



PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA

BIOETANOL *KULANAS* SEBAGAI ALTERNATIF BAHAN BAKAR NABATI

BIDANG KEGIATAN:

PKM GAGASAN TERTULIS

Disusun oleh:

Ketua	:	Ridiyawati Sumarna	H34080072	2008
Anggota	:	Hilda Zaikarina	G14090037	2009
		Marizsa Herlina	G14090064	2009

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

BOGOR

2011



LEMBAR PENGESAHAN PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA

1. Judul Kegiatan : Bioetanol *Kulanas* Sebagai Alternatif Bahan Bakar Nabati
2. Bidang Kegiatan : () PKM-AI (X) PKM-GT
Bidang Teknologi
3. Ketua Pelaksana Kegiatan
 - a. Nama Lengkap : Ridiyawati Sumarna
 - b. NIM : H34080072
 - c. Jurusan : Agribisnis
 - d. Universitas/Institut/Politeknik : Institut Pertanian Bogor
 - e. Alamat Rumah dan No Tel./HP : Kedung Badak No. 44 Rt 03/02 Bogor
 - f. Alamat email : ridiya_die2@yahoo.com
4. Anggota Pelaksana Kegiatan/Penulis : 2 orang
5. Dosen Pendamping
 - a. Nama Lengkap dan Gelar : Tintin Sarianti, S.P, M.M.
 - b. NIP : 19750316 200501 2001
 - c. Alamat Rumah dan No Tel./HP : Bogor / 081314418022

Bogor, 28 Februari 2011

Menyetujui
Ketua Departemen Agribisnis

Ketua Pelaksana Kegiatan

(Dr. Ir. Nunung Kusnadi, MS)
NIP. 19580908 198403 1 002

(Ridiyawati Sumarna)
NIM. H34080072

Wakil Rektor Bidang Akademik dan
Kemahasiswaan,

Dosen Pendamping

(Prof. Dr. Ir. Yonny Koesmaryono, MS)
NIP. 19581228 198503 1 003

(Tintin Sarianti, SP, MM)
NIP. 19750316 200501 2001

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah STW atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan karya tulis yang berjudul ***Bioetanol Kulanas Sebagai Alternatif Bahan Bakar Nabati*** dalam rangka Program Kreativitas Mahasiswa Gagasan Tertulis (PKM GT).

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah berkontribusi dalam pembuatan Karya Tulis ini, yaitu:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Herry Suhardiyanto, M.Sc selaku Rektor Institut Pertanian Bogor
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Yonny Koesmaryono, MS selaku Wakil Rektor Bidang Akademik dan Kemahasiswaan
3. Bapak Dr. Ir. Nunung Kusnadi, MS selaku ketua departemen Agribisnis Fakultas Ekonomi dan Manajemen
4. Ibu Tintin Sarianti, S.P, M.M yang telah membimbing penulis hingga karya tulis ini selesai
5. Orang tua tercinta yang telah memberikan inspirasi dan dukungan
6. Saudara dan teman-teman yang memotivasi dan memberi dukungan moral maupun material dan pihak-pihak lain yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

berbagai upaya telah dilakukan untuk menyajikan Karya Tulis ini dengan baik, namun penulis menyadari masih terdapat kekurangan dan mengharap kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan di masa yang akan datang. Akhir kata, semoga karya tulis ini bermanfaat bagi kita semua.

Bogor, 25 Februari 2011

Penulis

DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan Program Kreativitas Mahasiswa.....	i
Kata Pengantar.....	ii
Daftar Isi	iii
Ringkasan.....	iv
Pendahuluan.....	1
Latar Belakang.....	1
Tujuan.....	2
Manfaat Penulisan.....	2
Gagasan.....	2
Bahan Bakar Minyak di Indonesia Saat Ini.....	2
Bahan Bakar Nabati Sebagai Alternatif Energi.....	3
Kondisi Bahan Bakar Nabati di Indonesia Saat Ini.....	5
Pihak-Pihak yang Dapat Mengimplementasikan Bioetanol <i>Kulanas</i>	6
Bioetanol dari Ubi Jalar <i>Kulanas</i>	7
Kesimpulan.....	8
Daftar pustaka.....	9
Daftar Riwayat Hidup.....	v
Lampiran.....	vii

RINGKASAN

Kelangkaan sumber daya bahan bakar fosil menyebabkan dunia membutuhkan bahan bakar alternatif lain, tak terkecuali Indonesia. Keanekaragaman hayati yang dimiliki Indonesia membuat Indonesia memiliki potensi yang besar untuk mengembangkan bahan bakar nabati. Bahan baku yang digunakan untuk membuat bahan bakar nabati adalah ubi jalar *kulanas*, yaitu ubi jalar yang terkena hama lanas. Ubi jenis ini tidak dapat dikonsumsi karena rasanya yang pahit, sehingga kerap kali terbuang percuma. Ubi ini diubah menjadi bioetanol. Penggunaan ubi *kulanas* menjadi bioetanol akan meningkatkan nilai guna dari limbah dan menjadi salah satu solusi untuk menghadapi impor bahan bakar fosil.

Metode penulisan yang digunakan dalam menyusun karya ini adalah metode observasi melalui kajian pustaka dan diskusi. Dengan demikian untuk mengimplementasikan karya ini, langkah-langkah yang dilakukan adalah penelitian, penyediaan sarana dan prasarana seperti teknologi pembuatan bioetanol, modal, memberikan intensif kepada SPBU yang menggunakan bioetanol dari ubi jalar *kulanas*, serta sosialisasi kepada masyarakat untuk menggunakan bahan bakar alternatif bioetanol ubi jalar *kulanas*.

Pada saat ini masih sedikit pemanfaatan dari bioetanol, sebagai contoh jumlah pompa bensin yang menggunakan bioetanol belum bertambah. Hal ini mungkin diakibatkan oleh investasi yang dibutuhkan dalam produksi bioetanol berjumlah tidak sedikit tetapi bukan berarti program ini tidak dapat dijalankan dalam skala rumahan. Program ini dapat dijalankan dalam skala rumahan dengan alat dan bahan yang mudah diperoleh. “Alat dan bahan yang digunakan adalah mesin penggiling, drum, kompor atau tungku, enzim alfa-amilase, heat exchanger, enzim gluko-amilase, ragi, pipa, alat distalasi, dan keran (Rama, 2007)”.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Ketua

Nama lengkap : Ridiyawati Sumarna
NIM : H34080072
Fakultas/Departemen : Ekonomi dan Manajemen/AGB
Tempat, tanggal lahir : Bogor, 23 Februari 1990
Jenis Kelamin : Perempuan
Alamat Asal : Jl. Kolonel Enjo Martadinata No. 44 Rt 03/02
Kedung Badak Teplan Bogor
Alamat Bogor : Jl. Kolonel Enjo Martadinata No. 44 Rt 03/02
Kedung Badak Teplan Bogor
Judul Karya Ilmiah : Sertifikasi Guru dalam Penerapan Pendidikan
Humanistik Sebagai Pendidikan Alternatif di
Indonesia
Prestasi : Peserta LKTI Pendidikan Nasional
Peserta Lomba Lintas Alam Sylvalestari

Ridiyawati Sumarna

Anggota 1

Nama lengkap : Hilda Zaikarina
NIM : G14090037
Fakultas/Departemen : MIPA/Statistika
Tempat, tanggal lahir : Bogor, 19 Juli 1991
Jenis Kelamin : Perempuan
Alamat Asal : Cibanteng Setu No. 72 Rt 04/04 Ciampea-Bogor
Alamat Bogor : Cibanteng Setu No. 72 Rt 04/04 Ciampea-Bogor
Judul Karya Ilmiah : -
Prestasi : Juara 1 Cerpen Asrama Putri TPB A4

Hilda Zaikarina

Anggota 2

Nama lengkap : Marizsa Herlina
NIM : G14090064
Fakultas/Departemen : MIPA/Statistika
Tempat, tanggal lahir : Garut, 26 Maret 1992
Jenis Kelamin : Perempuan
Alamat Asal : Jl. Sedap Malam Raya no 24, tmn. Yasmin, bogor.
Alamat Bogor : Jl. Sedap Malam Raya no 24, tmn. Yasmin, bogor.
Judul Karya Ilmiah : -
Prestasi : Peserta ALSA UI English debating 2010
Peserta JOVED UI English debating 2010
Juara 1 Lomba Kaligrafi Asrama TPB A1 2009

Marisa Herlina

**Dosen Pembimbing**

Nama Lengkap dan Gelar : Tintin Sarianti, S.P, M.M.
NIP : 19750316 2005 01 2001

Jabatan : Dosen

Fakultas/Departemen : Ekonomi dan Manajemen/Agribisnis

Alamat rumah : Bogor

No. Telepon/Hp : 081314418022

Dosen Pembimbing

Tintin Sarianti, S.P, M.M
NIP. 19750316 2005 01 2001

LAMPIRAN

Langkah-langkah pembuatan bioetanol dari umbi



Proses pembuatan bioetanol skala kerakyatan dengan kapasitas 200-400 liter bioetanol perhari 1. Pengupasan umbi, 2. Penggilingan, 3. Penyaringan, 4. Pengadukan bahan sambil dipanaskan, 5. Penambahan enzim, 6. Tangki penampungan dan penukar panas.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

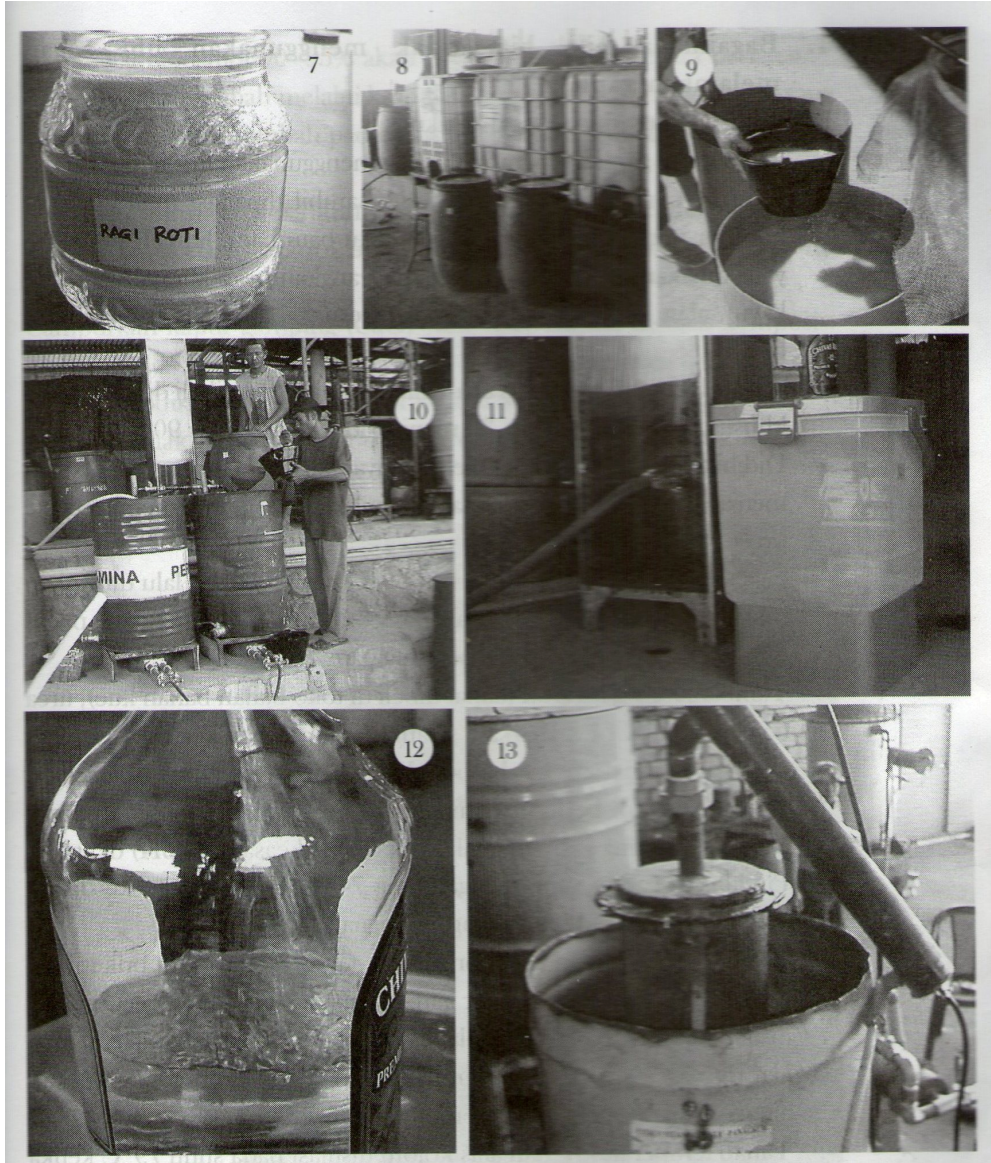
Bogor Agricultural University

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan artikel atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



7. ragi roti, 8. Tangki fermentasi, 9. Hasil fermentasi, 10. Pemandahan hasil fermentasi dari fermentor ke evaporator yang dihubungkan dengan tabung distilasi, 11. Bioetanol keluar dari tabung distilasi, 12. Bioetanol, 13. Proses distilasi lanjutan untuk menghasilkan FGE.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan artikel atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



PENDAHULUAN

Latar Belakang

Energy Information Administration, yang merupakan bagian dari Departemen Energi AS dalam *International Energy Outlook 2005*, memperkirakan konsumsi energi dunia akan meningkat 57 persen dari tahun 2002-2025. Permintaan ini merupakan yang tertinggi sejak periode 1975-1980. “Sebagian besar peningkatan permintaan terjadi di negara-negara berkembang. Namun mayoritas pasokan energi tersebut masih tergantung pada bahan bakar fosil, yakni batu bara, minyak bumi, dan gas (Rama dan Roy, 2008)”. Pernyataan ini menggambarkan kebutuhan bahan bakar di dunia sangat tinggi.

Seperti yang telah disebutkan bahan bakar tersebut diperoleh melalui bahan bakar fosil yang baru dapat digali setelah 200 juta tahun. Namun penggunaannya yang sangat besar dan sifat bahan bakar fosil sebagai sumber daya yang tidak dapat diperbaharui, diperkirakan dalam kurun waktu beberapa dekade ini akan habis. Maka dari itu dibutuhkan bahan bakar alternatif untuk menggantikan sumber energi fosil tersebut, yaitu bahan bakar nabati.

Sebelum adanya teknologi yang maju, manusia sudah menggunakan sumber daya energi nabati, seperti penggunaan kayu bakar untuk memasak, setrikaan arang, dan membakar buah biji jarak pagar pada sumbu obor untuk penerangan di malam hari. Namun penggunaan sumber daya nabati tersebut masih berteknologi rendah, seiring dengan berkembangnya bidang teknologi, sumber daya nabati tersebut akan diolah dengan teknologi yang lebih maju agar dapat menggantikan bahan bakar fosil yang sekarang masih berperan utama sebagai bahan bakar.

Indonesia, menghasilkan 1,95 juta ton ubi jalar yang tersebar di seluruh provinsi kecuali DKI Jakarta (BPS, 2009). Ubi jalar mudah terkena berbagai hama dan penyakit, seperti hama boleng atau lanas, tikus, kudis dan lain sebagainya yang dapat menyebabkan ubi jalar tidak layak dikonsumsi oleh manusia. Bila terjadi hal seperti ini biasanya petani akan membuang ubi jalar tersebut atau dibuat menjadi pakan ternak sehingga petani akan mengalami kerugian. Maka dari itu kami ingin memberikan gagasan untuk membuat bioetanol dari ubi jalar yang sudah tidak layak konsumsi manusia dan juga berpotensi sebagai bahan bakar pengganti fosil.

Ubi jalar yang digunakan adalah ubi jalar yang sudah tidak dapat dimanfaatkan oleh petani, yaitu ubi jalar *kulanas*. *Kulanas* berasal dari bahasa Sunda yang berarti terkena lanas (hama). Ubi jenis ini memiliki rasa yang pahit sehingga petani tidak dapat menjual atau mengolahnya. Ubi *kulanas* ini kerap kali harus terbuang percuma. Dalam satu hektar tanah, petani dapat menghasilkan 15 ton ubi. Pada cuaca normal jumlah ubi yang terkena hama lanas saat petani panen dapat mencapai 10 persen atau sekitar 150 kilogram. Sedangkan saat cuaca sedang tidak bagus yaitu ketika hujan gerimis tetapi cuaca sedang cerah, jumlah ubi yang terkena hama lanas dapat mencapai 50 persen. Harga ubi di pasaran berkisar antara Rp. 11.000,00 – Rp. 2.000,00 per kilogram, sehingga kerugian yang diperoleh petani terbilang cukup besar.

Tujuan

Tujuan dari karya ini adalah sebagai berikut :

1. Memberikan alternatif bahan bakar di masa depan sehingga Indonesia tidak memiliki ketergantungan pada penggunaan bahan bakar minyak yang.
2. Meningkatkan nilai guna limbah pertanian, ubi jalar (*Ipomea batatas*, L.) *kulanas* yang sudah tidak layak dikonsumsi manusia.
3. Dapat memberikan sebuah warisan yang bermanfaat untuk kehidupan generasi yang akan datang.

Manfaat Penulisan

Manfaat yang diperoleh dari penulisan karya tulis ini adalah sebagai berikut.

1. Bagi pemerintah, impor BBM dapat diminimalisir dengan adanya pengembangan Bahan Bakar Nabati (Bioetanol).
2. Bagi petani ubi, ubi Jalar yang terkena hama lanas (Ubi *Kulanas*) dapat tetap dijual kepada pihak lain sebagai bahan baku bioetanol sehingga petani tidak mengalami kerugian.
3. Bagi masyarakat sekitar yang dekat dengan daerah penghasil ubi jalar, memberikan peluang bisnis untuk menjalankan usaha pengolahan bioetanol dari Ubi *Kulanas*.
4. Bagi masyarakat di daerah terpencil yang merasakan langkanya BBM, bioetanol *Kulanas* ini dapat menjadi bahan bakar alternatif yang dapat digunakan untuk kebutuhan mereka.
5. Bagi alam, penemuan bioetanol ubi jalar ini dapat menjadi bahan bakar yang ramah lingkungan sehingga dapat turut melestarikan alam.

GAGASAN

Bahan Bakar Minyak di Indonesia saat ini

Indonesia mengalami kekurangan Bahan Bakar Minyak sebesar 24 juta kilo liter setiap tahun sementara itu produksi kilang dalam negeri masih terbatas, demikian menurut Kepala Sub Dit Pengolahan Migas, Kementerian Energi dan Sumberdaya Mineral, Dirjen Minyak dan Gas Bumi, M.Hidayat (AntaraNews.com, 15 Juli 2010). Menurut tenaga profesional Lembaga Ketahanan Nasional (Lemhannas) Timotius D. Harsono, tingkat keamanan persediaan bahan bakar minyak (BBM) Indonesia dinilai masih kurang.

Persediaan hanya cukup digunakan untuk 20 hari. Jumlah tersebut terhitung kecil bila dibandingkan persediaan BBM di Negara lain, seperti Jepang dan Singapura. Cadangan BBM Jepang dapat digunakan untuk 107 hari. Sementara cadangan BBM Singapura dapat digunakan untuk 120 hari. Dengan rendahnya persediaan BBM ini, Indonesia berpotensi mengalami gangguan pasokan minyak. Bahkan dalam kondisi tertentu hanya tahan lima hari. Hal ini terjadi karena rendahnya persediaan BBM sedangkan tingkat konsumsi nasional sangat besar. Konsumsi BBM terbesar digunakan untuk transportasi, sedangkan lainnya untuk industri dan rumah tangga. Indonesia mengkonsumsi energi sebesar 80 persen yang berasal dari bahan bakar fosil, yaitu 50 persen berupa minyak dan gas, sedangkan 25 persen merupakan batu bara. Ketergantungan terhadap BBM menyebabkan cadangan minyak Indonesia mengalami krisis (ArsipBerita.com, 24 Februari 2011).

Menurut Kepala Pusat Puslitbang Fisika Terapan, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Dr. Achiar Oemry, laju penggunaan minyak di Indonesia kurang lebih 10 persen per tahun dari total persediaan minyak bumi Indonesia. Jumlah tersebut akan terus bertambah seiring dengan maraknya populasi kendaraan bermotor di Indonesia. Terlebih lagi pada awal abad ke-21 sektor transportasi menggeser sektor industri sebagai pengguna energi terbesar, dengan pangsa lebih dari 90 persen bersumber dari persediaan bahan bakar minyak (BBM) Indonesia. Padahal persediaan energi fosil, khususnya minyak atau oli cadangannya terbatas dan tidak dapat diperbarui. Untuk itu, menurutnya, dibutuhkan energi alternatif yang dapat digunakan untuk menghemat persediaan minyak bumi.

Bahan Bakar Nabati sebagai alternatif Energi

Menurut Wahyuni (2006), Bahan Bakar Nabati adalah minyak yang dapat diekstrak dari produk tumbuh-tumbuhan dan limbah biomassa. Ada beberapa tanaman yang bisa digunakan sebagai BBN, misalnya: tebu, jagung, dan ketela yang mampu menghasilkan bahan bakar sekelas premium, sedangkan minyak buah jarak sebagai pengganti minyak tanah dan solar. Berdasarkan pengertian BBN, berbagai bahan baku material tumbuhan atau produk samping dari agroindustri dan produk hasil proses ulang dari berbagai limbah, seperti minyak goreng bekas, sampah kayu, dan limbah pertanian juga tergolong dalam BBN. Produk hasil pertanian akan memiliki nilai tambah apabila diolah menjadi BBN. Istilah lain yang biasa dipakai untuk menyebut kata 'BBN' adalah biofuel.

Pada umumnya sudah banyak cara dan bahan baku yang digunakan untuk membuat bahan bakar nabati. Contohnya adalah pemanfaatan kotoran ternak untuk diubah menjadi biogas. "2 m³ biogas setara dengan 1 liter minyak bakar atau minyak tanah (Rama, 2007)". Contoh lainnya adalah pemanfaatan ubi kayu yang diubah menjadi bioetanol. Namun masih sedikit pemanfaatan dari bioetanol ini, sebagai contoh jumlah pompa bensin yang menggunakan bioetanol belum bertambah. Hal ini mungkin diakibatkan oleh investasi yang dibutuhkan dalam produksi bioetanol berjumlah tidak sedikit tetapi bukan berarti program ini tidak dapat dijalankan dalam skala rumahan. Program ini dapat dijalankan dalam skala

rumahan dengan alat dan bahan yang mudah diperoleh. “Alat dan bahan yang digunakan adalah mesin penggiling, drum, kompor atau tungku, enzim alfa-amilase, heat exchanger, enzim gluko-amilase, ragi, pipa, alat distalasi, dan keran (Rama, 2007)”.

Untuk memanfaatkan energi nabati (biomassa) ada tiga cara yang amat populer, pertama pembakaran langsung (*direct combustion*) dalam bentuk pemanfaatan panas. Kedua, pemanfaatan gas biomassa. Ketiga, konversi menjadi bahan bakar cair, dua bahan bakar bio yang paling umum dari hasil proses ini adalah bioetanol dan biodiesel. Bio etanol merupakan alkohol yang dibuat dengan fermentasi biomassa, fermentasi dapat dilakukan pada bahan berpati, misalnya, singkong, biji jagung, biji sorgum, gandum, sagu, kentang, bahan bergula, dan bahan berselulosa. Bioetanol paing sering digunakan sebagai aditif bahan bakar untuk mengurangi emisi karbonmonoksida dan asap lainnya dari kendaraan.

Secara umum, proses pengolahan bahan berpati (seperti ubi kayu, jagung, dan sagu) dilakukan dengan urutan sebagai berikut.

1. Proses hidrolisis, yaitu proses konversi pati menjadi glukosa.
2. Proses fermentasi, yaitu proses konversi glukosa (gula) menjadi etanol dan CO₂.
3. Proses distilasi, adalah proses pemurnian etanol hasil fermentasi menjadi etanol dengan kadar 95-96 persen.
4. Proses dehidrasi, adalah proses penghilangan air dari 96 persen menjadi 99,5 persen.

Bioetanol berbahan ubi jalar dapat dibuat dengan skala rumahan, dengan menggunakan ubi jalar *kulanas*, cara pembuatannya adalah sebagai berikut:

1. Kupas kasar ubi jalar sebanyak 50 kg. Cuci dan giling dengan mesin penggiling listrik, mesin bensin, ataupun diesel.
2. Saring hasil penggilingan untuk memperoleh bubur ubi jalar.
3. Masukkan bubur ubi jalar ke dalam drum yang terbuka penuh bagian atasnya.
4. Tambahkan air 40-50 liter dan aduk sambil dipanasi menggunakan kompor minyak tanah, gas, ataupun tungku batu bara dan limbah pertanian, baik yang dibakar langsung, seperti batok kelapa, cangkang, sabut, ranting-ranting kayu, maupun limbah pertanian dan peternakan yang diubah menjadi biogas.
5. Tambahkan 1,5 ml enzim alfa-amilase (dapat dibeli di toko kimia khusus). Panaskan selama 30-60 menit pada suhu sekitar 90 °C.
6. Dinginkan hingga suhu menjadi 55-60 °C selama tiga jam, lalu dinginkan hingga suhu dibawah 35 °C. Gunakan alat penukar panas untuk mempercepat proses pendinginan.
7. Tambahkan 0,9 ml enzim gluko-amilase (dapat dibeli di toko kimia khusus).
8. Tambahkan 1 g ragi roti, urea 65 g, dan NPK 14 g. Biarkan selama 72 jam dalam keadaan tertutup, tetapi tidak rapat agar gas karbondioksida yang terbentuk bisa keluar, fermentasi yang berhasil ditandai dari aroma seperti tape, suara gelembung gas yang naik ke atas, dan keasaman(pH) diaatas 4.
9. Pindahkan cairan yang mengandung 7-9 persen bioetanol itu ke dalam drum lain yang didesain sebagai penguap.

10. Masak menggunakan kompor minyak tanah, gas, tungku briket batu bara, arang atau bahan bakar lain, hingga keluar uapnya menuju alat distilasi. Hal ini terindikasi melalui rambatan panas dalam pipa menuju alat distilasi dan kenaikan temperatur pada termometer. Nyalakan aliran air di kondensor pengembun uap bioetanol.
11. Tahan temperatur bagian atas kolom distilasi pada suhu 79 persen ketika cairan bioetanol mulai keluar. Kontrol temperatur dapat dilakukan dengan dua cara, yakni mengatur aliran air refluks dalam alat distilasi dan/atau mengatur api kompor.
12. Fraksi bioetanol 90-95 persen akan berhenti mengalir secara pelan-pelan.
13. Keluarkan limbah melalui kran bawah drum, melewati saringan yang akan menahan limbah padat dan meloloskan limbah cair.
14. Bioetanol *Kulanas* dapat digunakan

Kondisi Bahan Bakar Nabati di Indonesia saat ini

Untuk menjamin kelangsungan pengembangan BBN di Indonesia, pemerintah telah menetapkan berbagai kebijakan yang meliputi (Yulyanti, 2009) :

- a. Peraturan Presiden No. 5 Tahun 2006 tentang Kebijakan Energi Nasional,
- b. Instruksi Presiden No. 1 Tahun 2006 tentang Penyediaan dan Pemanfaatan Bahan Bakar Nabati (Biofuel) sebagai Bahan Bakar Lain,
- c. Keputusan Presiden No. 10 Tahun 2006 tentang Pembentukan dan Tugas Tim Nasional Percepatan Pemanfaatan BBN untuk Mengurangi Kemiskinan dan Pengangguran (Timnas BBN),
- d. Peraturan Pemerintah No. 1 Tahun 2007 tentang Fasilitas Pajak Penghasilan untuk Penanaman Modal di Bidang- Bidang Usaha Tertentu,
- e. Peraturan Pemerintah No. 8 Tahun 2007 tentang Investasi Pemerintah Umum,
- f. Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No. 0048 Tahun 2005 tentang Standar dan Mutu (Spesifikasi) serta Pengawasan Bahan Bakar Minyak, Bahan Bakar Gas, Bahan Bakar Lain, LPG, LNG, dan Hasil Olahahan yang Dipasarkan di Dalam Negeri,
- g. Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No. 51 Tahun 2006 tentang Persyaratan dan Pedoman Izin Usaha Niaga Bahan Bakar Nabati (Biofuel) Sebagai Bahan Bakar Lain,
- h. Keputusan Direktur Jenderal Minyak dan Gas Bumi No. 3674 K/24/DJM/2006 tentang Standar dan Mutu (Spesifikasi) Bahan Bakar yang Dipasarkan Dalam Negeri. (Keputusan ini memuat spesifikasi bensin yang memperbolehkan pencampuran bioetanol sampai dengan 10 persen),
- i. Keputusan Direktur Jenderal Minyak dan Gas Bumi No. 3675 K/24/DJM/2006 tentang Standar dan Mutu (Spesifikasi) Bahan Bakar yang Dipasarkan Dalam Negeri. (Keputusan ini memuat spesifikasi solar yang memperbolehkan pencampuran biodiesel sampai dengan 10 persen),
- j. Peraturan Menteri Keuangan No. 117/ PMK.06/ 2006 tentang Kredit Pengembangan Energi Nabati dan Revitalisasi Perkebunan,
- k. Surat Keputusan Kepala Badan Standardisasi Nasional No.73/KEP/BSN/2/2005 tentang Biodiesel (SNI 04-7182-2006),

1. Surat Keputusan Kepala Badan Standardisasi Nasional No.172/KEP/BSN/12/2006 tentang Bioetanol (SNI DT 27-0001-2006),
- m. *Road map* dan *blue print* Pengelolaan Energi Nasional.

Dalam kebijakan ini, ditargetkan Indonesia mampu mensubstitusi minyak solar dengan biodiesel sebanyak dua persen pada tahun 2010, tiga persen tahun 2015 dan lima persen tahun 2025 serta mensubstitusi bensin dengan bioetanol sebanyak dua persen pada tahun 2010, tiga persen tahun 2015 dan lima persen tahun 2025. BBN ini sedikit sekali ditargetkan oleh pemerintah padahal kebutuhan akan bahan bakar nabati sebagai alternatif energi sangat besar. Dibutuhkan bahan baku lain untuk pembuatan BBN di Indonesia, salah satunya ubi jalar *kulanas* ini.

Pihak-pihak yang dapat mengimplementasikan Bioetanol *Kulanas*

Untuk mengimplementasikan bioetanol Ubi Jalar, diperlukan kerjasama dari semua pihak, antara lain:

1. Pemerintah
Pemerintah sebagai pengakomodasi sarana dan prasarana pembuatan bioetanol ubi jalar *kulanas* ini.
2. Petani Ubi Jalar
Dibutuhkan petani ubi jalar yang dapat bekerja sama dalam menyuplai bahan baku dan tempat untuk sarana selama pembuatan bioetanol. Hal yang harus dilakukan pertama kali adalah mencari daerah pertanian ubi jalar yang secara berkelanjutan menanam ubi jalar. Diutamakan daerah tersebut memiliki pertanian yang luas agar dapat memenuhi kebutuhan pasokan bahan baku ubi jalar. Pembuatan bioetanol ini dapat dilakukan di daerah produksi bahan baku untuk mengurangi biaya produksi.
3. Industri Pembuatan BBN
Industri pembuatan BBN dapat bekerjasama dengan petani untuk memproduksi bioetanol dari limbah ubi Jalar.
4. Lembaga Penelitian
Lembaga penelitian seperti LIPI dan BPPT (Badan Pengkaji dan Penerapan Teknologi) sangat diperlukan untuk meneliti bioetanol dari ubi jalar agar hasil yang di dapat mempunyai kualitas dan kuantitas yang tinggi.
5. Lembaga Pendidikan
Berbagai lembaga pendidikan formal mulai dari Sekolah Menengah Atas sampai Perguruan Tinggi dapat mempelajari penggunaan bioetanol Ubi Jalar agar mengetahui manfaat dan keunggulannya.
6. Masyarakat
Masyarakat harus ditingkatkan kesadaran akan pentingnya penggunaan bioetanol sehingga ketergantungan akan BBM dapat dikurangi.
7. Media massa
Dengan pemberitaan pada media massa cetak maupun elektronik diharapkan sosialisasi penggunaan bioetanol Ubi Jalar dapat diketahui oleh masyarakat secara luas dan cepat.

Bioetanol dari Ubi Jalar *Kulanas*

Bahan utama yang akan digunakan untuk membuat bioetanol pada program ini adalah ubi jalar (*Ipomea batatas* L.) yang telah terkena berbagai hama dan penyakit sehingga sudah tidak layak dikonsumsi oleh manusia atau limbah ubi jalar. Hama yang dapat terkena pada ubi jalar antara lain hama boleng dan tikus. Hama boleng atau lanas, yaitu kumbang kecil yang bagian sayap dan moncongnya berwarna biru, namun toraknya berwarna merah. Kumbang betina dewasa hidup di permukaan daun sambil meletakkan telur di tempat yang terlindungi (ternaungi). Telur menetas menjadi larva (ulat) yang selanjutnya akan membuat lubang kecil (gerekkan) pada ubi yang terdapat di permukaan tanah terbuka. Gejalanya, terdapat lubang-lubang kecil bekas gerekkan yang tertutup oleh kotoran berwarna hijau dan berbau menyengat. Hama ini biasanya menyerang tanaman ubi jalar yang sudah berubi. Bila hama terbawa oleh ubi jalar ke gudang penyimpanan, sering merusak ubi jalar sehingga menurunkan kualitas dan kuantitas produksi secara nyata.

Ubi jalar yang telah terkena hama (lanas) dan penyakit rasanya menjadi pahit dan rusak. Ubi jalar ini biasanya tidak lagi dimanfaatkan oleh para petani ubi jalar sehingga terbuang percuma, maka dari itu kami akan memanfaatkan ubi jalar tersebut sebagai bahan baku dari bioetanol, ubi jalar juga sudah memenuhi syarat sebagai bahan baku etanol yaitu mengandung pati sehingga mudah difermentasi dan bernilai ekonomis. Terbukti bahwa ubi jalar ini merupakan bahan yang mudah ditanam, mudah dicari, ekonomis, dan yang terpenting, limbah ubi jalar yang tadinya terbuang begitu saja tanpa dimanfaatkan menjadi bahan baku yang potensial untuk menggantikan bahan bakar fosil di masa yang akan datang.

Bioetanol ini pun tidak hanya dapat diproduksi oleh industri besar, tapi juga dapat diproduksi dalam skala rumahan. Maka dari itu bioetanol ubi jalar *kulanas* ini dapat menjadi salah satu solusi untuk memajukan Indonesia, terutama daerah penghasil ubi dan beberapa daerah yang masih merasakan langkanya bahan bakar fosil contohnya Bahan Bakar Mesin (BBM) di daerahnya. Sekarang ini kita sering melihat banyak orang di beberapa daerah rela mengantri panjang hanya untuk mendapatkan minyak tanah, contohnya di daerah seperti pulau-pulau terpencil atau desa tertinggal, langkanya BBM di daerah-daerah ini terjadi karena pendistribusian BBM yang sulit menjangkau pulau atau desa tersebut. Selama ini produksi dan distribusi BBM dilakukan secara terpusat di kota-kota besar oleh PT Pertamina, maka dari itu pengiriman dari pusat untuk menjangkau beberapa daerah yang terpencil menjadi masalah. Dengan adanya bioetanol ubi jalar, pulau-pulau atau desa tertinggal tersebut dapat membuat ladang ubi dan membuat bioetanol ini sehingga mereka tidak perlu menunggu kiriman BBM dari pusat. Daerah-daerah tersebut tetap mendapat ubi yang bagus untuk dijual atau dimakan dan sisanya yang buruk dapat diolah menjadi bahan bakar nabati.

Strategi yang dapat dilakukan agar gagasan bioetanol dari Ubi Jalar *Kulanas* dapat terlaksana, antara lain:

1. Penelitian

Berbagai penelitian harus dilakukan agar menghasilkan bioetanol dari Ubi Jalar *Kulanas* yang mempunyai kualitas dan kuantitas yang optimal sehingga harga jual bioetanol ini dapat bersaing dengan harga BBM dipasaran.

2. Sarana dan Prasarana
Sarana dan prasarana yang mendukung seperti teknologi pembuatan bioetanol dari Ubi Jalar *Kulanas* sangat diperlukan. Fasilitas yang lainnya seperti infrastruktur sangat diperlukan karena dapat menekan biaya transaksi. Akses petani ke industri pembuatan BBN dan pasar menjadi lebih cepat.
3. Ekonomi
Untuk mengembangkan usaha bioetanol *Kulanas* membutuhkan modal yang cukup besar. Bantuan modal sangat diperlukan oleh pengusaha untuk memulai menjalankan bisnis ini. Pemerintah diharapkan dapat memberikan bantuan modal melalui berbagai program yang dicanangkan untuk pengembangan usaha bahan bakar nabati.
4. Hukum
Untuk menjamin kepastian hukum, diperlukan peraturan yang dapat meningkatkan penggunaan bioetanol di Indonesia, salah satunya memberikan intensif kepada SPBU yang menggunakan bioetanol *Kulanas*.
5. Sosial
Melakukan sosialisasi dan edukasi kepada masyarakat agar masyarakat beralih menggunakan bioetanol *Kulanas*.

KESIMPULAN

Bioetanol ubi jalar *kulanas* ini menjadi salah satu solusi dalam kelangkaan bahan bakar fosil. Pemanfaatan ubi jalar *kulanas* sebagai bahan baku pembuatan bioetanol ini dapat meningkatkan nilai jual ubi jalar *kulanas* yang saat ini tidak ada nilai jualnya sama sekali. Pembuatan bioetanol ubi jalar *kulanas* juga dapat dibuat dalam skala rumahan, maka dari itu petani-petani ubi dapat memanfaatkan langsung ubi *kulanasnya* untuk diolah menjadi bioetanol *kulanas*. Pengembangan dari bioetanol *kulanas* akan menjadi aset untuk generasi mendatang sehingga Indonesia dapat bertahan tanpa bergantung pada impor bahan bakar fosil baik sekarang maupun di masa yang akan datang. Namun untuk mewujudkan program ini sangat dibutuhkan partisipasi dari berbagai pihak seperti, pemerintah, lembaga penelitian, petani ubi, masyarakat, dan media massa.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2003. *Saatnya kembangkan energy Fuel Cell*. Jakarta: LIPI Fisika. <http://www.energi.lipi.go.id/utama.cgi?artikel&1104525430&7> [Diakses tanggal 27 Februari 2011]
- Anonim. 2010. *Indonesia Defisit BBM 24 Juta Kilo Liter*. Padang: AntaraNews.com. <http://hileud.com/hileudnews?title=Indonesia+Defisit+BBM+24+Juta+Kiloliter&id=168550> [Diakses tanggal 27 Februari 2011]
- Anonim. 2011. *Stok bbm Indonesia 20 hari dinilai kurang*. Jakarta: arsipberita.com <http://arsipberita.com/show/stok-bbm-indonesia-20-hari-dinilai-kurang-167676.html> [Diakses tanggal 24 Februari 2011]
- Badan Pusat Statistik. 2009. *Luas Panen, Produktivitas dan Produksi Ubi Jalar Menurut Provinsi, 2009*. Jakarta: BPS. http://www.bps.go.id/tab_sub/view.php?tabel=1&daftar=1&id_subyek=53¬ab=16 [Diakses 24 Februari 2011]
- Campbell, Ian. 1983. *Biomass, Catalysts and Liquid Fuels*. Holland: Technomic Publishing Co., Inc.
- Magfhirah, Ade Anisa. 2009. *Laporan Umbi-umbian*. Bogor: <http://www.blognyaade.blogspot.com/2009/12/laporan-umbi-umbian.html> [Diakses tanggal 26 Februari 2011]
- Primahandana, Rama, et al. 2007. *Bioetanol Ubi Kayu Bahan Bakar Masa Depan*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Primahandana, Rama, dan Roy Hendroko. 2008. *Energi Hijau*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Tim Nasional Pengembangan Bahan Bakar Nabati untuk Percepatan Pengurangan Kemiskinan dan Pengangguran. 2007. *BBN(Bahan Bakar Nabati)*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Wahyuni, Arief Nur. 2007. *Kajian Pengembangan Bahan Bakar Nabati di Kabupaten Kutai Timur, Kalimantan Timur*. http://www.faperta.ugm.ac.id/newbie/download/pak_tar/specialtropicagronomy/arifnurwahyuni.doc. [Diakses tanggal 3 Juli 2009]
- Yulyanti. 2009. *Optimalisasi Potensi Indonesia Sebagai Raja Bahan Bakar Nabati (bbn) Dunia*. Lampung: Universitas Lampung (RSO Jakarta). http://www.beswandjarum.com/article_download_pdf/article_pdf_31.pdf