

PENGARUH PENAMBAHAN PUPUK NPK PADA FERMENTASI UMBI GANYONG (*Canna Edulis Kerr*) UNTUK MENGHASILKAN BIOETANOL SEBAGAI *EXTENDER PREMIUM*

Widyo Utomo

S1 Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
e-mail: widyo21@live.com

Aisyah Endah Palupi

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
e-mail: aisyahp2000@yahoo.com

Abstrak

Kenaikan harga bahan bakar minyak dan persiapan menipisnya cadangan sumber minyak bumi di Indonesia dapat menjadi penghambat kelanjutan pembangunan. Atas dasar masalah tersebut, maka diperlukan upaya untuk mencari sumber-sumber energi alternatif. Salah satu potensi energi alternatif adalah biomassa yang dihasilkan dari aktivitas produksi pertanian yang jumlahnya sangat besar. Bioetanol sangat berpotensi dikembangkan di Indonesia, karena didukung oleh potensi lahan yang luas, sumberdaya manusia (petani), keanekaragaman hayati, dan sumberdaya alam yang melimpah. Bahan yang belum dimanfaatkan secara maksimal sebagai penghasil sumber karbohidrat adalah umbi ganyong. Ganyong (*Canna edulis Kerr*) adalah tanaman yang cukup potensial sebagai sumber karbohidrat, maka sudah sepatutnya dikembangkan..

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan membuat bioetanol berbahan baku umbi ganyong. Proses ini terdiri dari empat tahapan, yaitu tahap persiapan, tahap sakarifikasi, tahap fermentasi dan tahap distilasi. Untuk dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar kadar bioetanol harus diatas 90%. Selanjutnya, bioetanol akan diuji spesifikasinya sesuai standart mengacu kepada ASTM (*American Standart Testing of Materials*). bioetanol akan diuji nilai kalorinya (menggunakan metode *bomb calorimeter*), *flash point* (menggunakan metode ASTM D 93), *pour point* (menggunakan metode ASTM D 97), viskositas (menggunakan metode *viscometer*) dan densitas (menggunakan metode ASTM 1298-99).

Hasil dari penelitian ini didapatkan perbandingan yang optimal yaitu 500 gr umbi ganyong, 1000 ml air, 14 gr ragi, 20 gr pupuk NPK dan lama waktu fermentasi 4 hari. Uji karakteristik yang dilakukan di laboratorium didapat hasil yaitu nilai kalori 6008,92 Kcal/kg, viskositas 4,1868 cPs, titik nyala 15 °C, titik tuang -53 °C, dan densitas 0,84154 g/cc. Karakteristik dari penelitian ini hampir sama dengan karakteristik dari bioetanol murni.

Kata kunci: biopremium, bioetanol, pupuk NPK, distilasi, umbi gayong.

Abstract

*The increase in fuel prices and the preparation of resource depletion of oil reserves in Indonesia could become an obstacle to continued development. Based on these issues, it is necessary to look for alternative energy sources. One potential alternative energy is generated biomass from agricultural production that total are very large. Bioethanol is very potential to be developed in Indonesia, because it is supported by the wide potential of land, human resources (farmers), biodiversity, and natural resources are abundant. Material that has not been fully utilized as a carbohydrate source is producing canna tuber. Canna (*Canna edulis Kerr*) is a plant that has good potential as a source of carbohydrates, then it should be developed.*

This study is an experimental study to make bioethanol made from canna tuber. This process consists of four stages, namely preparation stage, stage saccharification, fermentation and distillation step phase. To be used as bio-ethanol fuel levels must be above 90%. Furthermore, bioethanol will be tested according to standard specifications refer to ASTM (American Standard Testing of Materials). Calorific value of bioethanol will be tested (using the Bomb Calorimeter), flash point (ASTM D 93 method), pour point (ASTM D 1177 method), viscosity (viscometer method) and density (using ASTM method 1298-99).

Results of this experiment found that the optimal ratio is 500 gr canna tuber, 1000 gr of water, 14 g yeast, 20 g of NPK fertilizer and fermentation time of 4 days old. Characteristics of the test conducted in the laboratory of the results obtained calorific value 6008.92 Kcal / kg, 4.1868 cPs viscosity, flash

point of 15°C, pour point -53°C, and a density of 0.84154 g/cc. Characteristic of this study is similar to the characteristics of pure bioethanol.

Keywords: biopremium, bioethanol, NPK fertilizer, distillation, canna tuber.

PENDAHULUAN

Sampai saat ini kebutuhan manusia akan bahan bakar masih didominasi hasil olahan dari minyak bumi. Minyak bumi masih menjadi penggerak utama perekonomian dunia, hal ini dikarenakan penggunaan alat-alat industri dan transportasi untuk distribusi kebutuhan pokok masih menggunakan bahan bakar olahan dari minyak bumi. Semua tahu bahwa terbentuknya minyak bumi ini membutuhkan waktu jutaan tahun dan termasuk sumber daya alam yang tidak bisa diperbaharui, akan tetapi konsumsi bahan bakar semakin meningkat dari tahun ketahun.

Cadangan minyak di Indonesia diperkirakan hanya akan cukup untuk memenuhi kebutuhan konsumsi selama 18 tahun mendatang. Sementara itu, cadangan gas cukup untuk 60 tahun dan batu bara sekitar 150 tahun. Masa kejayaan Indonesia dari hasil tambang khususnya minyak bumi di tahun 1970-an sampai 1980-an tampaknya hanya tinggal kenangan. Sumur-sumur minyak Indonesia kini semakin mengering karena pengeboran secara terus-menerus, tanpa dibarengi oleh eksplorasi (pencarian sumber-sumber baru). Jika pada dekade 1970-an kapasitas produksi minyak mentah Indonesia masih berada dikisaran angka 1,3 juta barel per hari (bph), pada tahun 1998 produksi minyak mentah naik hingga 1,5 juta bph, dan kini Indonesia hanya mampu memproduksi minyak mentah sebesar 1,070 juta bph atau setara dengan produksi 33 tahun lalu (1972) yaitu pada saat industri minyak nasional mulai merangkak 1,080 juta bph (Prihandana, Rama, 2007).

Penggunaan bahan bakar premium dapat menimbulkan emisi berbagai gas-gas yang menjadi polutan berbahaya di dunia. Sedangkan bioetanol tidak mengeluarkan gas buang yang berbahaya dikarenakan bioetanol merupakan salah satu zat kimia sintetik organik yang diproduksi manusia. bioetanol juga sebagai campuran bahan bakar mempunyai prospek yang bagus karena makin tingginya harga minyak mentah dunia sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif (Zakaria M. Ajib, 2012).

Kenaikan harga bahan bakar minyak dan persiapan menipisnya cadangan sumber minyak bumi di Indonesia dapat menjadi penghambat kelanjutan pembangunan. Atas dasar masalah tersebut, maka diperlukan upaya untuk mencari sumber-sumber energi

alternatif. Salah satu potensi energi alternatif adalah biomassa yang dihasilkan dari aktivitas produksi pertanian yang jumlahnya sangat besar.

Tahun 2005 LIPI (Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia) dan BATAN (Badan Tenaga Nuklir Nasional) berusaha melakukan penelitian-penelitian untuk menggantikan bahan bakar minyak yang berasal dari fosil dengan menggunakan bahan bakar minyak dari sumber nabati dan hewani. Bahan bakar minyak dari sumber non fosil meliputi: bioetanol, biodiesel, biosolar, biogas, dan biopertamax. Salah satu dari hasil bahan bakar non fosil (bahan bakar yang berasal dari sumber nabati maupun nabati) adalah bioetanol. Bioetanol adalah alkohol yang diproduksi dari tumbuh-tumbuhan dengan menggunakan makroorganisme melalui proses fermentasi. Penggunaan Bioetanol ini juga merupakan upaya untuk mengurangi penggunaan bahan bakar minyak di Indonesia. Bioetanol merupakan bentuk sumber energi alternatif yang menarik untuk dikembangkan karena kelimpahannya di Indonesia dan sifatnya yang dapat diperbarui. Bahan baku pembuatan Bioetanol mudah didapatkan dan dikembangkan di Indonesia yang memiliki lahan luas dan subur.

Bioetanol dapat dibuat dari bahan-bahan bergula atau bahan berpati seperti tebu, nira nipah, sagu, sorgum, ubi kayu, ubi jalar, ganyong, dan lain-lain. Bahan-bahan tersebut banyak tersedia di Indonesia, sehingga sangat berpeluang untuk digunakan sebagai energi alternatif. Bioetanol sangat berpotensi dikembangkan di Indonesia, karena didukung oleh potensi lahan yang luas, sumberdaya manusia (petani), keanekaragaman hayati, dan sumberdaya alam yang melimpah. Bahan yang belum dimanfaatkan secara maksimal sebagai penghasil sumber karbohidrat adalah umbi ganyong. Ganyong (*Canna edulis* Kerr) adalah tanaman yang cukup potensial sebagai sumber karbohidrat, maka sudah sepatutnya dikembangkan (Faidliyah Nilna Minah: 2010).

Bioetanol (C_2H_5OH) adalah cairan biokimia, tidak berwarna, larut dalam eter, air, aseton, benzen, dan semua pelarut organik, memiliki bau khas alkohol, bioetanol memiliki berat jenis sebesar 0,7937 g/ml (15°C) dan titik didih sebesar 78,32°C. Mempunyai panas pembakaran 328 Kkal. Bioetanol dibuat dengan bahan baku bahan bergula seperti tebu, nira aren, bahan berpati seperti jagung, dan ubi-ubian, bahan berserat

yang berupa limbah pertanian (Agus Nur H.P dkk: 2010).

(Lathifah Hanik Nur, 2009) dalam penelitiannya tentang” pembuatan bioetanol dari sirup glukosa umbi ganyong (*Canna edulis Kerr.*) Menggunakan khamir *Schizosaccharomyces pombe*” menyebutkan bahwa metode ekstraksi pati umbi ganyong dengan mengupas kulit menghasilkan rendemen yang lebih kecil yaitu $7,05 \pm 0,85$ % sedangkan metode ekstraksi tanpa mengupas umbi ganyong menghasilkan rendemen yang lebih tinggi, yaitu $16,51 \pm 3,88$ %.

(Mustofa alwi, 2012) dalam penelitiannya tentang “Pemanfaatan pati garut (*maranta arundinaceae*) sebagai bahan baku pembuatan bioetanol dengan fermentasi oleh *sacharomyces cereviceae*” menyebutkan bahwa pembuatan bioetanol dari pati garut dengan variabel penambahan ragi 0,6%; 0,8%; 1%; 1,2%, 1,4% didapat bioetanol dengan kadar tertinggi 11% yaitu pada variabel kelima dengan penambahan ragi 1,4% dan didapat bioetanol dengan kadar alkohol terendah adalah 5% yaitu pada variabel pertama dengan penambahan ragi 0,6%.

Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu penelitian ini melakukan penambahan pupuk NPK pada umbi ganyong sebagai nutrisi untuk menghasilkan bioetanol sebagai *extender* premium.

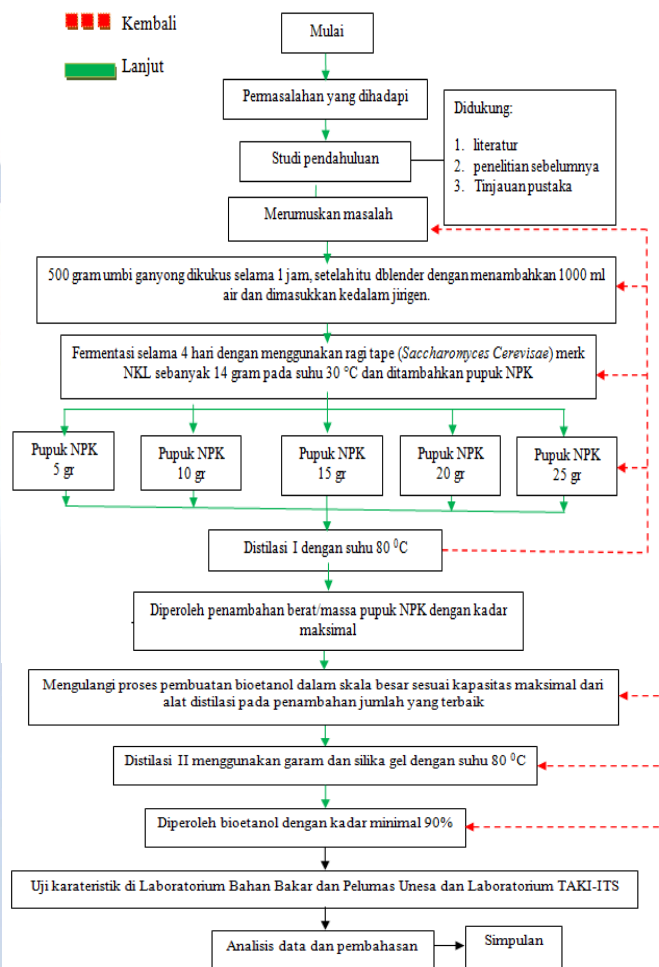
Tujuan penelitian adalah mengetahui banyaknya pupuk NPK yang tepat dalam proses fermentasi untuk memperoleh bioetanol dengan kadar tertinggi, mengetahui banyaknya tahap proses distilasi lanjutan yang dilakukan untuk memperoleh kadar bioetanol minimal 90 % dan mengetahui spesifikasi (*pour point*, *flash point*, *viskositas* dan *densitas*) bioetanol dari umbi ganyong.

Manfaat penelitian adalah memberikan solusi energi alternatif untuk mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap bahan bakar fosil dan memberikan informasi mengenai potensi bioetanol dari umbi ganyong agar dapat dimanfaatkan sebagai salah satu sumber energi alternatif untuk mengatasi krisis energi di Indonesia, serta dapat memberikan informasi dan sebagai bahan pertimbangan kepada masyarakat dan pihak-pihak terkait mengenai pendayagunaan bahan nabati dan mengurangi eksplorasi terhadap minyak bumi.

Penelitian ini dapat dijadikan acuan untuk memproduksi masal bahan bakar alternatif dari umbi ganyong.

METODE

Rancangan Penelitian



Gambar 1. Rancangan Penelitian

Variabel Penelitian

- Variabel bebas (Variabel prediktor).
Variabel bebas pada penelitian ini adalah variasi perbandingan jumlah pupuk NPK yaitu 5, 10, 15, 20 dan 25 gram yang digunakan untuk memberi nutrisi pada saat proses fermentasi.
- Variabel terikat (Variabel respon).
Variabel terikat pada penelitian ini adalah kadar bioetanol, nilai kalor, titik nyala (*flash point*), titik tuang (*pour point*), densitas dan viskositas.
- Variabel kontrol.
Variabel kontrol yang terdapat pada penelitian ini antara lain:
 - Bahan dasar yang dipakai adalah umbi ganyong.
 - Proses sakarifikasi dilakukan dengan menambahkan suhu 100 °C selama 1 jam.

- Penggunaan pupuk NPK sebanyak 5, 10, 15, 20, 25 gram dengan 14 gram ragi dan lama waktu fermentasi 4 hari.
- Proses distilasi dilakukan dengan suhu 80 °C.

Definisi Operasional Variabel

- Kadar Bioetanol

Kadar bioetanol adalah perbandingan jumlah etanol dan jumlah air yang diukur menggunakan alkoholmeter. Kadar bioetanol ditunjukkan dengan prosentase.

- Densitas

Densitas (gr/cm³) adalah massa minyak (gr) per satuan volume (cm³) pada suhu tertentu. Alat uji densitas adalah *Gravimetry*. Metode uji densitas adalah ASTM D 1298.

- *Flash point* (titik nyala)

Titik nyala (*flash point*) adalah suhu terendah di mana uap minyak bumi dalam campurannya dengan udara akan menyala kalau dikenai uji nyala (*test flame*) pada kondisi tertentu. Metode yang digunakan adalah metode ASTM D 93 dan satuan *flash point* adalah °C. Alat uji *flash point* adalah *Line High Term UKM-135*.

- *Pour point* (titik tuang)

Titik tuang (*pour point*) adalah suhu terendah di mana minyak bumi dan produknya masih dapat dituang atau mengalir apabila didinginkan pada kondisi tertentu (ASTM D 1177).

- Nilai Kalori

Nilai kalor adalah kalor yang dihasilkan oleh pembakaran sempurna 1 kilogram bahan bakar padat atau cair dan 1 satuan volume bahan bakar gas, pada keadaan baku. Satuan nilai kalor adalah Kcal/kg, alat uji nilai kalor adalah Bomb Calorimeter. Metode uji nilai kalor adalah ASTM D 240.

- Viskositas

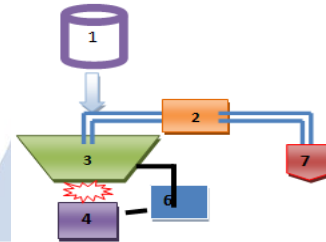
Viskositas dapat diuji menggunakan alat yang disebut *viscometer*. Pada penelitian ini menggunakan jenis *viscosimeter pipet*. Viskositas kinematis minyak bumi dan produknya dapat ditentukan dengan viskosimeter. viskosimeter yang banyak digunakan adalah viskosimeter pipet yang bekerja berdasarkan hukum poissuille yang berlaku untuk cairan yang mengalir secara laminar dalam sebuah pipa yaitu:

$$V = \frac{\pi r^4 t \Delta P}{8 \eta l} \quad (1)$$

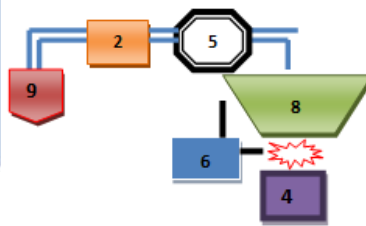
Dimana r adalah jari – jari tabung kapiler, ΔP adalah beda tekanan antara ujung – ujung pipa kapiler, η adalah koefisien viskositas, t adalah waktu alir, l adalah panjang pipa kapiler dan V adalah volume cairan yang mengalir. Pengujiannya menggunakan metode ASTM D 445.

Instrumen penelitian

Instrumen dalam penelitian ini dirangkai sebagai berikut:



Gambar 2. Instrumen Penelitian distilasi



Gambar 3. Instrumen Penelitian distilasi bertingkat

Keterangan :

1. Tabung Fermentasi
2. Kondensor liebig
3. Tabung Distilasi
4. Pemanas
5. Silika Gel
6. Thermo kontrol
8. Hasil distilasi I
9. Hasil distilasi bertingkat

Teknik Pengumpulan Data

Instrument pengambil data pada penelitian ini adalah hasil pengujian karakteristik dengan metode sebagai berikut:

- Nilai Kalori menggunakan metode *bomb calorimeter*.
- *Flash Point* menggunakan metode ASTM D 4625.
- *Pour Point* menggunakan metode ASTM D-1177.
- Viskositas menggunakan metode *viscometeri*.

- Densitas menggunakan metode *Gravimetri*.
- Kadar Bioetanol menggunakan *alcohol meter*.

Penelitian ini diperoleh dengan cara melakukan eksperimen melalui pengujian terhadap objek yang akan diteliti dan mencatat data-data yang diperlukan. Data-data yang diperlukan adalah komposisi yang sesuai pada pembuatan bioetanol berbahan umbi ganyong.

Teknik Analisis Data

Penelitian ini menggunakan metode analisis deskriptif yaitu statistik yang berfungsi untuk mendiskripsikan atau memberi gambaran terhadap obyek yang diteliti melalui data sampel atau populasi sebagaimana adanya, tanpa melakukan analisis dan membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum (Sugiono, 2007).

Prosedur Penelitian

- Tahap Persiapan
Tahap ini akan dihasilkan bubur ganyong sebagai bahan dasar pembuatan bioetanol. Umbi ganyong akan melalui beberapa tahap, diantaranya: pengumpulan umbi, pencucian umbi, pemblederan umbi sebanyak 500 gram dan dicampur dengan air 1000 ml.
- Tahap Sakarifikasi
Proses sakarifikasi adalah proses yang digunakan untuk memecah gula kompleks menjadi gula yang lebih sederhana. 500 gram umbi ganyong dikukus selama 1 jam dan blender dengan menambahkan 1000 ml air. setelah selesai didinginkan masukkan bubur ganyong kedalam jirigen yang berkapasitas 10 liter.
- Tahap Fermentasi
Proses fermentasi ditambahkan ragi tape sebanyak 14 gram dan 5, 10, 15, 20, 25 gram pupuk NPK yang sudah dihaluskan pada masing-masing jirigen. Proses fermentasi dilakukan secara *Ianaerobic* (tanpa udara), suhu harus dijaga sekitar 28-30°C (didiamkan pada suhu kamar). Setelah proses fermentasi selesai jirigen dapat dibuka dan kondisi diperoleh bau yang menyengat, lalu disaring dan diperas, kemudian hasil cairan ditampung dalam wadah.
- Tahap Distilasi
Proses yang dilakukan dalam proses distilasi ini adalah sebagai berikut:

- Memasang *thermocontrol* pada kompor listrik untuk mengatur suhu.
- Menyiapkan labu distilasi dengan kapasitas 1000 ml dan labu penampung hasil distilasi serta condensor *liebig* sebagai pendingin pada proses penguapan yang dilakukan pada cairan hasil fermentasi, kemudian alat-alat tersebut dirangkai. Pada condensor *liebig* dipasang selang yang telah dialiri air untuk mempercepat pendinginan.
- Cairan hasil fermentasi dimasukkan ke dalam labu distilasi, kemudian proses distilasi dimulai dengan memanaskannya pada suhu 80°C atau menggunakan titik didih alkohol.
- Pengambilan data kadar bioetanol dilakukan 50 ml pertama hasil distilasi kemudian dilakukan pengujian kadar bioetanol dengan alkohol meter.
- Untuk proses pengujian karakteristik bioetanol maka proses distilasi harus mencapai kadar bioetanol di atas 90%. Dalam penelitian ini dibutuhkan tiga kali atau lebih pengulangan proses distilasi untuk mendapatkan kadar bioetanol di atas 90% .
- Langkah berikutnya adalah distilasi kedua. Langkah yang dilakukan hampir sama dengan proses distilasi pertama, namun ada sedikit tambahan yang boleh dilakukan agar kadar bioetanol yang diperoleh lebih maksimal. Tambahan tersebut adalah dengan menambahkan garam pada hasil distilasi pertama. Dengan demikian hasil pada proses distilasi kedua ini akan menghasilkan kadar bioetanol yang lebih tinggi dari pada proses distilasi pertama.
- Proses distilasi ketiga ini sama dengan proses distilasi kedua. Tetapi ada sedikit modifikasi yaitu sebelum memasuki *condensor liebig* diberi tambahan silika gel yang berfungsi menyerap kandungan uap air yang ikut mendidih dengan uap bioetanol. sehingga hasil maksimum yang dapat dihasilkan dari proses distilasi sederhana ini hanya sampai kadar alkohol 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

• Parameter Berat Nutrient Pupuk NPK yang Diberikan pada saat Proses Fermentasi.

Penelitian yang dilakukan untuk mencari parameter berat pupuk NPK terhadap kadar bioetanol adalah memberi variasi berat pupuk NPK yaitu 5, 10, 15, 20 dan 25 gram. Berat umbi ganyong 500 gram, jumlah air 1000 gram, berat ragi 14 gram dan lama fermentasi 4 hari. Penelitian ini dilakukan sebanyak tiga kali percobaan dari masing-masing penambahan nutrisi pupuk NPK yang ditambahkan pada saat fermentasi untuk mendapatkan kadar rata-rata bioetanol tertinggi. Hasil penelitian dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Analisis Data Hasil Distilasi I dengan Menggunakan Ragi 14 gram.

Lama fermentasi (hari)	Perbandingan Bahan Baku dengan Air 1 : 2		Jumlah Pupuk NPK (gr)	Jumlah Bioetanol (ml)	Kadar Bioetanol distilasi I (%)	Kadar bioetanol rata2 distilasi I
4	500	1000	5	50	19	20,33
4	500	1000	5	55	22	
4	500	1000	5	50	20	
4	500	1000	10	60	23	23
4	500	1000	10	65	23	
4	500	1000	10	65	23	
4	500	1000	15	45	25	25,33
4	500	1000	15	45	26	
4	500	1000	15	40	25	
4	500	1000	20	50	28	29,33
4	500	1000	20	55	30	
4	500	1000	20	55	30	
4	500	1000	25	40	20	20,66
4	500	1000	25	40	20	
4	500	1000	25	45	22	

• Produksi bioetanol dari umbi ganyong skala besar

Agar mendapatkan kadar bioetanol >90% maka perlu dilakukan produksi skala besar yaitu dengan memperbesar proses produksi menjadi empat kalinya yaitu 2 kg umbi ganyong, 4000 gram air, 56 gram ragi, 80 gram pupuk NPK. Dan menghasilkan 4800 ml cairan hasil fermentasi dan menghasilkan limbah 1200 gram, dari distilasi pertama didapat kadar 30% dan lama waktu distilasi 2 jam. Proses tersebut dilakukan sebanyak 4 kali. Pada distilasi II ditambahkan garam agar kandungan airnya menjadi lebih pekat sehingga memudahkan proses distilasi dan hasilnya meningkat menjadi 60% dilakukan selama 1,5 jam. Selanjutnya karena kadar air terlalu banyak maka untuk distilasi III ditambahkan garam dan *silica gell* dan didapatkan kadar bioetanol 90% dengan lama

waktu distilasi 1 jam. Untuk mencapai kadar >90% maka dilakukan distilasi IV dengan lama distilasi 0,5 jam dan menghasilkan kadar 93%.

Tabel 2. Data hasil distilasi bertingkat

Tingkat Distilasi	Kadar Bioetanol	Lama Waktu Distilasi	Jumlah Bioetanol (ml)
Distilasi I	30%	2 Jam	6000
Distilasi II	60%	1,5 Jam	3000
Distilasi III	90%	1 Jam	1500
Distilasi IV	93%	0,5 Jam	800

Langkah selanjutnya adalah mendeskripsikan data dalam tabel dan grafik ke dalam bentuk kalimat yang mudah dibaca dan dipahami untuk mencari jawaban atas permasalahan yang diteliti.

Tabel 3. Perbandingan Antara Standar Etanol, Bioetanol Dari Umbi Ganyong Dan Premium.

Properti	Etanol Murni	Bioetanol dari Umbi Ganyong	Premium
Kadar etanol (%)	100	93	-
Densitas (gr/cc)	0,816	0,84154	0,7224
Nilai Kalori (Kcal/kg)	6380	6008,92	8800
Pour Point (°C)	-114	-53	4
Flash Point (°C)	12	15	13
Viscositas (cPs)	0,0141	4,1868	3

Sumber : Laboratorium Pelumas Pertamina, A. Hardjono, 2001

Tabel 3 menjelaskan pada etanol murni dengan kadar 100 % sedangkan bioetanol dari umbi ganyong dengan kadar 93 %. Menurut densitasnya bioetanol dari umbi ganyong adalah 0,84154 gr/cc, kadar densitas ini masih tergolong tinggi dari pada densitas etanol murni yaitu 0,816 gr/cc dan densitas premium yang hanya 0,7224 gr/cc, hal itu dikarenakan kadar airnya masih 7% dari standar (kadar etanol murni 100%).

Nilai kalori bioetanol dari umbi ganyong sebesar 6008,92 Kcal/kg, tidak jauh berbeda dari nilai kalori dari etanol murni sebesar 6380,92 Kcal/kg, tapi masih jauh di bawah nilai kalori dari premium sebesar 8800 Kcal/kg. Hal itu terjadi karena masih adanya kandungan air dalam bioetanol dari umbi ganyong. Bioetanol dan air sangat sulit untuk dipisahkan karena kedua komponen tersebut termasuk *azeotrope* (dua komponen yang selisih titik didihnya berdekatan).

Titik tuang atau *pour point* dari bioetanol berbahan baku umbi ganyong ini lebih baik dibandingkan bioetanol murni. Untuk titik tuang

bioetanol dari umbi ganyong yaitu -53°C sedangkan untuk etanol murni mencapai suhu -114°C . Hal ini menunjukkan bahwa bioetanol dari umbi ganyong dapat digunakan pada daerah tropis maupun daerah subtropis.

Flash point (suhu dimana bahan bakar dapat terbakar dengan sendirinya) dari bioetanol berbahan baku umbi ganyong ini sebesar 15°C dan *flash point* dari etanol murni sebesar 12°C dan *flash point* dari Premium sebesar 13°C , *flash point* bioetanol dari umbi ganyong masih terlalu tinggi dibandingkan etanol murni dan premium hal itu terjadi karena masih adanya kandungan air yang ada pada bioetanol dari umbi ganyong.

Sedangkan untuk viskositas bioetanol dari penelitian ini masih terlalu kental yaitu 4,186 cPs dibandingkan dengan viskositas etanol murni yaitu 0,0141 cPs.

Data di atas dapat disimpulkan bahwa bioetanol dari umbi ganyong ini sudah dapat terbakar (memiliki *flash point*) dan juga sudah dapat digunakan sebagai campuran bahan bakar Premium dan dapat diperbaharui.

PENUTUP

Simpulan

Penelitian yang menggunakan umbi ganyong sebagai bahan dasar pembuatan bioetanol ini dapat ditarik simpulan bahwa:

- Lama proses fermentasi yang menghasilkan kadar bioetanol yang maksimal dalam proses pembuatan bioetanol dari umbi ganyong adalah selama 4 hari. Dengan bahan baku umbi ganyong 500 gr, 1000 ml air dan 14 gr ragi dan ditambah 20 gr pupuk NPK.
- Memerlukan empat kali distilasi dengan kadar bioetanol maksimal 93%.
- Hasil pengujian karakteristik dari bioetanol berbahan baku umbi ganyong ini adalah: Nilai Kalori 6008,92 Kcal/kg; Flash Point 15°C ; Pour Point -53°C ; Viskositas 4,186cPs; Densitas 0,84154 g/cm³.

Saran

- Untuk menghasilkan bioetanol dari umbi ganyong yang berkadar tinggi, sebaiknya pastikan fermentor tidak ada kebocoran. Hal ini bertujuan agar kadar bioetanol yang akan dihasilkan dapat optimal. Selain itu, pada proses

distilasi juga tidak boleh ada kebocoran oleh sebab itu sebaiknya gunakan gemuk untuk melumasi pada sambungan antar labu dengan condenser liebig karena sifat dari gemuk apabila terkena suhu panas akan lebih merekat, ini bertujuan untuk menghasilkan kadar bioetanol yang lebih optimal.

- Proses distilasi ketika mencapai azeotrope untuk mempermudah pemisahan selain menggunakan silica gel juga dapat dicampurkan garam dapur pada cairan agar selisih titik didih antara air dan etanol semakin besar. Hal ini disebabkan air berubah menjadi air garam dimana air garam mempunyai titik didih lebih tinggi dari pada air.
- Perhitungan biaya pembuatan bioetanol dari umbi ganyong perlu dilakukan efisiensi dan efektifitas agar bisa mengantikan bahan bakar premium.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. Bahan bakar, (Online),

<http://www.afdc.doe.gov>, diakses pada tanggal 26 Februari 2013

Anonim. *Konversi Umbi Ganyong (Canna Edulis Kerr) Menjadi Bioetanol dengan Proses Fermentasi*. httpsdocs.google.com/viewer=v&q=cache0of5bWbKKcJxa.yimg.comkqgroups25896088606194955nameTugas%2B5.doc+pengertian+dan+spesifikasi+bioetanol&hl=id&gl=id&pid=bl&srcid=ADGEEsiqRL9JChMmcwYaibbE8RnJlpZByjRNmA_IPiCn4QFkDX Diakses tanggal 9 Februari 2013.

Anonim. Pertamina, (Online),

www.migas.esdm.go.id/download.php?fl=gerbang_152_2.pdf&fd=9, diakses pada tanggal 26 Februari 2013.

Anonim. Pertamina Plus, (Online),

http://www.migas.esdm.go.id/download.php?fl=gerbang_152_3.pdf&fd=9, diakses pada tanggal 26 Februari 2013.

Anonim. Silica gell, (online),

http://id.wikipedia.org/wiki/silica_gel, diakses 26 Maret 2013

Hardjono. A. (2001). *Teknologi Minyak Bumi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Hariani, Ike. 2013. *Proses Produksi Bioethanol Dari Bahan Baku Buah-buahan yang Sudah Tidak Layak Konsumsi*. Skripsi Program S1

Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Surabaya.

Komariyah, Sri & Gusmailina. 2010. *Prospek Bioetanol Sebagai Pengganti Minyak Tanah*. Bogor: Pusat penelitian dan pengembangan hasil hutan.

Lathifah, Hanik Nur. 2009. *Pembuatan Bioetanol dari Sirup Glukosa Umbi Ganyong (Canna Edulis Kerr) Menggunakan Khamir Chizosaccharomyces Pombe*. Bogor: Skripsi program S1 Fakultas teknologi pertanian Institut Pertanian Bogor.

Minah, Faidliyah Nilna. 2010. *Potensi Ganyong (Canna Edulis Kerr) dari Malang Selatan Sebagai Bahan Baku Bioethanol dengan Proses Hidrolisa Asam*. Malang: Jurnal spectra fakultas teknik sipil dan perencanaan institut teknologi nasional Malang.

Mustofa, Alwi. 2012. *Pemanfaatan Pati Garut (Maranta Arundinaceae) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Bioetanol dengan Fermentasi oleh Sacharoyces Cereviceae*. Semarang: Tugas akhir program diploma III teknik kimia Universitas Diponegoro Semarang.

Pertamina. (1997). *Bahan Bakar Minyak Untuk Kendaraan, Rumah Tangga, Industri dan Perkapalan*. Jakarta: Direktorat Pembekalan dan Pemasaran dalam Negeri.

Prihandana, Rama, Dkk. 2007. *Bioetanol dari Umbi Kayu: Bahan Bakar Masa Depan*. Jakarta: Agromedia Pustaka.

Putro, Agung Nur Hananto & Sherviena amanda ardhiany. 2010. *Proses Pengambilan Kembali Bioetanol Hasil Fermentasi Dengan Metode Adsorpsi Hidrophobik*. Semarang: Tugas akhir program Sarjana teknik kimia Universitas Diponegoro Semarang.

Rinsema, W.T. 1993. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Jakarta: Bharatara Niaga Media.

Rukmana, Rahmat. 2000. *Ganyong Budidaya dan Pasca Panen*. Jogjakarta: Kanisius.

Sugiono. 2007. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.

Sutjahjo, Dwi Heru. (Tanpa tahun) *Diktat Kuliah Bahan Bakar dan Teknik Pembakaran*. Surabaya.

Tim Kimia Dasar. 2004. *Penuntun Praktikum Kimia Dasar I*. Surabaya: FMIPA-UNESA.

Yanni, Anwar. 2009. *Aplikasi SNI 7390:2008, Analisis Bioetanol dan Campuran dengan Bensin*. Pdf File. Diakses 24 februari 2013.

Zakaria, M. Ajib. 2012. *Unjuk Kerja Mesin Motor Honda Vario CBS 2011 dengan Menggunakan Bioethanol dari Tetes Tebu Sebagai Campuran Premium dengan Octane Booster*. Surabaya: Fakultas teknik Universitas Negeri Surabaya.