojisim dari kilang pemprosesan digunakan sebagai bahan bakar untuk penjanaan kuasa atau dijual kepada pelanggan yang berpotensi seperti kilang pembuatan batu bata.

#### 7.8.6 Sisa pepejal bandaran (*Municipal solid waste, MSW*)

Penduduk Malaysia telah meningkat pada kadar 2.4% setiap tahun atau sekitar 600,000 setiap tahun sejak tahun 1994. Dengan pertumbuhan penduduk, penghasilan MSW juga meningkat, menjadikan pengurusan sisa sangat penting. Pada masa ini, MSW dikendalikan terutama melalui kambus tanah. Namun, oleh kerana kepesatan pembangunan dan kekurangan ruangan baru untuk itu, bandar-bandar besar dan pulau-pulau sedang mempertimbangkan pembakaran untuk mengatasi masalah ini.



Rajah 7.8.1 Carta pai komposisi MSW Malaysia

### ***Infomasi lanjut***

Norasikin A. Ludin, Mazlina Hashim, M. Azwan Bakri. Country Report – Workshop on Information for the Commercialisation of Renewables in ASEAN (ICRA). 25 – 27 August 2004

Biomass Resource Inventory Report, BioGen Project Pusat Tenaga Malaysia National Renewable Energy Laboratory, The U.S. Department of Energy BioGen News – Issue 2, November 2004

Economic Planning Unit, Eighth Malaysia Plan (2001 – 2005)

CDM Energy Secretariat, Pusat Tenaga Malaysia: [www.ptm.org.my/CDM\\_website/](http://www.ptm.org.my/CDM_website/)

## **7.9 Filipina**

### ***7.9.1 Asas polisi tenaga***

Polisi Tenaga Filipina terfokus kepada matlamat utamanya iaitu kemandirian tenaga dan pembaharuan market tenaga.

Sebagai agenda reformasi utama dari Pentadbiran Arroyo, tujuan pakej kemandirian tenaga adalah untuk mencapai tahap kemandirian tenaga sebanyak 60% pada tahun 2010 dan seterusnya. Untuk merealisasikan matlamat ini, lima strategi utama telah dikenalpasti dan ini termasuk dua strategi utama yang secara langsung berkaitan dengan tenaga boleh diperbaharui (RE) termasuklah tenaga Biojisim. Dua strategi utama adalah sebagai berikut: 1) memperhebatkan pembangunan tenaga sumber boleh diperbaharui dan meningkatkan penggunaan bahan bakar alternatif.

### ***7.9.2 Memperhebatkan pembangunan tenaga sumber boleh diperbaharui***

Sejajar dengan usaha kerajaan yang intensif untuk meningkatkan pembangunan RE dan penggunaannya, Jabatan Tenaga Filipina (DOE) merumuskan Rangka Dasar Tenaga boleh diperbaharui yang mewujudkan tujuan, sasaran, polisi dan strategi serta program dan projek untuk lebih mengembangkan sektor RE dalam perspektif sektor bekalan dan prospek permintaan dan peringkat pembangunan masa ini. Secara khusus, tujuan jangka panjang yang dikenalpasti adalah sebagai berikut: (i) meningkatkan kapasiti penjanaan asas-RE sebanyak 100 peratus dalam sepuluh

tahun ke depan, dan (ii) meningkatkan sumbangan bukan-kuasa RE ke jumlah tenaga dengan 10 MMBFOE dalam 10 tahun akan datang. Termasuk dalam tujuan ini adalah peningkatan sumbangan penjanaan tenaga biojisim, suria dan angin.

### Potensi Sumber

Berdasarkan projek Jabatan Tenaga Filipina (DOE), RE akan menyediakan sekurang-kurangnya 40 peratus daripada keperluan utama negara itu tenaga untuk 10 tahun ke depan mulai tahun 2005. RE lain seperti biojisim, yang digunakan terutama untuk aplikasi non-kuasa, akan tetap menjadi penyumbang terbesar terhadap jumlah RE dalam jumlah bekalan tenaga dengan minimal 30 peratus. Menurut Pelan Pembangunan Kuasa, biojisim akan menyediakan kapasiti 30 MW pada tahun 2007 dan akan meningkat menjadi 55 MW pada tahun 2008.

Berdasarkan kajian, "Suis Kuasa dan Strategi untuk Pembangunan Kuasa Bersih di Filipina", negara ini mempunyai sumber potensi berkapasiti 235,7 MW daripada sumber hampas tebu.

### *7.9.3 Meningkatkan penggunaan bahan bakar alternatif*

Kerajaan akan terus menggalakkan penggunaan tenaga alternatif di sektor pengangkutan khususnya biofuel (cocobiodiesel atau cocomethyl ester, minyak etanol dan jatropha carcus.)

Presiden telah menandatangani undang-undang RA 9367 atau undang-undang Biofuel yang mewajibkan penggunaan biodiesel dan bioetanol di seluruh negara.

Pada masa ini, biodiesel telah digunakan secara nasional sebanyak 1% dari jumlah keseluruhan isipadu diesel terjual. Hal ini sesuai dengan ketentuan undang-undang itu, di mana tiga bulan selepas kelulusan undang-undang, sekurang-kurangnya 1% daripada isipadu biodiesel harus dicampur ke dalam semua bahan bakar enjin diesel yang dijual di negara tersebut. Negara ini mempunyai kapasiti 211.3 juta liter per tahun oleh 5 pengeluar biodiesel terakreditasi.

Keperluan Biodiesel pada tahun 2007 adalah 41 juta liter pada 1% campuran. Kadar pematuhan adalah 100%. Target:

Dalam masa dua tahun sejak efektifnya undang-undang, Jabatan Tenaga Filipina, akan memandatkan total 2% campuran bergantung pada hasil kajian oleh Dewan nasional yang dibuat di bawah undang-undang tersebut. Dengan syarat bahawa campuran etanol dan biodiesel sesuai dengan Piawaian Nasional Filipina. Dua tahun sejak berlakunya undang-undang tersebut, sekurang-kurangnya 5% bioetanol daripada jumlah volume bahan bakar petrol yang dijual dan diedarkan oleh setiap syarikat minyak di negara ini. Dalam empat tahun sejak efektifnya undang-undang tersebut, Jabatan Tenaga Filipina, akan memandatkan minimum 10% campuran bergantung pada hasil kajian oleh Dewan nasional yang dibuat di bawah undang-undang.

#### Keperluan Bahan mentah:

Untuk bioetanol, bekalan bahan mentah pada awalnya daripada etanol berasaskan gula. Bahan mentah lain yang dipertimbangkan adalah sorgum manis dan ubi kayu. Untuk biodiesel, adalah dari minyak kelapa atau CME tetapi *Jatropha* juga sedang dipertimbangkan.

Hasil bahan mentah pada masa ini: tebu sebanyak 23.98 juta metrik tan, jagung sebanyak 5.25 juta metrik tan, dan ubi kayu sebanyak 1.64 juta tan metrik. Pengeluaran minyak kelapa adalah 1.4 bilion liter pada tahun (80% untuk eksport dan 20% untuk kegunaan tempatan).

Keperluan biodiesel: 85 juta liter pada tahun 2008, 229 juta liter pada tahun 2010 dan 277 juta liter pada tahun 2015.

#### ***Infomasi lanjut***

Banzon, J.A. and J. R. Velasco, Coconut: production and Utilization, 1982

Philippine Energy Plan 2005-2014 (2006 Update)

Elauria, Jessie C., Policy and Actual Biomass Status in the Philippines. Paper presented during the Biomass Asia Workshop held in Japan

Elauria, J.C., M.L.Y. Castro, M.M. Elauria, S.C. Bhattacharya and P. Abdul Salam (2005).

Assessment of Sustainable Energy Potential of Non-Plantation Biomass Resources in the Philippines. Volume 29. September 2005. pp. 191-198.



## 7.10 Singapore

Singapura sentiasa menikmati reputasi sebagai "Garden City" kerana bandarnya yang "bersih dan hijau" hasil daripada pengurusan berkesan persekitaran bandar dan penyelenggaraan ruangan hijau. Dengan luas daratan sekitar 700 km persegi dan penduduk seramai 4.5 juta, ia juga telah banyak melabur dalam prasarana persekitaran seperti pemprosesan sisa air dan kemudahan pembuangan sisa. Baru-baru ini, mereka telah memulakan kitar semula dan penggunaan semula sumber air di bawah sebuah program yang disebut "NEWater" yang telah menjadi model bagi banyak negara untuk diikuti

Sekarang pada tahun 2008, kemandirian tenaga mendominasi panggung antarabangsa, harga minyak mentah mendekati rekod tinggi lebih dari \$ 100 US per barel, pemanasan global dan perubahan iklim sekarang menjadi masalah semua rakyat. Pasaran yang dipimpin oleh Eropah memerlukan biofuel. Singapura mendakwa menduduki tempat kedua di dunia yang mempunyai kilang pemprosesan minyak terbesar dengan kapasiti lebih dari 1 juta barel / d. Namun, Singapura bergantung pada import hampir 100% bekalan tenaga mentah. Keterbergantungan pada import tenaga fosil menyebabkan ekonomi dan sustenabiliti persekitaran Singapore bergantung kepada faktor luaran seperti yang dialami oleh negara-negara pengimport tenaga yang lain. Ini termasuk kenaikan harga minyak/gas; ketidakstabilan politik negara-negara pengeksport minyak; protokol antarabangsa (Kyoto Agreement) untuk menyekat pembebasan CO<sub>2</sub> daripada penggunaan tenaga fosil, serta perubahan pola penggunaan tenaga masyarakat.

Kerajaan telah menggalakkan pembangunan program tenaga yang bersih dan alternatif seperti Program Sinergy yang menyediakan testbed untuk kenderaan sel berasaskan hidrogen sejak 1990-an. Baru-baru ini, mereka telah mengumumkan program pembiayaan R&D pada tenaga bersih dan boleh diperbaharui. Ini telah berjaya menarik pelaburan untuk pembuatan panel suria-PV dengan kapasiti 1,500 MWe per tahun, serta kilang pembuatan wafer untuk menyediakan bahan mono-silikon yang diperlukan untuk sel suria.

Pelabur sektor swasta telah mengambil keuntungan dari lokasi strategik Singapura di Asia Tenggara yang tropika dan juga infrastruktur yang mantap untuk pengendalian minyak mentah, simpanan, dan kilang-kilang. Singapura memperoleh

manfaat secara langsung dari kehampirannya dengan repositori kaya sumber Biojisim. Baru-baru ini, Singapura telah menarik pelaburan asing yang besar pada kemudahan pengeluaran biodiesel. Keseluruhannya, 6 projek pengeluaran biodiesel telah disahkan, dengan kapasiti gabungan sebanyak hampir 2 juta tan / pada tahun dan jumlah pelaburan berhampiran dengan S \$ 2 bilion. Semua pelaburan ini bertujuan untuk membawa minyak mentah asas tumbuhan/bijian dari kawasan ini dan memprosesnya di Singapura. Sebuah pusat analisis biofuel serantau juga sedang dibina untuk menghadapi permintaan yang diantisipasi dari semua kegiatan ini.

Secara domestik, Singapura menghasilkan sekitar 650.000 Ton/tahun sisa biojisim yang meliputi sisa makanan, sisa kayu/balak dan enap cemar/biopepejal. Banyak dari biojisim berkayu berasal dari perkembangan perkapalan/ trans-industri perkapalan di Singapura di mana palet kayu secara rutin dibuang apabila tidak lagi boleh dipulihkan. Kerajaan Singapura, melalui Badan Persekitaran Nasional (NEA) dan pelabur swasta sedang mencari peluang untuk pemulihan tenaga dan penggunaannya. Setelah loji telah dibina oleh pelabur tempatan untuk menukarkan sisa makanan kepada biogas, yang lain mengalihkan sekitar 600 tan/hari sisa pepejal bandar (MSW) untuk kitar semula dan penggunaan semula, di mana sekitar 300 tan/hari dari Biojisim kayu digunakan sebagai bahan bakar untuk Cogen . Yang ketiga memulihkan tenaga dan menghasilkan air panas dari sisa hortikultura. Kerajaan kini menggalakkan lebih banyak peluang untuk mengalihkan sisa biojisim dari insinerator dan tapak kambus tanah. Diramal lebih banyak pelaburan sektor swasta akan mendapat manfaat ekonomi untuk memulihkan tenaga dari sumber biojisim.

Sebagai rumusan, Singapore berada di barisan hadapan untuk R&D biotenaga. Ia juga sedang berlumba untuk menjelajah lebih banyak teknologi biofuel generasi 2 dan 3 dan berkebarangkalian akan memelopori pembangunan komersil tenaga boleh baharui oleh kerana dasar kerajaannya yang pro-aktif untuk menarik pelabur.

## 7.11 Thailand

Kerajaan Diraja Thailand melancarkan strategi untuk meningkatkan syer tenaga boleh diperbaharui dalam bauran tenaga sejak tahun 2005. Ini adalah resolusi kabinet, yang mengikat semua agensi kerajaan untuk menyelaraskan arah dasar untuk mencapai target dasar yang telah diumumkan. Sebagai respon terhadap

keperluan dasar ini, Jabatan Tenaga telah menetapkan tujuh strategi untuk pembangunan tenaga:

1. Menubuhkan organisasi bebas untuk mengawal tenaga elektrik dan gas asli
2. Memelihara sekuriti tenaga dengan bantuan 'His majesty Sufficiency Initiatives'
3. Mempromosikan penggunaan tenaga yang cekap
4. Mempromosikan pembangunan tenaga boleh diperbaharui
5. Mencari struktur harga yang sesuai untuk tenaga
6. Menetapkan mekanisme pembangunan tenaga bersih
7. Mendorong sektor swasta dan masyarakat untuk memberikan sumbangan untuk proses pembuatan polisi baru.

Target-target tenaga terbitan biojisim:

Target yang ditetapkan oleh kerajaan adalah bahawa Thailand harus meningkatkan syer tenaga boleh diperbaharui dalam penggunaan tenaga final dari 0.5% pada tahun 2005 menjadi 8% pada tahun 2011 (6540 ktoe). Target untuk syer tenaga boleh diperbaharui bahan bakar pengangkutan adalah 3% untuk biofuel. Bioetanol harus berada sekurang-kurangnya 3 Juta L / hari dan biodiesel harus berada pada 4.0 L Juta / hari pada tahun 2011. Target untuk haba terbitan biojisim dan wap adalah 4% setara dengan 3940 KTOE pada tahun 2011. Sebuah syer 1% telah ditetapkan untuk elektrik dari sumber tenaga boleh diperbaharui yang setara dengan 3251 MW pada tahun 2011. Akibat kenaikan harga minyak mentah baru-baru ini, pelarasan target telah diumumkan oleh kerajaan untuk menerapkan gasohol E20 (20% campuran etanol ke dalam petrol(gasolin)) pada 1 Januari 2008 dan B2 (2% campuran biodiesel ke dalam diesel) telah dimandatkan mulai 1 Februari 2008. Implementasi ini telah membuat Thailand negara pertama di Asia untuk sepenuhnya mengkomersilkan campuran bioetanol dan biodiesel di seluruh negara.

## Tugas-tugas

Matlamat dan implementasi perkembangan polisi dikaji dan diselaraskan dari masa ke semasa dan dilaporkan kepada kerajaan oleh Komiti Polisi Tenaga Nasional.

## Penmanfaatan biojisim

Pada akhir tahun 2007 lebih dari 4000 stesen perkhidmatan mengedar gasohol E10 di seluruh negara dan semua saluran mengedarkan B2 sebagaimana diamanatkan oleh kerajaan. Campuran biodiesel B5 kini boleh didapati di lebih daripada 3000 stesen. Bioetanol yang digunakan pada bulan Disember adalah 600 KL / hari secara purata. Biodiesel yang digunakan adalah 150 KL / hari untuk campuran rendah (2-5%) sebelum masa yang diwajibkan. Setelah mandat pencampuran biodiesel 2% dalam semua diesel kelajuan tinggi, penggunaan biodiesel melonjak di atas tahap 1 juta l./ hari pada Februari 2008. Pengeluaran tenaga elektrik boleh baharui mencapai 2.057 MWe dan haba asas biojisim dan wap adalah 1840 KTOE pada tahun 2007.

## Jumlah penghasilan biofuel

Penghasilan biodiesel adalah sekitar 1,150 KL/hari; kapasiti pengeluaran adalah 2,185 KL/hari. Penghasilan bioetanol adalah 700 KL/hari (Feb 2008) dan kapasiti pengeluaran adalah 1,150 KL/hari.

## Situasi pengenalan biofuel

Pengenalan biofuel adalah cepat di Thailand. Petrol yang tercampur bioetanol (E10) sekarang mencapai 6 ML/hari daripada 20 ML/hari penggunaan total petrol dan campuran bioetanol (E10) memperoleh syer pasaran 23% daripada jumlah petrol yang digunakan pada akhir tahun 2007. Diesel tercampur biodiesel adalah sekarang 3 ML / hari daripada 50 ML/hari pengambilan jumlah diesel pada Disember 2007. Angka penggunaan pada Februari 2008, pasaran B5 adalah 5ML/day dari jumlah pasaran diesel 50 ML / hari, bahan bakar lain dicampur dengan B2 sebagaimana yang diamanatkan oleh kerajaan.

## Tanaman untuk tenaga

Untuk etanol, 1-2 juta tan molas digunakan sebagai bahan mentah (ini adalah produk sampingan daripada pengeluaran gula iaitu sekitar 5 juta tan daripada 64 juta

pengeluaran tebu), bahan mentah yang lain untuk etanol adalah ubi kayu, hanya 180.000 tan daripada 26 juta tan akar ubi kayu digunakan untuk pengeluaran etanol. Untuk biodiesel, kira-kira 100,000 tan minyak sawit daripada 1.5 juta tan penghasilan digunakan untuk biodiesel pada tahun 2007. Penggunaan minyak sawit untuk biodiesel pada tahun 2008 dijangka akan mencapai 300,000 tan.

### Prospek masa hadapan

Banyak kilang ethanol baru menggunakan kedua-dua molas dan ubi kayu akan memulakan pengeluaran pada tahun 2008. Dianggarkan pada Disember 2008 jumlah keseluruhan kapasiti pengeluaran akan mencapai 8 liter Juta/hari dan Thailand dapat menghasilkan lebih banyak oleh kerana lebih bahan mentah untuk etanol. Untuk biodiesel, kerajaan mula mempromosikan ladang kelapa sawit baru dengan target untuk meningkatkan keluasan kepada 200,000 hektar/tahun untuk 5 tahun akan datang sehingga bahan mentah akan mencukupi untuk memenuhi target pengeluaran biodiesel. Pada tahun 2011, disangkakan bahawa Thailand akan memiliki 1.1 juta hektar ladang kelapa sawit, sekurang-kurangnya setengah daripada pengeluaran akan digunakan untuk pengeluaran bioenergi pada tahun 2011. Dalam hal ini, pembangunan tanaman biotena di Thailand, dengan pelaksanaan dasar-dasar yang bersesuaian, akan menjadi enjin pertumbuhan baru untuk meningkatkan pendapatan untuk sektor pertanian luar bandar. Juga diramalkan bahawa kerjasama antara kawasan Greater-Mekong dalam tenaga biojisim juga akan meningkatkan kepentingan pembangunan kecukupan tenaga di kawasan-kawasan tersebut.

### Contoh kejayaan

Thailand pada masa ini adalah satu-satunya negara di Asia yang menerapkan bioenergi ke pasaran pengguna utama di mana bioetanol dan biodiesel campuran boleh didapati di seluruh negara. Tenaga boleh baharu dan haba/wap juga dipromosikan dalam industri dan kemajuan substansial telah dilakukan untuk memenuhi target yang ditetapkan oleh kerajaan.

MTEC dan NSTDA akan memfokus pada usaha R&D untuk membantu industri dan perusahaan kecil dan sederhana untuk menerapkan dan mengintegrasikan biotena ke dalam pengeluaran tenaga dan penggunaan masing-masing. Kejayaan Thailand akan menjadi contoh yang baik bagi negara-negara lain di rantau ini, terutamanya Laos, Kemboja, Myanmar dan Vietnam, untuk mencari cara-cara baru.

Diharapkan bahawa mekanisme CDM dan skim adaptasi perubahan iklim akan menjadi isu pembangunan yang signifikan di tahun-tahun yang akan datang.

## 7.12 Vietnam

### 7.12.1 *Polisi kerajaan*

Projek no.177/2007/QD-TTg (20 November 2007) dari Gov. untuk pembangunan biofuel hingga 2015 dan garis visi hingga 2025 dan Strategi kerajaan No 1855/QD-TTg (27 Disember 2007) untuk pembangunan Tenaga Nasional hingga 2020 dan garis visi hingga tahun 2050. Kerajaan meluluskan tenaga baru dan boleh diperbaharui sebagai 3, 5 dan 11% untuk 2010, 2020 dan 2050 masing-masing. Tidak ada duti untuk pengenalan biojisim. Jabatan Perindustrian dan Perdagangan, Jabatan Sains dan Teknologi, Jabatan Pertanian dan Pembangunan Luar Bandar, Jabatan Sumber dan Alam sekitar.

### 7.12.2 *Penmanfaatan biojisim*

Kesediaan, amaun yang digunakan, cara penggunaan setiap biojisim adalah seperti berikut:

- Sisa ternakan: ketersediaan: najis khinzir – 25.7 juta tan / tahun; Najis lembu – 20.2 juta tan / tahun; Najis kerbau – 16.0 juta tan/tahun; sisa bandar – 6.4 juta tan / tahun, jumlah yang digunakan 70-80% (kompos ; baja; Biogas ...)
- Sisa makanan: ketersediaan tidak ditentukan (makanan ternak)
- Kertas: penggunaan 997,400 t / tahun, jumlah yang digunakan 70% (kitar semula)
- Cairan hitam: ketersediaan tidak ditentukan, jumlah yang digunakan 40% (pembakaran)
- kayu gergaji: 3414 thous. m<sup>3</sup> residu kilang kayu : jumlah yang digunakan 100% (penggunaan tenaga)
- Sisa perhutanan: ketersediaan 1,648.5 ribu tan/tahun, jumlah yang digunakan 0%

- Bahagian tanaman yang tidak boleh dimakan: ketersediaan: jerami padi: 76 Mt / tahun; sekam padi 7.6M t/tahun; hampas tebu, 5 Mt / tahun, jumlah yang digunakan 20% (kompos, makanan ternak, bahan tempat tidur haiwan, elektrik, pengeluaran Cendawan ...); 73.800 ton digunakan untuk minyak masak; 60.000 tan minyak ikan "Basa" (2005) kini menghasilkan 10.000 ton / tahun

Jumlah pengeluaran biofuel dipaparkan di bawah.

#### Bioetanol

Sumber: Ubi kayu, molase, beras

pengeluaran: 76.63 ML pada tahun 2006.

#### Biodiesel

Sumber: sisa minyak masak; minyak ikan basa, minyak getah; Jatrofa

pengeluaran: projek R & D "

Pengenalan biofuel belum dilakukan, tetapi dengan rancangan kerajaan sehingga 2021 akan menjadi 100.000 t E5 dan 50,000 t B5 dijangka boleh didapati di pasaran.

### *7.12.3 Tanaman untuk tenaga*

Jumlah pengeluaran dan penggunaan tanaman untuk tenaga adalah sifar, tetapi di masa depan, pengenalan 2 kilang etanol menggunakan ubi kayu, masing-masing dengan produktiviti 100 ML/tahun (1 kilang menghasilkan 50ML/tahun menggunakan molase dan tebu) telah dirancang.

### *7.12.4 Contoh kejayaan*

Pencerna biogas untuk 40,000 keluarga (1-50 m<sup>3</sup>) telah dipasang. Pembangunan teknologi baru untuk penghasilan biofuel daripada sisa pertanian sedang dijalankan.

## 7.13 Jepun

### *7.13.1 Polisi*

Undang-undang Promosi Tenaga Baru (Januari 2002) meluluskan biotenaga sebagai "tenaga baru", dan menyokong pengenalannya. Lembaga untuk tenaga di METI (Kementerian Ekonomi, Perdagangan dan Industri) menerbitkan nilai target untuk "tenaga baru" pada 2010, penggunaan terma biojisim, bersamaan 3.08 juta kL minyak, dan penghasilan elektrik dari biojisim dan sisa, bersamaan 5.86 juta kL. Nilai-nilai ini, bagaimanapun, tidak mempunyai duti.

Strategi untuk pemanfaatan biojisim "Strategi Biojisim Nippon" telah diterbitkan dalam kabinet (Disember 2002). Nilai target pada 2010 telah disemak (Mar 2006); biofuel untuk pengangkutan, bersamaan 0.5 juta kL minyak, kadar pemanfaatan biojisim yang tidak digunakan, 25%, jumlah "Pekan Biojisim", 300 daerah. Jabatan Pertanian, Perhutanan, dan Perikanan meluluskan bandar yang memanfaatkan biojisim berdasarkan ciri-ciri wilayah tersebut sebagai "Pekan Biojisim".

### *7.13.2 Status pemanfaatan biojisim*

Status pemanfaatan biojisim di Jepun ditunjukkan pada rajah 7.13.1. Sisa ternakan digunakan sebagai kompos dll, sisa makanan sebagai kompos dan makanan haiwan, sisa kilang kayu sebagai tenaga dan baja, sisa kayu pembinaan yang sebagai bahan untuk pengeluaran kertas, pengeluaran papa zarah, bahan tempat tidur haiwan, dll pembakaran, Residu perhutanan tidak digunakan

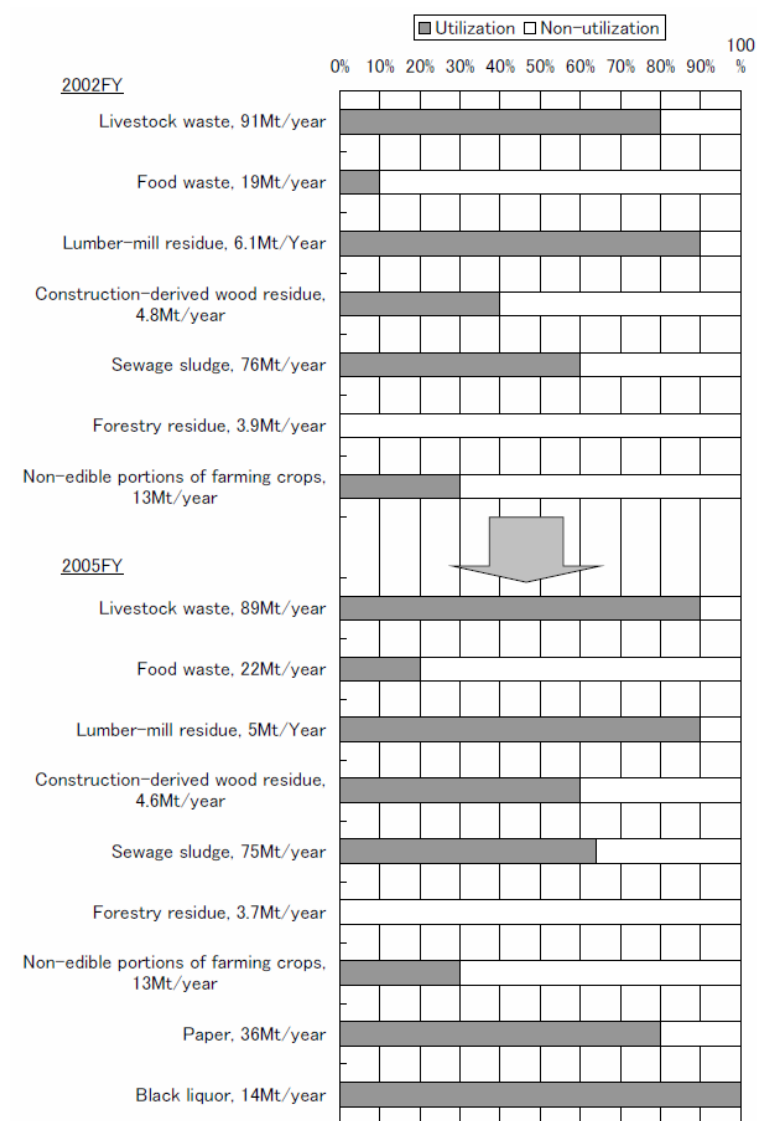
Bahan bakar biodiesel dari sisa minyak masak dihasilkan sekitar 3,000 tan / tahun. Pengeluaran bioetanol berada pada tahap R&D, dan bio-etanol dihasilkan secara komersil 1,400 kL dari sisa kayu pada tahun 2007. Penjualan cubaan petrol dicampur ETBE (setara 3%-EtOH) dan E3 baru bermula pada tahun 2007.

Tanaman untuk tenaga belum dicuba. Pengenalan adalah terhad kerana tanah yang terhad dan kos pekerja yang tinggi. Tetapi, ujian penghasilan tebu dan penghasil etanol sedang dijalankan di Okinawa.



### 7.13.3 Contoh kejayaan

The First Energy Service Co, Ltd., secara komersil mengutip sisa kayu dan menghasilkan tenaga elektrik. Mereka membina 3 syarikat penjanaan kuasa menggunakan sisa kayu; 10,000 kW di Iwakuni Wood Power Co., Ltd., 11,500 kW di Shirakawa Wood Power Co., Ltd., dan 12,000 kW di Hita wood Power Co., Ltd.



Rajah 7.13.1 Status penmanfaatan biojisim di Jepun

### 7.13.4 Komen lain

Tiada

#### **Infomasi lanjut**

MAFF webpage: <http://www.maff.go.jp/j/biomass/index.html>

## 7.14 Taiwan

### 7.14.1 Polisi, mandotori, dan target

Salah satu matla,at utama dasar tenaga di Taiwan adalah untuk menstabilkan bekalan tenaga untuk meningkatkan kemandirian tenaga. Kapasiti penjanaan elektrik daripada tenaga boleh diperbaharui yang dipasang dikenalpasti adalah 12% jumlah untuk meningkatkan mampu diri tenaga, dan target 10% daripada jumlah ditetapkan untuk dicapai pada tahun 2010. Penjanaan kuasa dari biojisim dan sisa ditetapkan menjadi sumber ketiga terbesar tenaga boleh diperbaharui, yang 1.44% secara total (741MW) pada tahun 2010. Untuk mempromosikan pemanfaatan tenaga boleh diperbaharui, "Bil pembangunan tenaga boleh baharui" telah dirangkakan dan diserahkan kepada Legislatif Yuan untuk kelulusan.

Aplikasi biofuel dalam sektor pengangkutan meningkat baru-baru ini. Projek perintis yang dimulakan oleh Pentadbiran Perlindungan Alam Sekitar adalah untuk mencampurkan 20% biodiesel (B20) kepada lori sampah dari tahun 2004. Sejak itu, Biro Tenaga meneruskan projek demonstrasi dengan empat tahap. Pertama, Projek Green Bus bermula pada tahun 2006, di mana 2% biodiesel (B2) dicampurkan untuk armada bus yang dikendalikan oleh sektor awam. Kedua, ujian jualan B1 di stesen minyak di kawasan Taoyuan.

Bandar Chiayi, dan kawasan Chiayi bermula pada tahun 2007, yang dipanggil Projek Green County. Ketiga, target jualan B1 di semua stesen minyak akan tercapai pada Julai, 2008. Akhirnya, target B2 yang diaplikasikan di kawasan-kawasan seluruh negara, yang dianggarkan 100 dam<sup>3</sup>/year (100,000 kL / tahun) secara total akan tercapai pada tahun 2010.

Aplikasi bioetanol bermula pada tahun 2007, ujian jualan E3 di 8 stesen minyak di bandar Taipei difokuskan pada kenderaan rasmi, dan kereta peribadi juga

digalakkan menggunakannya. Target E3 pada setiap stesen minyak bandar Taipei dan bandar Kaohsiung akan bermula pada Januari, 2009. Dianggarkan penggunaan E3 di seluruh negara pada tahun 2011 adalah 100 dam<sup>3</sup>/year (100,000 kL / tahun) secara total.

Sehingga sekarang, subsidi untuk penmanfaatan biojisim masih tidak boleh dielakkan. Perkara-perkara mandotori adalah seperti berikut:

- Langkah untuk membeli tenaga elektrik daripada sumber boleh baharui
- Langkah untuk memberi ganjaran kepada penjanaan kuasa metana di kambus tanah
- Langkah untuk subsidi tanaman untuk tenaga untuk projek green bus
- Langkah untuk subsidi projek mempromosi green county
- Langkah untuk subsidi kenderaan rasmi

Mengambil kira kawasan penanaman untuk pertanian tanaman untuk tenaga adalah terhad, biofuel boleh diimport dari luar negara. “Akta Pentadbiran Petroleum” patut disemak semula untuk membaiki lagi pengurusan tenaga boleh dibaharui yang diimport, seperti bioetanol, biodiesel, dll.

#### *7.14.2 Jumlah sumber*

Sehingga sekarang, kebanyakan biojisim yang dimanfaatkan di Taiwan adalah sisa-sisa. Contohnya adalah seperti berikut:

- Terdapat 24 insenerator sisa pepejal bandar yang dipasangkan dengan kemudahan penjanaan kuasa dan jumlah kapasiti adalah 528.8 MW.
- Terdapat kapasiti untuk penjanaan tenaga daripada biogas yang dihasilkan dari 4 kambus tanah yang besar dan ladang khinzir skala kecil ke sederhana
- Terdapat juga pusat penjanaan kuasa menggunakan sisa industri dan pertanian, termasuk hampas tebu, sisa kilang kertas, sisa plastik, sekam padi dan RDF-% (Refuse Derived Fuel) dll. Jumlah kapasiti pusat-pusat tersebut adalah sekitar 67.5 MW.

Tambahan lagi, penguatkuasaan untuk mengitar semula minyak masak dimulakan pada September 2007 untuk perusahaan. Isi rumah juga digalakkan.

Potensi produk biodiesel daripada minyak masak terpakai adalah dianggarkan sekitar 80,000 kL/tahun.

Pada masa yang terdekat, 80 km<sup>2</sup> (8000 ha) ladang dirancang untuk menanam tanaman untu tenaga. Potensi ladang untuk menanam tanaman tenaga akan menjadi 5000 km<sup>2</sup> (500,000 ha).

Jika rumpair boleh ditanam sekitar 100 km<sup>2</sup> (10,000 ha) di pantai, potesi produk biodiesel dianggarkan adalah 150-300 dam<sup>3</sup>.