

PEMANFAATAN BIOETANOL SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF PENGGANTI MINYAK TANAH

UTILIZATION OF BIOETANOL AS A ALTERNATE ENERGY SOURCE GASOLINE SUBSTITUTION

Voulda D. Loupatty

Balai Riset dan Standardisasi Industri Ambon Jl. Kebun Cengkeh, Ambon 97128

Email : voulda_loupatty@yahoo.co.id

ABSTRACT

Needs tend to increase instead of petroleum oil reserves are depleting. For that bioethanol utilization as alternative energy sources, need serious attention in addressing the problem of fuel oil at the moment and for the future. The factors of serious attention is raw materials, production technology, bioethanol application as kerosene substitution and feasibility of bioethanol. This research uses secondary data approach as its data source. The results showed that the source of the raw material of bioethanol is quite diverse and available in sufficient quantities in Indonesia however much that needs serious attention is seaweed. Seaweed cultivation technology is easy and inexpensive to harvest a short amount of time (about 45 days). Volume production of bioethanol seaweed quite large compared with other raw materials. Feasibility of bioethanol has a double advantage because it can create jobs in the field of cultivation of raw materials, as well as the production of bioethanol industries bioethanol stove

Keywords: Bioethanol, Kerosene, Seaweed

ABSTRAK

Kebutuhan minyak bumi cenderung meningkat sebaliknya cadangan minyak bumi makin menipis. Untuk itu pemanfaatan bioetanol sebagai sumber energy alternative, perlu mendapat perhatian serius dalam mengatasi masalah bahan bakar minyak di saat ini maupun untuk waktu yang akan datang. Faktor-faktor yang perlu mendapat perhatian adalah ketersediaan bahan baku, teknologi produksi, aplikasi bioetanol sebagai substitusi minyak tanah dan kelayakan usaha bioetanol. Penelitian ini menggunakan pendekatan data sekunder sebagai sumber datanya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sumber bahan baku bioetanol cukup beragam dan tersedia dalam jumlah yang cukup banyak di Inbonesia Namun yang perlu mendapat perhatian serius adalah rumput laut. Teknologi budidaya rumput laut mudah dan murah dengan waktu panen yang cukup singkat (sekitar 45 hari). Volume produksi bioetanol rumput laut cukup besar dibandingkan dengan bahan baku lainnya. Kelayakan usaha bioetanol mempunyai keuntungan ganda karena dapat menciptakan lapangan pekerjaan dalam bidang budidaya bahan baku, indutri bioetanol maupun produksi kompor bioetanol.

Kata Kunci: Bioetanol, Minyak tanah, Rumput laut

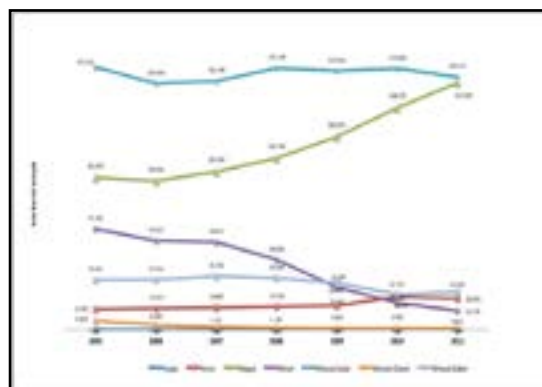
PENDAHULUAN

Produksi minyak Indonesia sebesar 845 ribu bph., konsumsi minyak mencapai 1,5 juta bph. Sehingga kekurangannya harus dipenuhi melalui impor minyak dan diperkirakan impor minyak akan menyedot APBN sebesar 36 milyar dolar AS. (Anonymous, 2014)

Harga minyak dunia di NYMEX (New York Mercantile Exchange) berada di kisaran \$120 per barrelnya. 1 barrel adalah setara dengan 117.35 liter dibulatkan menjadi 117 liter . Jika Kurs 1\$ = Rp 9200,- maka itu artinya setara dengan Rp. 1.104.000. Artinya di pasaran internasional harga 1 liter minyak mentah adalah sekitar Rp. 9436,- per liter nya.(Astuti, 2012)

Dengan mengabaikan biaya pemrosesan minyak mentah menjadi bensin dan juga biaya angkut ke SPBU terkait yang notabene akan membuat harga per liter nya menjadi jauh lebih mahal, kita bisa melihat bahwa pemerintah mensubsidi sekitar Rp 4935 per liter premium yang dikonsumsi rakyatnya. BBM terdiri dari tujuh jenis yaitu avtur gasoline (avgas), avtur, mogas (motor gasoline), minyak tanah (mitan), minyak solar, minyak diesel dan minyak bakar. Avtur gasoline dan avtur adalah bahan bakar pesawat terbang. Sementara mogas atau motor gasoline sering kita kenal dengan bensin. Minyak tanah, dulu sebelum konversi minyak tanah ke LPG banyak digunakan sebagai bahan bakar memasak oleh rumah tangga. Sebagian lagi digunakan oleh industri. Sedangkan minyak solar dan minyak diesel digunakan juga untuk kendaraan yang bermesin diesel. Adapun minyak bakar lebih digunakan oleh industri-industri besar yang sering kali juga digunakan sebagai energi alternatif bagi industri menengah.

Dari gambar di bawah terlihat perubahan signifikan terjadi pada minyak tanah (mitan) dari tahun 2005 – 2011 mengalami penurunan dari 67.395 menjadi 12.724 atau sebesar 18,88% . Sebaliknya mogas dari 101.867 menjadi 165.308 atau sebesar 162,28% .



Gambar 1: Konsumsi Energi Indonesia 2005-2011 (Sumber data: Statistik Minyak Bumi 2011 dalam Astuti,2012)

Hal ini disebabkan karena adanya program konversi minyak tanah ke LPG, dilain pihak subsidi minyak tanah mulai dikurangi sedikit demi sedikit, sehingga harga minyak tanah meningkat. Meningkatnya harga minyak tanah ini disebabkan karena terbatasnya produksi minyak tanah yang dihasilkan kilang-kilang dalam negeri, maka sebagian minyak tanah yang dikonsumsi dalam negeri didatangkan dari luar, antara lain dari Singapura, India, dan Timur Tengah.

Sebagian besar energi yang digunakan oleh rumah tangga di Indonesia saat ini adalah minyak tanah. Penggunaan minyak tanah sebagai sumber energi untuk rumah tangga atau industri kecil, yang masih perlu mendapatkan subsidi, lebih kurang 12 juta kiloliter per tahun (Faizal, 2004).

Menurut Dewan Energi Dunia konsumsi energi cenderung naik sampai 50% pada tahun 2020. Oleh karena itu perlu dikembangkan sumber energi lain selain minyak sebagai sumber energi alternatif yang terbarukan (renewable) diantaranya adalah bahan bakar nabati. Bahan bakar nabati (BBN) adalah semua bahan bakar yang berasal dari minyak nabati, dan dapat berupa biodiesel, bioetanol, bio-oil (minyak nabati murni). Bioetanol merupakan anhydrous alkohol yang berasal dari fermentasi jagung, sorgum, sagu atau nira tebu dan tanaman lainnya. Indonesia memiliki sumber daya alam

yang cukup melimpah, dan tersebar di berbagai daerah yang dapat digunakan sebagai sumber energi alternative sehingga dapat diwujudkan desa mandiri energi . Dengan demikian tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengkaji sumber bahan baku bioetanol yang prospektif di Indonesia
2. Mengkaji proses produksi bioetanol
3. Mengkaji aplikasi bioetanol sebagai substitusi minyak tanah
4. Mengkaji kelayakan usaha bioetanol

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan data sekunder sebagai sumber datanya. Data sekunder yang digunakan dibagi 2 (dua) yaitu data internal dan data eksternal. Data internal adalah data yang berasal dari hasil penelitian yang pernah dilakukan penulis. Sedangkan data eksternal adalah data yang diperoleh dari kajian literature lainnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Sumber Bahan Baku Penghasil Bioetanol

Bioetanol merupakan etanol yang dibuat dengan cara fermentasi biomassa yang mengandung pati, gula, dan tanaman berselulosa. Biomassa yang mengandung pati misalnya singkong , ubi jalar , biji jagung, biji sorgum sagu dan kentang.

Biomassa yang menghasilkan gula yaitu nira tebu , tetes tebu (molases), nira kelapa, sorgum manis , nira aren, nira nipah dan nira lontar. Biomassa berselulosa meliputi limbah pertanian, ampas tebu , tongkol jagung, rumput laut , dan lain-lain (Gusmailina, 2010 dan Wawan,2007)

Sumber bahan baku yang paling prospektif di Indonesia adalah Singkong (ubi kayu) , ubi jalar , tetes tebu , sagu , nira kelapa , nira aren , nira lontar , sorgum dan rumput laut :

1. Singkong (ubi Kayu)

Ubi kayu atau singkong (*Mannihot esculenta*) berasal dari Brazil, Amerika Selatan, menyebar ke Asia pada awal abad ke-17 dibawa oleh pedagang Spanyol dari Mexico ke Philipina. Kemudian menyebar ke Asia Tenggara, termasuk Indonesia. Ubi kayu merupakan makanan pokok di beberapa negara Afrika. Di samping sebagai bahan makanan, ubi kayu juga dapat digunakan sebagai bahan baku industri dan pakan ternak. Ubinya mengandung air sekitar 60%, pati 25-35%, serta protein, mineral, serat, kalsium, dan fosfat. Ubi kayu merupakan sumber energi yang lebih tinggi dibanding padi, jagung, ubi jalar, dan sorgum (Ismawati, 20011).

Singkong sangat mungkin dikembangkan secara besar-besaran di Indonesia untuk mendukung produksi bioetanol. Singkong memiliki kadar karbohidrat sekitar 32 – 35% dan kadar pati sekitar 83,8% setelah diproses menjadi tepung (Hambali dkk. 2007), nilai kalorinya 250 x 103 (Yakinudin, 2014). Singkong dapat tumbuh di tanah yang kurang subur, memiliki daya tahan yang tinggi terhadap penyakit dan dapat diatur waktu panennya, dengan umur panen 8 bulan. Singkong mampu menghasilkan 30 – 60 ton per hektar.

2. Ubi Jalar

Potensi pengembangan ubi jalar di Indonesia sangatlah besar. Areal panen setiap tahun seluas 229.000 hektar, tersebar di seluruh propinsi , baik di lahan sawah maupun tegalan dengan tingkat produksi rata-rata nasional 10 ton/ha (Prihandana dan Hendroko, 2007). Ubi jalar bisa ditanam sepanjang tahun , jenis tanah apa saja dan di mana saja. Keunggulan lain , umur panen ubi jalar hanya 4 bulan dibandingkan singkong yang mencapai 8 bulan. Aryani dkk(2004) , tanaman ubi jalar merupakan tanaman yang mengandung karbohidrat tinggi.

3. Sagu

Tanaman sagu sangat potensial untuk dikembangkan sebagai bahan baku penghasil energi alternative , karena mampu

menghasilkan pati kering hingga 25 ton per hektar dengan komposisi pati mencapai 85,9%. Sagu cocok dikembangkan di daerah-daerah marginal , seperti daerah rawa dan gambut . Usia produktif tanaman sagu sekitar 7 – 10 tahun. Indonesia dikenal sebagai sentra penanaman sagu di dunia , selain Papua Nugini. Lebih dari 50% area sagu dunia berada di Indonesia (Hambali dkk.,2007). kadar bioetanol dari sagu tidak berduri lebih tinggi (51-53 %) dibanding dengan sagu berduri (32-35 %). Untuk optimalnya pemanfaatan sagu, sebaiknya pati yang berasal dari sagu berduri diarahkan untuk penyediaan pangan karbohidrat, sedangkan pati sagu tidak berduri lebih sesuai sebagai bahan baku bioetanol (Laya,2012)

4. Tetes Tebu (Molase)

Tetes tebu (molase) adalah hasil samping proses pembuatan gula tebu . Tetes tebu berwujud cairan kental yang diperoleh dari tahap pemisahan Kristal gula . Tetes tebu masih mengandung gula dengan kadar tinggi (50 – 60%). Molase atau tetes tebu mengandung kurang lebih 60% selulosa dan 35,5% hemiselulosa. Kedua bahan polisakarida ini dapat dihidrolisis menjadi gula sederhana yang selanjutnya dapat difermentasi menjadi etanol (Juwita, 2012).

Dalam Komarayati dan Gusmailina(2010) disebutkan bahwa Di Indonesia potensi produksi molase ini per ha kurang lebih 10–15 ton, Jika seluruh molase per ha ini diolah menjadi ethanol fuel grade ethanol (FGE), maka potensi produksinya kurang lebih 766 hingga 1.148 liter/ha FGE.

5. Aren (Nira)

Aren (Arenga pinnata Merr) menghasilkan nira yang merupakan salah satu sumber bioetanol yang sudah dikenal secara tradisional dalam bentuk minuman beralkohol. Tanaman ini sebarannya terbatas hanya di wilayah Asia Tenggara yang meliputi Indonesia, Serawak, Filipina, Vietnam, Kamboja, Laos, Thailand, dan Burma serta sebagian wilayah Asia Selatan meliputi

Assam, Pakistan dan Sepanjang pesisir Timur India . Di Indonesia aren ditemukan hampir di seluruh wilayah terutama di 14 propinsi Papua, Maluku, Maluku Utara, Sumatera Utara, Sumatera Barat, Jawa Barat, Jawa Tengah, Banten, Sulawesi Utara, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Bengkulu, Kalimantan Selatan dan Nangroe Aceh Darussalam. Total luas areal di 14 propinsi sekitar 70.000 ha. (Maliangkay, 2008 dalam Hariyanto, 2010).

Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi melaporkan , produktifitas bioetanol dari pohon aren dapat mencapai 40.000liter per hektar per tahun. Ini lebih tinggi dari produktivitas ubi kayu dan jagung (Prihandana dan Hendroko, 2007).

Nira selain dihasilkan dari aren juga dihasilkan dari tanaman nipah dan kelapa sebagai sumber bahan pemanis yang bisa diolah menjadi bioetanol (Kusumanto, 2008).

6. Rumput Laut (*Eucheuma sp*)

Laut Indonesia memiliki luas lebih kurang 5,8 juta km² dengan garis pantai sepanjang 81.000 km. potensi sumberdaya cukup besar, terutama sumberdaya perikanan laut, baik dari segi kuantitas maupun diversitas (Anonymous, 2005).

Di perairan Indonesia terdapat sekitar 782 jenis rumput laut, dan hanya 18 jenis dari 5 genus yang sudah diperdagangkan. Dari ke 5 genus tersebut hanya genus *Eucheuma* dan *Gracilaria* yang sudah dibudidayakan. Genus *Eucheuma sp* mulai dibudidayakan secara masal pada tahun 1984 di Nusa Dua, Nusa Perida, Nusa Lembongan, Nusa Ceningan, Bali, serta Lombok Timur (Nusa Tenggara Barat). Wilayah sebaran budidaya Jenis rumput laut ini berada di Sumatera Barat (Kabupaten pesisir selatan dan Mentawai) , Sumatera Selatan (Lampung Selatan) , Bangka Belitung , Kepulauan Riau , Banten (Pulau Panjang, Ujung Kulon dan Teluk Banten) , DKI Jakarta (Pulau Seribu) , Jawa Tengah (Karimun Jawa) , Jawa Timur (Madura , Situbondo , dan Banyuwangi Selatan) , Bali (Nusa Dua / Katub / Gunung Panjang , Nusa

Penida, Nusa Jembrana , dan Nusa Ceningan), Nusa Tenggara Timur (Maumere , Larantuka, Kupang dan Rote) Sulawesi Selatan (Jenepono , Takalar , Bantaeng , Sinjai , dan Pangkajene) Sulawesi Tengah (Pulau Samaringa), Sulawesi tenggara , Sulawesi Utara , Gorontalo (Gorontalo dan Bualemo) Kalimantan Selatan, Maluku (Pulau Seram , Pulau Ori , Kepulauan Aru dan Halmahera),serta Papua (Biak, Sorong), (Anggadiredja, dkk. 2006).

Potensi lahan/perairan pengembangan budidaya rumput laut di Indonesia sekitar 1.110.900 ha. Di mana potensi pengembangan rumput laut khususnya Maluku dan Maluku Utara sekitar 206.600 ha. , merupakan daerah nomor 2 terluas setelah Irian Jaya (501.900 ha.), (Kusnendar, 2002).

Saat ini di Maluku sedang digalakkan budidaya rumput laut di beberapa daerah yaitu diperairan Ambon, Seram Bagian Barat (SBB), Seram Bagian Timur (SBT), Buru, Maluku Tenggara, Maluku Tenggara Barat (MTB) serta Aru (Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Maluku, 2010).

Siklus produksi rumput laut jenis ini cukup pendek, pemanenan dapat dilakukan pada umur 45 hari. Sedangkan penjemuran membutuhkan waktu sekitar 3 hari. Bila diasumsikan rumput laut siap dipasarkan setelah 50 hari dengan kondisi cuaca yang cocok, maka dalam setahun pembudidaya rumput laut dapat memanen maksimal tujuh kali. Memiliki beberapa keunggulan dari segi ekonomis, lingkungan, dan sosial. Segi ekonomis, antara lain budidaya rumput laut cukup menggunakan teknologi yang sederhana dan tidak membutuhkan modal kerja awal yang besar. Rumput laut juga dapat dijadikan bisnis keluarga dan mempunyai nilai ekonomis tinggi. Dari segi lingkungan, rumput laut dapat membantu menjaga lingkungan kelautan, dan dari segi sosial, budidaya rumput laut membuka lapangan usaha dan mengurangi urbanisasi. Potensi beberapa tanaman bahan baku bioetanol dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Potensi beberapa tanaman bahan baku bioetanol

Jenis Tanaman	Hasil Panen Ton per tahun / Ha	Bioetanol L per tahun / Ha
Ubi Kayu (singkong)	10 – 50	2.000 – 7.000
Ubi Jalar	10 – 40	1.200 – 5.000
Sagu	6,8	4.133
Tebu	40 – 120	3.000 - 8.500
Aren (Nira)	-	40.000
Kelapa (Nira)	19	12.900
Nipah (Nira)	27	2.500
Rumput Laut*	45 – 60	13.500 - 30.000

Sumber: Anonymous, 2007

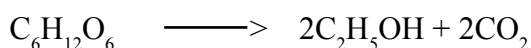
;Hambali,dkk.2008 ; Prihandana dan Hendroko,2007.

*Hasil Penelitian

B. Proses Produksi Bioetanol

Teknologi produksi etanol sudah ada sejak jaman dahulu kala. Teknologi ini terus berkembang dan berevolusi sejalan dengan perkembangan jaman. Produksi bioetanol dimulai dari fermentasi sederhana bahan-bahan yang mengandung gula/nira, bahan-bahan yang mengandung pati/polisakarida hingga bahan-bahan berkayu. Proses produksi bioetanol dari bahan-bahan yang mengandung berbagai jenis karbohidrat dapat dilihat pada gambar .

Dalam Hambali, dkk. 2008 mengatakan bahwa tahap inti produksi bioetanol adalah fermentasi gula, baik yang berupa glukosa , sukrosa maupun fruktosa oleh ragi (yeast) terutama *Saccharomyces sp* atau bakteri *Zymomonas mobilis*. Pada proses ini gula akan dikonversi menjadi etanol dan gas karbondioksida.



Secara umum produksi bioetanol mencakup tiga rangkaian proses yaitu persiapan bahan baku, fermentasi dan pemurnian (destilasi). Pada tahap persiapan, bahan baku berupa

padatan harus dikonversi terlebih dahulu menjadi larutan gula sebelum akhirnya difermentasi untuk menghasilkan etanol. Sedangkan bahan-bahan yang sudah dalam bentuk gula dapat langsung difermentasi. Bahan padatan dibuat perlakuan pengecilan ukuran dan tahap pemasakan. Proses produksi bioetanol berbahan baku nira aren : nira yang diekstraksi / disadap langsung difermentasikan . Pada tahap ini terjadi pemecahan gula sederhana menjadi alkohol. Alkohol yang diperoleh didestilasikan untuk memperoleh alkohol dengan kadar yang lebih tinggi , yang dapat digunakan sebagai substitusi minyak tanah. Setelah destilasi, dilanjutkan dengan dehidrasi untuk mendapatkan alkohol dengan kemurnian tinggi sampai 99,5% (Anonymous,2009 dan Tangkuman dkk. 2010).

Proses produksi bioetanol berbahan baku pati diawali dengan tahap pemasakan bahan meliputi proses liquifikasi dan sakarifikasi. Pada tahap ini , tepung dikonversi menjadi gula melalui proses pemecahan menjadi gula kompleks. Pada tahap liquifikasi dilakukan penambahan air dan enzim alpha amylase. Proses dilakukan pada suhu 80 - 900 C. Selanjutnya tahap sakarifikasi dilakukan pada suhu 50 – 60 0C. Enzim yang ditambahkan pada tahap ini adalah enzim glukoamilase. Pada tahap ini akan terjadi pemecahan gula kompleks menjadi gula sederhana. (Andriyanto,2012)

Tahap fermentasi merupakan tahap pemecahan gula-gula sederhana menjadi etanol dengan melibatkan enzim dan ragi. Fermentasi dilakukan pada kisaran suhu 27 – 320C, pada tahap ini dihasilkan gas CO2 sebagai by product . Tahap berikutnya adalah pemurnian etanol. Tahap ini dilakukan melalui metode destilasi. Destilasi dilakukan pada suhu ± 780C. Pada tahap ini diperoleh etanol berkadar 90%.

Proses produksi Bioetanol rumput laut *Eucheuma cottonii* diawali dengan proses pemasakan, dengan penambahan air sebanyak 50 kali dari berat rumput laut dan tambahkan sedikit asam cuka. Pemasakan

dilakukan sampai mendidih, dimana rumput laut larut menjadi bubur rumput laut. Tujuan dari penambahan air sebanyak 50 kali dari berat rumput laut yang digunakan adalah untuk membantu pemecahan polisakarida yang terkandung rumput laut menjadi monosakarida – monosakarida lainnya.

Menurut Sastrohamidjojo (2009), dan Gaman dan Sherrington (1994). Polisakarida merupakan hasil penggabungan atau polimer hasil



Gambar. Diagram alir proses pembuatan bioetanol

Sumber: Anonymous,2013; Hambali dkk,2008 ; Prihandana dkk,2008 ; Sunada,2012

kondensasi dari monosakarida dan tersusun dari banyak molekul monosakarida yang berikatan satu sama lain, dengan melepaskan sebuah molekul air untuk setiap ikatan yang terbentuk. Selanjutnya ditambahkan sari tauge dan gula, untuk mengkondisikan suasana yang nyaman untuk perkembangbiakan *Saccharomyces sp* selama berlangsungnya proses fermentasi . Pada tahap fermentasi terjadi proses pemecahan gula sederhana menjadi etanol dengan

melibatkan *Saccharomyces* sp. Pada tahap ini dihasilkan gas CO₂. Etanol yang diperoleh pada tahap ini adalah etanol berkadar sekitar 3 %. Selanjutnya dilakukan proses destilasi hingga memperoleh etanol berkadar 90%.

C. Aplikasi Bioetanol Sebagai Substitusi Minyak Tanah Pada Kompor

Penggunaan alkohol sebagai bahan bakar mulai diteliti dan diimplementasikan di USA dan Brazil sejak terjadinya krisis bahan bakar fosil di kedua negara tersebut pada tahun 1970-an. Brazil tercatat sebagai salah satu negara yang memiliki keseriusan tinggi dalam implementasi bahan bakar alkohol untuk keperluan kendaraan bermotor dengan tingkat penggunaan bahan bakar ethanol saat ini mencapai 40 secara nasional. Di USA, bahan bakar relatif murah, E85, yang mengandung ethanol 85% semakin populer di masyarakat. (Berita Iptek, 2005).

Dalam Info Iptek 2010, telah dilakukan uji coba penggunaan alkohol dengan kadar 30% dapat digunakan untuk kompor rumah tangga. Penggunaan alkohol dengan kadar 80% pada sepeda motor dua tak dengan beban 2 orang teruji mampu dijalankan dengan menempuh jarak 35 km/l. Sedangkan untuk sepeda motor empat tak, mampu menempuh jarak 40 km/l dengan beban yang sama. Untuk genset kapasitas 1000 watt menggunakan alkohol 85% teruji mampu menyala selama 50 menit/l, dengan beban pemakaian listrik 500 watt.

Dalam Anonymous (2009), menyatakan bahwa pemanfaatan produk bioetanol adalah sebagai berikut :

1. Kadar 60% s/d 70%, sebagai substitusi Bahan Bakar Minyak jenis minyak tanah
2. Kadar 70% s/d 80%, sebagai substitusi produk alkohol (industri farmasi)
3. Kadar 70% s/d 90%, sebagai bahan pendukung produksi makanan & minuman
4. Kadar 99,5% , sebagai substitusi Bahan Bakar Minyak jenis

bensin. Selanjutnya dikatakan industri pendukung bioetanol adalah kompor bioetanol. Prospek pengembangan kompor bioetanol perlu dipertimbangkan karena :

- a. Teknologi produksi sederhana dan mudah dikembangkan (inovasi)
- b. Tidak membutuhkan alat pendukung seperti tabung gas elpiji
- c. Nilai efisiensi dan ekonomis sangat tinggi
 - satu liter bioetanol sama dengan dua setengah liter minyak tanah
 - proses pemasakan tidak ber-jelaga (bercak hitam) pada wadah memasak
 - proses peng-apan sangat aman
 - kualitas peng-apan lebih baik dibandingkan gas
- d. Peluang pasar yang besar dan lebar

Penelitian pemanfaatan bioetanol untuk konsumsi rumah tangga dalam hal ini kompor bioetanol telah dilakukan beberapa peneliti sebelumnya, diantaranya Budiyo (2009), yang melakukan penelitian tentang uji unjuk kerja kompor bioetanol kadar rendah. Variasi yang digunakan pada penelitian ini adalah diameter burner 0,6 mm dan 1 mm, ketinggian saluran keluar bahan bakar etanol terhadap ujung burner yaitu 0 cm dan 5 cm, dan tekanan udara yaitu 0,1 MPa, 0,2 MPa, 0,3 MPa dan 0,4 MPa. Dari penelitian diperoleh hasil bahwa efisiensi kompor etanol paling tinggi sebesar 53,43%. Kondisi efisiensi tertinggi ini diperoleh pada saat variasi diameter burner 0,6 mm, ketinggian ujung keluar bahan bakar etanol 5 cm dari ujung burner dan tekanan udara 0,2 MPa. Selanjutnya penelitian yang dilakukan Utomo (2011), analisis matematis dan ekonomis penggunaan metanol dan etanol pada kompor "HD". Untuk menguji efisiensi bahan bakar dibutuhkan kompor yang sesuai. Pada penelitian ini digunakan alat pemanas yang bernama kompor "HD". Metode yang digunakan untuk mengetahui tingkat efisiensi penggunaan bahan bakar metanol dan etanol adalah metode air mendidih. Berdasarkan hasil analisis matematis,

disimpulkan bahwa penggunaan bahan bakar etanol memiliki kecepatan pendidihan lebih tinggi dibandingkan metanol. Penggunaan bahan bakar metanol kadar 85% pada kompor HD lebih ekonomis karena terjadi penghematan Rp 544.984,00 untuk peternakan ayam potong per 1000 ekor dalam satu periode usaha 40 hari.

Penelitian “Pengembangan bioetanol sebagai bahan bakar utama rumah tangga” yang dilakukan Loupatty, dkk.(2013) , memperlihatkan kadar etanol 60%,70%, 80% dan 90% dapat digunakan untuk konsumsi rumah tangga dalam hal ini untuk kompor sebagai substitusi minyak tanah. Hasil uji coba pada kompor bioetanol rekayasa Balai Riset dan Standardisasi Industri Ambon menunjukkan bahwa tingkat kemurnian (kadar) etanol mempengaruhi efisiensi waktu pemasakan, di mana etanol dengan kadar tinggi (90%) lebih efisien dibandingkan dengan etanol dengan kadar rendah (60%).

D. Kelayakan Usaha Bioetanol

Untuk keberhasilan usaha bioetanol perlu ditunjang dengan analisis kelayakan usaha . Kelayakan usaha yang dibuat oleh Pengembangan Desa Mandiri Energi (2013) , diperlihatkan sebagai berikut :

- Investasi yang diperlukan adalah :
Rp 7.120.000,.
- Harga Pokok Produksi :
Rp 5.539.140,./bln
- Harga Jual :
Rp 7.125.000,./bln
- Keuntungan :
Rp 1.585.860,./bln

Selanjutnya analisa usaha bioetanol rumput laut yang dilakukan Loupatty ,dkk.(2014) adalah sebagai berikut ;

- Investasi yang diperlukan adalah :
Rp 68.000.000,.
- Harga pokok produksi :
Rp 8.620.000,
- Harga jual :
Rp 12.500.000,.
- Keuntungan :
Rp 3. 875.000,.

- BEP : 20 bulan

Penelitian yang dilakukan oleh Heyko (2013) tentang Strategi pengembangan energi terbarukan: studi pada biodiesel, bioetanol, biomassa dan biogas di Indonesia. Penelitian ini didasarkan pada pengolahan data sekunder tahun 2000-2010 dan analisis proyeksi kebutuhan energi hingga tahun 2050,dengan melakukan peramalan deret waktu berdasarkan metode trend analisis plot , smoothing plot dan decomposition plot. Perangkat lunak yang digunakan untuk melakukan peramalan adalah Minitab versi 15(2007). Hasil penelitian menunjukkan bahwa diprediksikan pada tahun 2050 penduduk Indonesia mencapai 359,37 juta jiwa. Konsumsi energi pada tahun 2010 sebesar 1.082,33 juta SBM (Satuan Barel Minyak) menjadi 3.289,44 juta SBM. Disini terlihat bahwa telah terjadi kenaikan kebutuhan energi sebesar 3 kali lipat pada tahun 2050. Jika kebutuhan energi ini dipenuhi dengan cara pengembangan biofuel maka diperlukan lahan seluas 4,34 - 7,56 juta hektar untuk perkebunan singkong dan tebu dalam memproduksi bioetanol dengan kebutuhan tenaga kerja sebesar 4,34-15,12 juta orang. Sedangkan disektor industri energi, diperlukan sekitar 60.556 - 60.727 unit pabrik penghasil bioetanol dengan jumlah tenaga kerja sebanyak 605.560 – 607.270 orang. Biaya produksi bioetanol dari tebu sebesar Rp 6,214/l sudah layak menggantikan premium bersubsidi yang harganya Rp 6500/l dengan margin keuntungan sebesar 4,6%. Sedangkan harga pokok produksi bioetanol dari singkong sebesar Rp 6.963/l masih belum layak menggantikan premium bersubsidi. Walaupun demikian biofuel ini layak menggantikan minyak fosil yang tak bersubsidi dengan harga Rp 9.800/l.

KESIMPULAN

Bioetanol sebagai sumber energi alternative pengganti minyak tanah perlu mendapat perhatian yang serius . Hal ini didukung oleh sumber bahan baku yang

melimpah dan tersebar diberbagai daerah di Indonesia. Bahan baku yang perlu mendapat perhatian serius adalah rumput laut, karena budidayanya cukup singkat hanya sekitar 45 hari dan volume produksi bioetanolnya cukup besar dibandingkan bahan baku lainnya . Teknologi produksi bioetanol cukup sederhana dan mudah dilakukan dalam industri rumah tangga. Bioetanol dengan kadar 60%,70%, 80% dan 90% dapat digunakan untuk konsumsi rumah tangga dalam hal ini untuk kompor sebagai substitusi minyak tanah. Kelayakan Wirausaha bioetanol mempunyai keuntungan ganda karena dapat menciptakan lapangan pekerjaan dalam bidang budidaya bahan baku, industri bioetanolnya maupun produksi kompor bioetanol.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggadiredja, J.T.,A. Zatnika., H. Purwanto dan Sri Istini. 2006. Rumput Laut, Pembudidayaan, Pengelolaan dan Pemasaran Komoditas Perikanan Potensial. Penebar Swadaya. Jakarta
- Anonymous ,2005. Revitalisasi Perikanan Budidaya. Sekretaris Jenderal DKP. Jakarta.
- _____,2009.Aren Bioethanol. <http://nneenergi.wordpress.com/> di akses 12 Mei 2012
- _____,2009.Aren . Sumber Energi Alternatif. Warta Penelitian Dan Pengembangan Pertanian. Vol.31 No. 2. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Perkabunan . Bogor
- _____,2013. Evolusi Teknologi Produksi Bioetanol. Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia . Bogor
- _____,2014. Kebutuhan Minyak Bumi Dalam Negeri Melebihi Jumlah Produksi Nasional. Berita Daerah .co.id di akses 6 November 2014
- Andriyanto Dwi,2012. Pembuatan Bioethanol Berbahan Dasar Singkong . Pelatihan Teknik . Tristar Politeknik . Surabaya .
- Aryani D , Tj. Purwoko, R Setyaningsih , 2004. Fermentasi Etanol Dari Ubi Jalar (Ipomoea batatas) Oleh Kultur Campuran *Rhizopus oryzae* dan *Saccharomyces cereviseae* . Bioteknologi 1 (1) : 13-18
- Astuti P. S , 2012. Siapakah Konsumen BBM Terbanyak di Indonesia? Firefox HTML Document . Diakses tanggal 8 November 2012.
- Berita Iptek 2005 . Bioetanol , Alternatif Energi Terbarukan : Kajian Prestasi Mesin Dan Implementasi di Lapangan . file ; /// E:/aplikasi .
- Budiyanto w . 2009. Uji Unjuk Kerja Kompor Etanol Kadar Rendah . Skripsi . Jurusan Teknik Mesin . Fakultas Teknik . Universitas Sebelas Maret . Surakarta .
- Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Maluku, 2010. Buku Tahunan Statistik Perikanan Provinsi Maluku tahun 2010. DKP Provinsi Maluku. Ambon.
- Faizal A, 2004. Saatnya Beralih ke Elpiji Untuk Menghemat BBM. Artikel-artikel Populer. TGJ. LIPI. Di akses tanggal 8 November 2012
- Gaman P.M , K.B Sherrington , 1994. Ilmu Pangan. Pengantar Ilmu Pangan Nutrisi Dan Mikrobiologi. Gajah Mada Universitas Press.
- Gusmailina , 2010 . Prospek Bioetanol Sebagai Pengganti Minyak Tanah. Pusat Litbang Hasil Hutan, Bogor . [http://www indobioethanol](http://www.indobioethanol).

- com Di akses 5 September 2014 Adobe Acrobat Document
- Hambali E, S. Mujdalipah, A.H.Tambunan,A.W.Pattiwiri dan R. Hendroko , 2008 . Teknologi Bioenergi . PT. Agromedia Pustaka . Jakarta .
- Heyko Eduardo,2013. Strategi Pengembangan Energi Terbarukan:Studi Pada Biodiesel Bioethanol,Biomassa dan Biogas di Indonesia. Fakultas Ekonomi dan Bisnis.Universitas Brawijaya Malang
- Info Iptek , 2010 . Multimanfaat Alkohol dari Kompor sampai Motor . file : /// E : / Multimanfaat Alkohol dari kompor sampai motor . htm .
- Ismawati , 2011. Energi Alternatif Ubi Kayu Menjadi Bioetanol . Di akses 8 November 2012
- Juwita Ratna, 2012. Studi Produksi Alkohol Dari Tetes Tebu (Saccharum offinarum L) Selama Proses Fermentasi . Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin Makassar .
- Komarayati S dan Gusmailina, 2010. Prospek Bioetanol Sebagai Pengganti Minyak Tanah.Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan . Bogor
- Kusnander, E. 2002. Strategi Pengembangan Budidaya Rumput Laut. Pusat Riset Pengolahan Produk dan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan Jakarta.
- Kusumanto Dian,2008. Memilih Aren Sebagai Bahan Baku Bioetanol . kebunaren. blogspot.com Diakses 8 November 2012
- Laya Abner , 2012 . Teknologi Bioetanol Dari Pati Sagu . Info Teknologi Perkebunan Vol.4 , No. 2. 2012
- Lembaga Pengembangan Desa Mandiri Energi,2013. Bioetanol Kelayakan.
- Loupatty V. D; R.V Tehubijuluw ; S Hadinoto ; F. Engko ; R Suitella ; Y Bakker,2013. Pengembangan Bioetanol Sebagai Bahan Bakar Utama Rumah Tangga .Balai Riset dan Standardisasi Industri Ambon .
- Loupatty V. D ; R. V Tehubijuluw ; S Hadinoto , 2014. Aplikasi Bioetanol Rumput Laut Sebagai Substitusi Minyak Tanah Untuk Kompor. Proceeding Seminar Nasional Teknologi Industri Hijau I . Bagian 3. Badan Penerbit Unnes Press Semarang.
- Prihandana R, K. Noerwjati, P.G Adinurani, D. Setyaningsih, S.Setiadi, R. Hendroko,2008. Bioetanol Ubi Kayu Bahan Bakar Masa Depan. Agromedia Pustaka .
- Sunada Ketut , 2012 . Potensi Pengembangan Bioethanol Di Indonesia. Jurusan Teknik Kimia , Universitas Pembangunan Nasional (UPN) “Veteran” Jawa Timur .
- Timnas Pengembangan BBN, 2008 . BBN Bahan Bakar Nabati . Bahan Bakar alternative dari tumbuhan sebagai pengganti minyak bumi & gas .eka tjipta foundation . Penebar Swadaya .
- Tangkuman H.D ; J.A Rorong ; D. Pandara dan G. Tamuntuan,2010.Produksi Bioetanol Dari Nira Aren Menggunakan Energi Geothermal . Chem. Prog. Vol. 3 No.1 . Universitas Samratulangi Manado.
- Utomo P . D., 2011 . Analisis Matematis Dan Ekonomi Penggunaan Metanol dan Etanol Pada Kompor HD . Jurnal Teknik Industri , Vol. 11 , No. 1 , Hal. 50 – 55.
- Wawan Dhewanto , 2007 . Bioetanol dan Swasembada Energi. Di akses 5 September 2014