

PENGEMBANGAN ENERGI ALTERNATIF BIO-FUEL UNTUK MEWUJUDKAN DESA MANDIRI PANGAN DAN ENERGI BERBASIS UMBI-UMBIAN

Oleh :

Drs. Mardiyanto, Apt., Toni Isbandi, ST., Tim KEPANGGIH¹⁾

The effects of fuel oil (BBM) crisis to economic fluctuating in Indonesia indicated that dependency of Indonesian people to fuel oil (BBM) is very high. Unemployment number in urban city and companies which fired their workers is increasing annually, while there is a lack of kerosene in countryside, they were have to queue up get it. Lack of resources is also happened in industrial sector, whether it is a big scale company or even Small and Micro Entrepreneur (UKM) scale, there are even many companies were failed. In the other side, State Electricity Enterprise (PLN) even also has to conduct extinction electricity to save their energy. Regulation by Government for energy saving or even acceleration of exploiting bio-fuel is conducted. With the Self-Supporting Countryside concept of energy (DME) government was researching bio-fuel by entangling society by forming activity group start levying the materials and its processing. But when all people focused on this bio-fuel energy research unfortunately the national food resilience is declined. So government reviews his policy to balancing the resilience both of food and energy. This new concept is to develop bio-fuel energy without bothering food resilience by developing bio-ethanol from corm, materials which almost forgotten. Processed simply with fermentation, which many of our people do when making tape, add fertilize the bread yeast, enzyme α and enzyme β . From result process this corm we got alcohol with rate 30 - 70 %, and can be improved until 99% with the simply appliance engineering.

A. PENDAHULUAN

Terjadinya krisis energi di Indonesia berdampak pula pada perkembangan sektor industri yang pada akhir-akhir ini banyak mengalami penurunan baik dalam profit maupun kuantitasnya. Pemutusan Hubungan Kerja (PHK) karyawannya. Banyak faktor yang menyebabkan terjadinya krisis energi, diantaranya ;

- Berkurangnya subsidi pemerintah terhadap BBM
- Melonjaknya harga minyak mentah dunia yang berkisar antara 60 -70 dolar per barrel
- Permintaan BBM dalam negeri jumlahnya terus meningkat sejalan dengan pertumbuhan ekonomi dan penambahan penduduk

1. Drs. Mardiyanto, Apt., Toni Isbandi, ST., keduanya adalah anggota Tim Kepanggih.
Tim Kepanggih : Lembaga Pengkajian dan Penerapan Teknologi Kepanggih (Ketahanan Pangan dan Energi Hijau) Yogyakarta.

- Cadangan minyak bumi yang kian terbatas (tinggal 18 tahun)
- Indonesia saat ini murni pengimpor minyak
- Rencana pemerintah menaikkan solar industri sebesar 15 % dalam waktu dekat.

Lahirnya Inpres No. 10/2005 tentang hemat energi tampaknya merupakan salah satu cara pemerintah untuk mengatasi kelangkaan energi yang dari waktu ke waktu makin parah. Langkah untuk menghemat listrik dan BBM itu memang cukup logis dan relevan sehingga patut didukung. Tapi Inpres ini hanyalah merupakan penyelesaian parsial dan tidak menyeluruh.

Tantangan berdimensi global yang tengah kita hadapi adalah bagaimana agar dapat menjamin ketersediaan sumber daya minyak bumi secara berkelanjutan? Dalam jangka pendek berupa kelangkaan pasokan BBM bersubsidi. Sedangkan dalam jangka menengah dan panjang berupa terganggunya keamanan pasokan energi (*energy security of supply*) berbasis minyak. Rencana jangka panjang, bangsa ini bisa memenuhi kebutuhan energinya yang setiap tahun terus meningkat. Kian meningkatnya konsumsi bahan bakar diesel baik di sektor otomotif maupun industri dan perbandingan volume antara produksi dan konsumsi dalam negeri yang sudah tidak seimbang ini adalah konsekuensi logis terhadap perkembangan yang terjadi di Indonesia. Hal ini bisa diprediksi dari data produksi minyak solar dan minyak diesel tahun 2003 sekitar 17,0 juta KL, sedangkan total konsumsi mencapai 26,4 juta KL (165 juta barrel), sehingga harus diimpor sebesar 9,4 juta

KL (35,7% dari total konsumsi). Dari sisi kuantitas terlihat gambaran kekurangan pasokan bahan bakar diesel di Indonesia.

Penghematan memang mutlak harus dilakukan namun, pengembangan sumber-sumber energi alternatif yang tentunya bersifat *renewable* dan ramah lingkungan juga mutlak dikerjakan. Selain itu kita juga dihadapkan pada issue lingkungan yang kian menuntut penggunaan BBM yang ramah lingkungan. Dengan demikian agar ketersediaan bahan bakar diesel sesuai tuntutan issue lingkungan dapat terpenuhi, maka perlu dicari bahan bakar alternatif baik sebagai pencampur maupun sebagai pengganti bahan bakar diesel. Salah satu bahan bakar alternatif yang dapat digunakan untuk mengatasi hal tersebut di atas adalah bioetanol.

Untuk itu dalam rangka menjamin keamanan pasokan energi dalam negeri, telah dikeluarkan Peraturan Presiden RI tentang Kebijakan Energi Nasional No. 5 Tahun 2006. Dalam Perpres tersebut antara lain disebutkan bahwa penyediaan biofuel pada tahun 2025 minimal 5% dari kebutuhan energi nasional. Untuk menyiapkan penyediaan biofuel ini, telah dikeluarkan Instruksi Presiden No. 1 Tahun 2006, dimana Menteri Pertanian ditugasi untuk: (1) mendorong penyediaan tanaman bahan bakar nabati (biofuel), (2) melakukan penyuluhan pengembangan tanaman bahan baku bahan bakar nabati (biofuel), (3) memfasilitasi penyediaan benih dan bibit tanaman bahan baku bahan bakar nabati (biofuel), dan (4) mengintegrasikan kegiatan pengembangan dan kegiatan pasca panen tanaman bahan baku bahan bakar nabati.

Karena waktu tidak pernah memberikan kebijakan, maka krisis energi semakin lama semakin memperburuk kondisi perekonomian baik pada sektor industri maupun UKM yang menjadi pilar perekonomian Indonesia.

B. LATAR BELAKANG

Sejak keamanan ketahanan pangan Indonesia lemah akibat beberapa ekspor hasil pertanian mengurangi kapasitasnya, dan Indonesia fokus pada pengembangan biofuel dan pada akhirnya masuk pada perangkap pangan dunia. Maka untuk pengembangan biofuel diharapkan tidak mengganggu kebutuhan pengembangan pangan.

Di Indonesia khususnya di desa-desa masih banyak tanaman yang bisa diproses menjadi biofuel terutama bioetanol. Tanaman jenis ini hampir dilupakan oleh masyarakat kita karena fungsi telah digantikan dengan tanaman yang populer dimakan saat ini terutama padi-padian.

Tanaman tersebut terdiri dari :

1. Suwek
2. Gadung
3. Gembili
4. Tales
5. Kleci
6. Uwi
7. Gadung
8. Sigkong
9. Ubi jalar

Berupa pohon :

10. Jambu mete
11. Kelapa (nira)

Tanaman ini gampang tumbuh di daerah manapun sehingga bisa dikembangkan dipekarangan masyarakat pedesaan ataupun ditanam disela-sela tanaman padi maupun polowijo

C. TUJUAN DAN SASARAN

TUJUAN

Kegiatan ini bertujuan untuk mempercepat penyerapan teknologi

pembuatan bioetanol berskala industri kecil sampai menengah, untuk masyarakat yang dapat langsung di aplikasikan sebagai pengganti minyak tanah. Dengan demikian harapannya dapat meningkatkan kemampuan swadaya energi di Indonesia, mengurangi ketergantungan pada penggunaan energi fosil yang pasokannya sering terkendala oleh harganya yang mahal akibat jalur transportasi penyaluran, selain itu sekaligus mengembangkan potensi lokal untuk pengembangan bioetanol dari umbi-umbian berbasis masyarakat dengan melibatkan siswa-siswa SMK 1 Muhammadiyah Bambanglipuro dan SMK Pertanian Bantul, serta bekerjasama dengan Lembaga Kepangghih.

SASARAN

Kegiatan ini ditujukan untuk pengembangan Desa Mandiri Energi dan pengembangan skill siswa-siswa SMK 1 Muhammadiyah Bambanglipuro dan SMK Pertanian Bantul. Bentuk kegiatan yang akan dilaksanakan diantaranya adalah :

- 1) Menyelenggarakan pelatihan kepada para siswa dan penduduk desa yang akan menjadi perintis pengem-

- bangan bioetanol di daerah yang mempunyai potensi umbi-umbian
- 2) Membantu meningkat nilai umbi-umbian melalui pengembangan teknologi pengolahan bioetanol dari umbi-umbian
 - 3) Menyediakan teknologi pengolahan minyak menjadi bioetanol baik *software* yaitu data penelitian dan *hardware* yang berupa konsultasi pembuatan peralatan proses pengolahan umbi menjadi bioetanol dengan harga yang relatif terjangkau,
 - 4) Mendampingi sentra-sentra industri, perusahaan kecil menengah, pemerintah daerah yang akan memproduksi bioetanol sehingga dapat mengembangkan bioetanol di daerahnya.

LOKASI KEGIATAN

Kegiatan ini akan dilaksanakan di Desa Gilangharjo Kecamatan Pandak Kabupaten Bantul DI Yogyakarta

D. HIPOTESA

Proses bioetanol yang diperoleh dari beberapa umbi-umbian ternyata dapat menghasilkan bioetanol dengan kadar 60 - 70 % dan masih bisa ditingkatkan sampai 99% dengan rekayasa alat destalisasi yang sederhana.

E. TINJAUAN PUSTAKA

Fermentasi berasal dari bahasa latin *ferfere* yang artinya mendidihkan, yaitu berdasarkan ilmu kimia terbentuknya gas-gas dari suatu cairan kimia yang

pengertiannya berbeda dengan air mendidih. Gas yang terbentuk tersebut diantaranya karbondioksida (CO₂).

Penemuan cara fermentasi ini diawali dengan pembuatan bir sekitar 6000 tahun sebelum Masehi. Selain itu pembuatan roti dengan bantuan *khamir* atau ragi sekitar 4000 tahun sebelum Masehi. Pembuatan produk fermentasi kecap dan tauco di Cina sejak 722 SM. Kira-kira abad ke-17 mulai berkembang fermentasi anggur menggunakan bakteri *Acetobacter* menghasilkan asam asetat (asam cuka). Kemudian pada tahun 1817, mulai diproduksi enzim dari tumbuhan dan jaringan hewan yang dapat memecah zat pati menjadi gula maltosa (*diastase*). Dan pada tahun 1860 suatu enzim dari khamir dapat memecah kan sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa.

Banyak penelitian dilakukan oleh para ahli dan melahirkan istilah baru dari fermentasi yaitu reaksi oksidasi-reduksi, dimana zat yang dioksidasi (pemberi elektron) maupun zat yang direduksi (penerima elektron) adalah zat organik dengan melibatkan mikroorganisme (bakteri, kapang dan rag). Zat organik yang digunakan umumnya *glukosa* yang dipecah menjadi aldehide, alkohol atau asam.

Untuk melakukan metabolisme, mikroorganisme membutuhkan sumber energi berupa karbohidrat, protein, lemak, mineral dan zat-zat gizi yang terdapat dalam bahan pangan. Dalam proses fermentasi mikroorganisme pertama kali akan memetabolisme karbohidrat kemudian protein dan selanjutnya lemak. Dalam metabolisme lanjutan karbohidrat akan diubah menjadi

glukosa dari glukosa menjadi alkohol seterusnya menjadi asam.

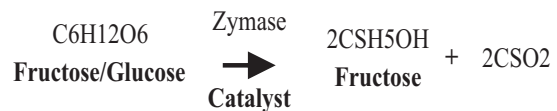
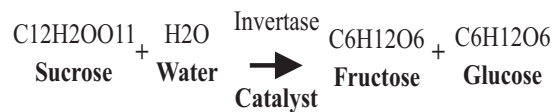
Fermentasi terbagi menjadi dua tipe berdasarkan kebutuhan akan oksigen yaitu : tipe *aerobik* (butuh oksigen) dan *anaerobik* (tidak butuh oksigen). Semua organisme untuk hidupnya memerlukan sumber energi yang diperoleh dari hasil metabolisme bahan pangan dimana organisme itu berada. Bahan energi yang paling banyak digunakan mikroorganisme untuk tumbuh adalah glukosa. Dengan adanya oksigen maka mikroorganisme dapat mencerna glukosa menghasilkan air, karbondioksida dan sejumlah besar energi. Jadi hanya sebagian bahan energi itu dipecah, yang dihasilkan adalah sebagian energi, karbondioksida dan air, sejumlah asam laktat, asetat, etanol, asam volatil (mudah menguap), alkohol dan ester.

Pada tipe-tipe tersebut (*aerob* dan *anaerob*) harus diperhatikan perubahan secara mikrobiologi dalam makanan, dimana mikroba yang bersifat fermentatif dapat mengubah karbohidrat dan turunannya menjadi alkohol, asam dan karbondioksida. Disusul dengan mikroba *proteolitik* dapat memecah protein dan komponen nitrogen lainnya, sehingga menghasilkan bau busuk yang tidak diinginkan. Sedangkan mikroba *lipolitik* akan menghidrolisa lemak, *fosfolipid* dan turunannya dengan menghasilkan bau tengik.

Bila alkohol dan asam yang dihasilkan mikroba cukup tinggi, maka pertumbuhan mikroba proteolitik dan lipolitik dapat dihambat. Jadi pada prinsipnya fermentasi adalah menumbuhkan pertumbuhan mikroba pembentuk alkohol dan asam serta menekan pertumbuhan mikroba proteolitik dan lipolitik.

Faktor keberhasilan fermentasi sangat ditentukan jenis bahan pangan (substrat) dan jenis macam mikroba. Yang perlu dimiliki mikroba dalam fermentasi adalah harus mampu tumbuh pada substrat dan mudah beradaptasi dengan lingkungannya, mikroba harus mampu mengeluarkan enzim-enzim penting yang dapat melakukan perubahan yang dikehendaki secara kimia. Fermentasi dipengaruhi pula oleh kondisi lingkungan yang diperlukan bagi pertumbuhan mikroba yaitu suhu, oksigen, kelembaban, garam dan asam.

Secara kimia proses pembentukan alkohol oleh mikroba dari bahan glukosa adalah sbb :



F. METODE PELAKSANAAN

1. Tahap Persiapan
 - Pelatihan pengembangan energi alternatif (bioetanol) dari umbi-umbian
 - Pendampingan
2. Tahap Pengembangan
 - Sentra pengembangan budidaya tanaman umbi-umbian
 - Sentra pengolahan bioetanol
3. Pembentukan Kelembagaan Sosial Ekonomi

Diperlukan untuk meningkatkan partisipasi dan peran serta masyarakat yang bersifat :

- edukatif,
 - produktif
4. Tahap Pengembangan Bisnis
- Penyaluran modal kerja
 - Prosesing
 - Pengemasan
 - Pemasaran Hasil produksi

- | | |
|---|-------------------|
| B | Peralatan |
| 1 | Parut |
| 2 | Press |
| 3 | Pemanas |
| 4 | Termometer |
| 5 | Gelas ukur |
| 6 | Destilator |
| 7 | Panci |
| 8 | Toples transparan |
| 9 | Pengaduk |

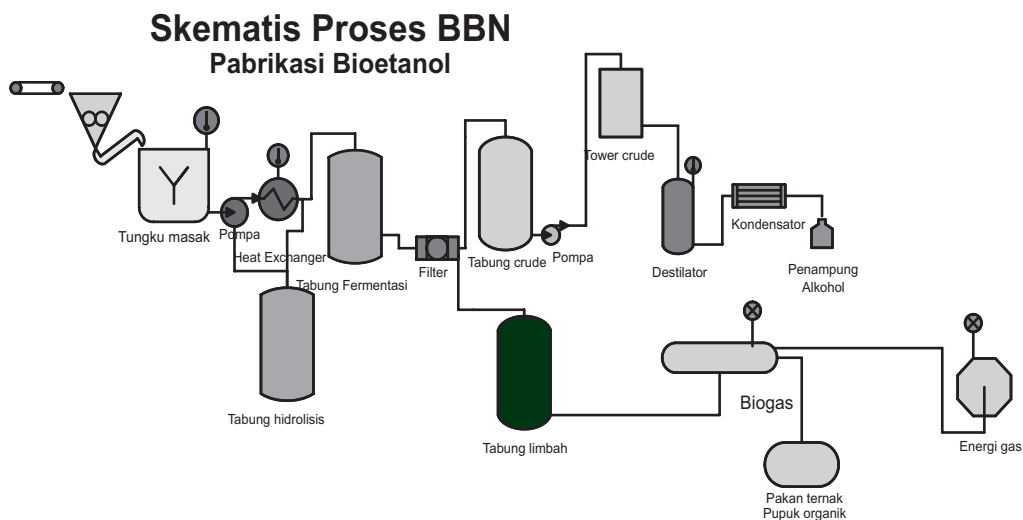
G. BAHAN DAN ALAT

- | No. | Keterangan |
|-----|---------------|
| A | Umbi-umbian |
| 1 | Suwek |
| 2 | Gadung |
| 3 | Gembili |
| 4 | Tales |
| 5 | Kleci |
| 6 | Uwi |
| 7 | Gadung |
| 8 | Sigkong |
| 9 | Ubi jalar |
| 10 | Berupa pohon |
| 11 | Jambu mete |
| 12 | Kelapa (nira) |

- | | |
|---|-----------------|
| C | Bahan pendukung |
| 1 | Enzyme α |
| 2 | Enzyme β |
| 3 | Pupuk |
| 4 | Ragi Roti |

H. HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian didapat bahwa kadar etanol yang didapat dari pengolahan umbi-umbian bertahap dari 30% ke 60% sampai pada 86%. Untuk mencapai kadar etanol 99% perlu rekayasa alat destalasi lebih lanjut



I. KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

1. Pengembangan energi alternatif bisa dikembangkan dengan pendekatan potensi dan kearifan lokal
2. Pengembangan tersebut perlu melibatkan berbagai pihak mulai dari masyarakat setempat, kalangan pendidikan, pemerintah dan pakar.
3. Dari pengembangan teknologi bioetanol berbahan baku umbi-umbian didapat kualitas etanol yang sama baiknya dengan bahan baku lainnya

SARAN

1. Perlu dikembangkan lagi rekayasa alat destalasi sehingga mampu menghasilkan bioetanol dengan kadar 99%
2. Perlu penelitian lebih lanjut untuk mendapatkan metode yang lebih baik dan sederhana, terutama pada peningkatan rendemen dan kadar etanol 99%.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, "BPPT kembangkan gasohol BE-10 untuk Bahan baker Otomotif", <http://www.bppt.go.id>, 2005
- Anonim, "Emisi Karbon Gasohol Lebih Rendah Dibanding Pertamina", <http://www.kompas.com>, 2006
- Anonim, "Fokus, Bahan Bakar Alternatif. Menjamah Energi Berlimpah", *Harian Indo Pos*, 8 April 2007
- Anonim, "Habis Manis, Sepah Sayang Dibuang", *Agro Observer* No 1, Tahun 1, November 2006
- Anonim, "Indonesia Perusak Tercepat", *Harian Kompas*, 17 Maret 2007
- Anonim, "Kepentingan Energi Versus Pangan", *Harian Kompas*, 11 November 2007
- Anonim, "Lahan Tebu Diperluas Untuk Bioetanol", *Harian Kompas*, 17 Maret 2007
- Anonim, "Media Investasi di Bioenergi: Lampung Dinilai Kaya Bahan Baku", *Harian Kompas*, 13 April 2007
- Anonim, "Pakai Bioetanol, Mengapa Tidak", *Majalah Listrik Energi*, Edisi Februari, Tahun IX, 2007
- Anonim, "Wajawali Gandeng Industri Korsel Bangun Bioetanol", *Harian Kompas*, 14 Februari 2007
- Anonim, "Uji Petik Emisi: Sebagian Besar Kendaraan Diesel Melebihi Ambang Batas", *Harian Kompas*, 23 Januari 2007
- Anonim, "Saatnya Menanam Jagung. Juga Bisa Untuk Substitusi Bahan Bakar", *Harian Kompas*, 8 September 2006
- Anonim, "Wonogiri akan Ekspor Singkong Potong ke Cina", *Harian Bisnis Indonesia*, 3 April 2007
- Hartojo, K., Heriyanto, Sudaryono, Darman M Arsyad, Suharsono, dan I Ketut Tastra, *Pemberdayaan Ubi Kayu Mendukung Ketahanan Pangan Nasional dan Pengembangan Agribisnis Kerakyatan*. Balai

Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2003

Hendroko, Roy, "Reuse Vinase PSA Palimanan sebagai Pembangkit Biogas untuk Pengendalian Limbah dan Menekan Harga Pokok Produksi", Konferensi Nasional Pemanfaatan Hasil Samping Industri Biodiesel dan Industri Integratednya, Jakarta: SBRC-LPPM IBP, 2007

Indarto, Yuli Setyo, "Bioetanol, Alternatif Energi Terbarukan: Kajian Prestasi Mesin dan Implementasi di Lampung", www.berita@iptek.com, 2005

Prihandana, Rama, "Negeri Mandiri Energi", Majalah Trust No. 25, Tahun V, 9 – 15 April 2007

Aker, C.L. 1997. Growth and Reproduction of *J. curcas* In: Biofuels and Industrial Product from *Jatropha curcas*. Gubitz, G.M., Mittelbach, M., and Trabi, M. 1997. (Eds). Pp. 2-18

ASTM Quality Specification for Biodiesel, 1996

Eisa, M.N. 1997. Production of Ethyl Esters as Diesel Fuel Substitutes in the Developing Countries. In: Biofuels and Industrial Product from *Jatropha Curcas*. Gubitz G.M., Mittelbach, M., and Trabi, M. 1997. (eds) pp. 110-112

Forson, F.K, Oduro, E.K., and Hammond-Donkoh, E. 2004. Performance of *Jatropha* Oil Blends in a Diesel Engine. *Renewable Energy*, 29. pp. 1135-1145

Freedman, B., Pyrde, E.H. and Mounts, T.L. 1984. Variables Affecting the Yields of Fatty Esters from Tranesterfied Vegetable Oils. *JAOCS*, 61. pp. 1638-1643

Nur Hidayat, Masdiana C.Padaga, Sri Suhartini. *Mikrobiologi Industri*, 2006 Yogyakarta, Andi Offset.

Abdul Rohman, Sumantri. *Analisis Makanan*, 2007 Jogjakarta, Gadjah Mada Press

Yayasan Kehati. *Umbi-umbian yang berjasa yang terlupakan*, 2004 jogjakarta Simpul pangan-Yayasan Kehati.

Bradbury, J.H. , 1988. The Chemical Composition of Tropical Root Crops. ASEAN FOOD Journal, Vol.4. No. 1 ; 3-13.

Christopher, T.C., 1986. Shake Flask Fermentation dalam Manual of Industrial Microbiology an Biotechnology, Arnold (Ed) American Society of Microbiology, Washington, D.C.