

TEKNIK MESIN

Volume 1

Nomor 1 Desember 2012

ISSN 2302 – 3465

HELEN RIUPASSA

JERK SENSOR SEBAGAI INSTRUMENT UNTUK DETEKSI AWAL TERJADINYA KAVITASI

HENDRY Y. NANLOHY

PERBANDINGAN PERUBAHAN DERAJAT PENGAPIAN TERHADAP EMISI GAS BUANG MOTOR BENSIN BE50

AWIA CONANG

ANALISA DISTORSI PADA PENGELASAN DENGAN MENGGUNAKAN MINITAB

JUFRI SIALANA

RANCANG BANGUN RESCUE ROBOT UNTUK PENCARIAN KORBAN BENCANA ALAM DENGAN MENGHITUNG POROS, BANTALAN, DAN SABUK

JUSUF HAURISSA, ULYANOF KAFIAR

ANALISIS KINERJA TURBIN FRANCIS TYPE H35D PADA LABOTARORIUM MESIN-MESIN FLUIDA TEKNIK MESIN USTJ

HENDRY Y. NANLOHY, ANWAR

PEMANFAATAN SINGKONG (*MONIHOT ESCULENTA*) MENJADI BIOETANOL SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIF PENGGANTI MINYAK TANAH



**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI DAN KEBUMIHAN
UNIVERSITAS SAINS DAN TEKNOLOGI JAYAPURA**

Penerbit : Pengabdian Masyarakat (LPPM) USTJ

JURNAL TEKNIK MESIN

ISSN : 2302-3465

Daftar isi Volume 1 No.1 Maret 2012 ISSN : 2302-3465

HELEN RIUPASSA

JERK SENSOR SEBAGAI INSTRUMENT UNTUK DETEKSI AWAL TERJADINYA KAVITASI 1 - 10

HENDRY Y. NANLOHY

PERBANDINGAN PERUBAHAN DERAJAT PENGAPIAN TERHADAP EMISI GAS BUANG MOTOR BENSIN BE50 11 - 24

AWIA CONANG

ANALISA DISTORSI PADA PENGELASAN DENGAN MENGGUNAKAN MINITAB 25 - 31

JUFRI SIALANA

RANCANG BANGUN RESCUE ROBOT UNTUK PENCARIAN KORBAN BENCANA ALAM DENGAN MENGHITUNG POROS, BANTALAN, DAN SABUK 32 - 41

JUSUF HAURISSA, ULYANOF KAFIAR

ANALISIS KINERJA TURBIN FRANCIS TYPE H35D PADA LABOTARORIUM MESIN-MESIN FLUIDA TEKNIK MESIN USTJ 42 - 51

HENDRY Y. NANLOHY, ANWAR

PEMANFAATAN SINGKONG (*MONIHOT ESCULENTA*) MENJADI BIOETANOL SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIF PENGGANTI MINYAK TANAH 52 - 59

PEMANFAATAN SINGKONG (*MONIHOT ESCULENTA*) MENJADI BIOETANOL SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIF PENGANTI MINYAK TANAH

Hendry Y. Nanlohy¹⁾ Anwar²⁾

¹⁾²⁾Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri dan Kebumihan (FTIK)
Universitas Sains dan Teknologi Jayapura (USTJ)
hynanlohy@gmail.com

Abstrak

Bioetanol merupakan salah satu bahan bakar alternatif pengganti minyak tanah. Bioetanol adalah cairan biokimia dari proses fermentasi karbohidrat dengan bantuan mikroorganisme, dan dilanjutkan dengan proses destilasi.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari tentang bioetanol yang dapat dihasilkan dari air tape singkong, dengan cara destilasi fraksional. Untuk pemisahan alkohol air tape dari air, dari setiap pembakaran $C_2H_5OH(l)$, menentukan nilai udara pembakaran, entalpi pembakaran (\bar{h}_{RP}) yaitu $-13,503$ kJ/kmol (bahan bakar), nilai pemanasan atas (HHV) = $44755,76$ kJ/mol dan nilai pemanasan bawah (LHV) = $52325,76$ kJ/mol, menentukan titik nyala adiabatik dari setiap reaksi pembakaran yaitu $T_{ad} = 2850,041$ K dan menguji kadar bioetanol 70%, 83%, 86%, dan 95% pada kompor bioetanol. konsumsi bahan bakar bioethanol berkadar 70 % dengan waktu didih rata – rata yaitu 9,15; dan konsumsi bahan bakar sebesar 26,7 ml bioethanol. Pada bioethanol berkadar 83% dengan waktu titik didih rata – rata 5,34 dan konsumsi bahan bakar 21,7 ml bioethanol. Pada bioethanol 86% dengan waktu titik didih rata - rata 4,09 menit dan konsumsi bahan bakarnya rata - rata 18,3 ml bioethanol, sedangkan pada bioethanol berkadar 95% dengan titik didih rata - rata 1,52 menit dan nilai rata – rata konsumsi bahan bakarnya yaitu 9 ml bioethanol.

Hasil dari penelitian bioetanol dengan kadar 70%, 83%, 86% dan 95% dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif pengganti minyak tanah. Kesimpulan uji coba bioetanol terhadap kompor bioetanol yaitu semakin tinggi kadar bioetanol yang digunakan, maka semakin cepat waktu titik didihnya dan juga semakin hemat konsumsi bahan bakarnya.

Kata kunci: singkong hutan, air tape, destilasi fraksional, bioetanol

1. Pendahuluan

Keterbatasan produksi minyak dan meningkatnya harga bahan bakar minyak di pasaran dunia mendorong pemerintah membatasi subsidi bahan bakar terutama minyak tanah. Selain itu pemerintah juga memberlakukan kebijakan konversi minyak tanah ke gas elpiji. Akibatnya minyak tanah menjadi langka di masyarakat dan membuat masyarakat seringkali antri dan saling berebut untuk mendapatkan minyak tanah di agen minyak tanah terdekat. Antrian tersebut seringkali juga menyebabkan terjadinya keributan dan membuat keresahan sosial di kalangan masyarakat, meski pemerintah sudah memberlakukan kebijakan konversi minyak tanah ke gas elpiji, namun seringkali keberadaan gas elpijipun mengalami kelangkaan di beberapa daerah. Ini pun tentu akan membuat kerawanan sosial di kalangan masyarakat.

Bahan bakar minyak adalah bahan bakar fosil yang tidak dapat diperbaharukan. Hal tersebut tentu menjadikan bahan bakar minyak suatu saat akan mengalami devisa yang pada akhirnya akan habis sama sekali. Memang benar pemerintah dan kalangan ilmuwan terus mengembangkan berbagai energi alternatif, sayangnya penelitian tersebut sangat jarang



melibatkan masyarakat kalangan bawah secara langsung, dimana masyarakat kalangan bawah adalah konsumen terbanyak bahan bakar minyak tanah untuk kebutuhan rumah tangganya. Dalam hal ini bahan bakar minyak tanah, akibatnya masyarakat sangat bergantung pada pemerintah untuk pengadaan bahan bakar, kenyataannya semakin hari seiring dengan meningkatnya pertumbuhan penduduk, maka semakin tinggi kebutuhan bahan bakar untuk industri rumah tangga. Sementara upaya pemerintah dan para ilmuwan belum membuahkan hasil secara signifikan. Menyikapi hal tersebut, peneliti berupaya menciptakan suatu alternatif bagi masyarakat untuk mengembangkan sendiri bahan bakar minyak jika suatu saat terjadi kelangkaan bahan bakar yang parah. Upaya ini selain untuk memberdayakan masyarakat dalam hal mengembangkan bahan bakar rumah tangga secara mandiri, juga untuk menciptakan bahan alternatif ketahanan sosial masyarakat bidang energi secara mandiri khususnya disaat krisis energi yang parah yang mungkin terjadi di masa mendatang.

Sejak sepuluh tahun terakhir Indonesia mengalami penurunan produksi minyak nasional yang disebabkan menurunnya secara alamiah (*natural decline*) cadangan minyak pada sumur-sumur yang berproduksi. Dilain pihak, pertambahan jumlah penduduk telah meningkatkan kebutuhan sarana transportasi dan aktivitas industri rumah tangga yang berakibat pada peningkatan kebutuhan dan konsumsi Bahan Bakar Minyak (BBM).

Ada beberapa cara alternatif yang dapat di terapkan untuk menanggulangi kelangkaan bahan bakar minyak (BBM) untuk masa mendatang khususnya bahan bakar minyak jenis minyak tanah. Untuk itu kami selaku mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Universitas Sains dan Teknologi Jayapura mengadakan penelitian tentang eksperimen air tape untuk di jadikan bahan alternatif pengganti BBM terutama jenis minyak tanah. Penelitian ini oleh peneliti diberi nama ”Pemanfaatan Singkong (*Monihot Esculenta*) Menjadi Bioetanol Sebagai Bahan Bakar Alternatif Pengganti Minyak Tanah”. Seperti judulnya, penelitian ini memfokuskan pada analisa proses pembuatan bioethanol dan suhu kestabilannya agar mendapatkan kadar bioethanol yang di inginkan guna dijadikan bahan alternatif pengganti minyak tanah dengan cara proses destilasi.

2. Metode Penelitian

Subjek penelitian bioetanol yang digunakan yaitu proses frementasi dari air tape singkong hutan (*Monihot Esculenta*) yang dijadikan bioetanol sebagai bahan bakar alterntif penganti minyak tanah. Metode yang digunakan secara eksperimen dan deskripsi, dimana air tape singkong hutan (*Monihot Esculenta*) diperoleh dari singkong hutan yang tidak dapat di kosumsi. Kemudian didestilasi melalui destilasi fraksional yang dilakukan berulang-ulang untuk memperoleh presentase alkohol yang ingin dicapai dalam penelitian ini yaitu 70% - 95% atau lebih. Secara deskripsi, rumus kimia bioalkohol air tape singkong hutan (*Monihot esculenta*) adalah C_2H_5OH . Dengan rumus bangun ini maka alkohol air tape singkong hutan (*Monihot esculenta*) dapat direaksikan dengan O_2 sehingga dapatlah ditentukan sifat-sifat karakteristik lainnya. Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Thermodinamika Teknik Mesin Universitas Sains dan Teknologi Jayapura.

2.1 Alat dan Bahan Yang Digunakan Untuk Penelitian

Alat dan bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini antara lain :

1. Air tape singkong sebagai bahan yang akan di detilasi
2. Alkohol meter untuk mengukur kadar bioethanol yang telah di destilasi
3. Pompa aquarium untuk surkulasi air pada kondensor
4. Gelas ukur untuk mengukur debit air tape yang akan dimasukkan ke dalam labu destilasi.
5. Botol beling untuk menampung hasil destilasi yang sudah siap utuk di ujikan pada kompor bioetanol.
6. Selang dan spoit untuk menyedot limbah hasil destilasi



7. Seperangkat alat destilasi

Seperangkat alat destilasi yang kita gunakan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa komponen yaitu :

- Hot plant untuk mendidihkan bahan yang akan didestilasi.
- Labu penampung untuk menampung air tape yang akan dipanaskan dan di destilasi.
- Kolom freksional untuk memisahkan antara air dan alkohol.
- Thermometer untuk mengukur suhu
- Kondensor untuk mendinginkan hasil destilasi.
- Gelas penampung untuk menampung hasil destilasi.
- Klem untuk mengikat antara kolom.
- Almunium foil untuk menutup cela – cela pada kolom agar tidak terjadi penguapan.

2.2 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Sampel air tape singkong hutan (*Monihot esculenta*) sebanyak 1800 ml dimasukan dalam gelas ukur kemudian diukur presentase alkohol dengan menggunakan alkoholmeter.
- Persentasenya diketahui ukur air tape singkong hutan (*Monihot esculenta*) sebanyak 1800 ml kemudian dimasukan dalam labu (2000 ml) dan dipanaskan diatas hot plant selanjutnya didestilasikan. Selama destilasi berlangsung suhu dicatat dan diamati selama ± 3 jam.
- Setelah selesai didestilasi ukur kembali presentase kadar alkoholnya.
- Setelah sudah diukur persentasenya kemudian dimasukan kedalam wadah dan siap untuk diujikan ke kompor bioetanol.

3. Hasil dan Pembahasan

Data hasil pengujian bioetanol berkadar 70%, 83%, 86% dan 95% terhadap kompor bioethanol dengan membandingkan konsumsi bahan bakar dan waktu terlihat pada tabel 1.

Tabel 1. Pengujian bioetanol

No	Bahan bakar	VolumeBB wal	Waktu didih	Volume BB akhir	Volum air awal	Volume air akhir	T _{awal}	T _{akhir}
	%	(ml)	(detik)	(ml)	(ml)	(ml)	(°C)	(°C)
1	Bioetanol 70	500	9.42	470	500	465	25	98
		500	9.12	475	500	465	25	97
		500	9.09	480	500	470	25	97
2	Bioetanol 83	500	5.13	480	500	480	25	97
		500	5.33	470	500	480	25	98
		500	5.56	480	500	475	25	99
3	Bioetanol 86	500	5.06	485	500	480	25	98
		500	5.19	475	500	485	25	97
		500	4.48	485	500	480	25	99
4	Bioetanol 95	500	1.58	491	500	485	25	99
		500	1.58	491	500	485	25	98
		500	1.57	491	500	485	25	99

Dua parameter yang diperlukan untuk kuantifikasi bahan bakar dan udara didalam sebuah proses pembakaran adalah :

- Rasio udara bahan bakar : rasio jumlah udara didalam sebuah reaksi terhadap jumlah bahan bakar = mol udara/ mol bahan bakar atau massa udara/ massa bahan bakar.

$$\frac{\text{Massa udara}}{\text{Massa bahan bakar}} = \frac{\text{Molekul udara, } M_{\text{udara}}}{\text{Molekul bahan bakar, } M_{\text{bahan bakar}}}$$

$$= \frac{\text{Molekul udara}}{\text{Molekul bahan bakar}} \left(\frac{M_{\text{udara}}}{M_{\text{bahan bakar}}} \right)$$

$$\text{atau } AF = \overline{AF} \left(\frac{M_{\text{udara}}}{M_{\text{bahan bakar}}} \right)$$

dimana :

AF = Rasio udara bahan bakar basis molar

\overline{AF} = Rasio dengan basis molar

- Jumlah udara teoritis : jumlah minimum udara yang memberikan oksigen yang cukup untuk pembakaran tuntas terhadap semua karbon, hidrogen dan sulfur yang terkandung didalam bahan bakar. Produk yang dihasilkan untuk pembakaran tuntas dengan jumlah udara teoritis adalah : CO_2 , H_2O , SO_2 dan N yang menyertai O_2 di dalam air Rasio udara bahan bakar dengan basis molar dan massa untuk pembakaran tuntas terhadap oktan $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ dengan (a) jumlah udara teoritis dan (b) udara teoritis 150%. Untuk pembakaran tuntas terhadap $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ dengan jumlah udara teoritis, produk yang dihasilkan mengandung CO_2 , H_2O , & N saja.

3.1 Hasil Pembakaran

Apabila bahan bakar tersebut telah ditentukan dan pembakaran telah lengkap, maka kwantitas masing-masing produk dapat ditentukan dengan cara memakai penyimpanan massa dasar dengan persamaan reaksi kimia. Prosedur untuk memperoleh keseimbangan persamaan reaksi dari reaksi yang sebenarnya pembakaran yang tidak lengkap tidak selalu jelas.

Pembakaran adalah hasil dari suatu rangkaian yang sangat rumit dan cepat dari reaksi kimia, ketika bahan bakar dipanaskan dalam tabung silinder dari mesin pembakaran internal, produk-produk yang direaksikan dapat berubah-ubah sesuai dengan suhu dan tekanan dalam selinder tersebut. Dalam peralatan pembakaran semua jenis, derajat penggabungan dari bahan bakar dan udara merupakan suatu faktor pengontrol dalam reaksi yang terjadi pada saat campuran bahan bakar dan udara terbakar. Meskipun kwantitas dari udara yang disalurkan dalam suatu proses pembakaran dapat melebihi kwantitas secara teori, namun hal tersebut tidak biasa terjadi pada beberapa senyawa seperti karbonmonoksida dan oksigen yang tidak terbakar. Hal ini seharusnya dapat digunakan campuran yang tidak lengkap, dan waktu yang tidak cukup untuk pembakaran yang lengkap, serta faktor-faktor lainnya. Apabila kwantitas udara yang tersedia lebih sedikit dari pada kwantitas udara berdasarkan teori, produk-produk tersebut termasuk CO_2 dan CO , dan mungkin juga terdapat bahan bakar yang tidak dipanaskan dalam produk pembakaran yang sebenarnya dan kwantitas relatifnya dapat ditentukan hanya melalui eksperimen.

Diantara beberapa peralatan yang digunakan untuk menentukan eksperimen dari komposisi produk-produk pembakaran adalah Orsat Analiser, gas kromatograf, analiser infra merah, dan detektor ionisasi nyala api. Data dari peralatan-peralatan ini dapat digunakan untuk menentukan pecahan-pecahan molekul dari produk-produk pembakaran, yang berupa gas. Analisa-analisanya biasa dicatat dalam sebuah basis yang "kering". Ini berarti bahwa pecahan-pecahan molekul tersebut digunakan untuk seluruh produk berupa gas, kecuali uap air. Beberapa



prosedur eksperimen menghasilkan bahwa produk - produk tersebut termasuk didalamnya adalah air.

3.2 Entalpi Pembakaran dan nilai pemanasan

Entalpi pembakaran h_{RP} didefinisikan sebagai perbedaan antara entalpi dari pada entalpi produk atau hasil dan entalpi dari pada reaktan atau pereaksi dimana terjadi pembakaran sempurna diberikan dalam temperatur dan tekanan, sebagai berikut :

$$\bar{h}_{RP} = \sum_P n_e \bar{h}_e - \sum_R n_i \bar{h}_i$$

dengan : \bar{h}_{RP} = Entalpi pembakaran dan nilai pemanasan

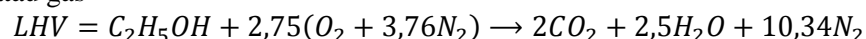
$\sum_P n_e \bar{h}_e$ = entalpi produk atau hasil

$\sum_R n_i \bar{h}_i$ = entalpi reaktan atau pereaksi

Untuk beberapa produk apabila dikembalikan akan sama dengan temperatur reaktan atau pereaksi, suatu perpindahan panas dari reaktor akan dapat membutuhkannya. Dari rata-rata keseimbangan energi, maka perpindahan panas yang dibutuhkan adalah :

$$\frac{\dot{Q}_{cv}}{\dot{n}_F} = \sum n_e \bar{h}_e - \sum n_i \bar{h}_i$$

Dimana simbol-simbol mempunyai kesamaan yang signifikan satu sama yang lain perpindahan panas per mol bahan bakar $\dot{Q}_{cv}/\dot{n}_F = h_{RP}$ bentuk nilai pemanasan yang pada umumnya digunakan. Nilai pemanasan dari bahan bakar merupakan angka positif yang sejajar dengan besarnya entalpi pembentukannya. Dua nilai pemanasan sering dinamakan dengan : nilai pemanasan atas (HHV) dan nilai pemanasan bawah (LHV). Nilai pemanasan atas diperoleh apabila seluruh air yang dibentuk oleh pembakaran berupa uap. Nilai pemanasan atas melebihi nilai pemanasan bawah oleh energi yang diperlukan untuk menguapkan cairan yang dibentuk. Nilai pemanasan untuk HHV dan LHV juga bergantung pada apakah bahan bakar tersebut berupa cairan atau gas



$$HHV = LHV + 2430$$

Kalkulasi entalpi pembakaran dari etanol berupa gas dalam kJ/Kg bahan bakar

- pada 25°C, 1 atm dengan cairan berupa air di dalam produk
- 25°C, 1 atm dengan uap air di dalam produk
- mengulangi bagian pada 1000 K, 1 atm.

Asumsi :

- Masing-masing oksigen dalam udara pembakaran di iringi oleh 3,76 molekul nitrogen
- Melengkapi pembakaran kedua komponen reaktan dan produk di temperatur dan tekanan yang sama.
- Model gas etanol, udara pembakaran dan produk pembakaran berupa gas.
- Komponen reaktan dan produk ada di 25°C, 1 atm, dalam hal ini $\Delta \bar{h}$ keluar untuk \bar{h}_{RP} Karena cairan produk entalpi pembakaran adalah :
- Seperti pada bagian (a) ΔH menetes keluar di atas, untuk \bar{h}_{RP} yang uap airnya dalam produk mengurangi \bar{h}_{RP} dimana :

$$\bar{h}_{RP} = (\bar{h}_f^\circ)CO_2 + 2(\bar{h}_f^\circ)H_2O_{(g)} - (\bar{h}_f^\circ)C_2H_5OH_{(g)}$$

3.3 Temperatur Nyala Adiabatik

Kurang bekerja W_{cv} dan cukup besarnya jumlah kinetic serta efek energi potensial yang menyebabkan energi yang terlepas dalam pembakaran ditransferkan dari reaktor hanya dalam 2



cara : oleh energi yang mendampingi hasil pembakaran yang ada dan oleh energi panas yang ditransferkan di sekelilingnya. Transfer panas lebih kecil sedangkan energi yang lebih besar dibawa bersama-sama dengan hasil pembakaran dan demikian pula temperatur dari hasil pembakaran tersebut. Temperatur yang dapat dicapai oleh produk/hasil dalam batas operasi adiabatik dari reaktor disebut nyala adiabatik atau temperatur pembakaran adiabatik.

Temperatur nyala adiabatik dapat ditentukan dengan menggunakan perubahan massa dan perubahan dari prinsip-prinsip. Untuk mengilustrasikan prosedur tersebut, maka kita memperhatikan perbandingan antara udara pembakaran hasil-hasil pembakaran setiap bentuk ideal campuran gas kemudian, dengan beberapa asumsi dasar diatas, keseimbangan kecepatan energinya direduksi ke bentuk :

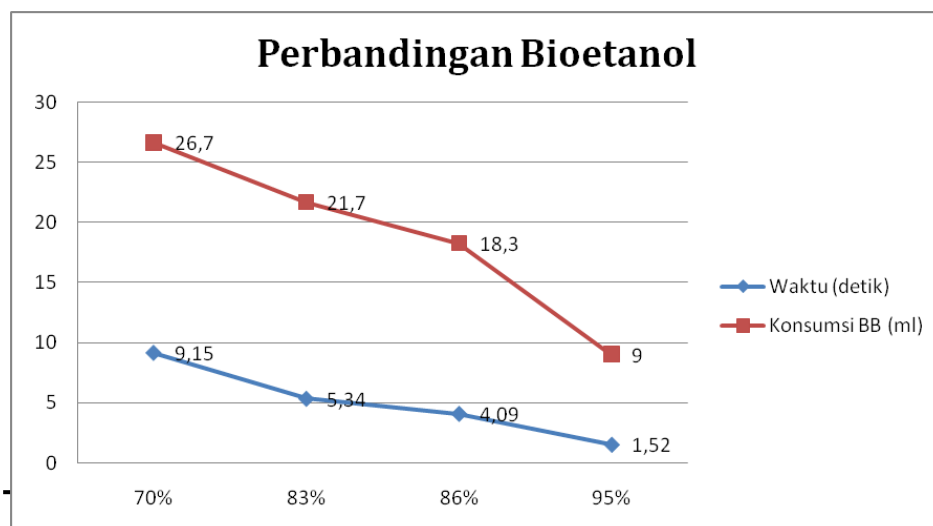
$$T_{ad} = LHV \times \frac{1000}{(2C \times CO_2 + C \times H_2O)} + a \times 3,76 \times 28 \times 36$$

Untuk suatu bahan bakar spesifik dan temperatur dan tekanan khusus dari produk, temperatur nyala adiabatik maksimum adalah untuk pembakaran lengkap dengan jumlah udara yang digunakan sesuai dengan teori yang ada. Nilai dari temperatur produk pembakaran dapat beberapa ratusan derajat dibawah temperatur nyala adiabatik maksimum yang dihitung, untuk beberapa alasan. Sebagai contoh, oksigen yang cukup dapat disediakan untuk memungkinkan pembakaran lengkap, membawa lebih banyak udara yang mencairkan hasil-hasil pembakaran, menurunkan temperaturnya. Pembakaran yang tidak lengkap cenderung yang menurunkan temperatur produk, dan pembakaran sering lengkap. Juga, pengilangan panas dapat dikurangi tapi tidak hilang keseluruhannya. Sebagai hasil dari temperatur tinggi yang dicapai, maka beberapa hasil pembakaran dapat dipisahkan. Pemisahan reaksi endotermik lebih rendah dari temperatur produk.

3.4 Pengujian Bioetanol Pada Kompor Bioetanol

Tabel 2. Perhitungan rata-rata waktu didih terhadap konsumsi BB

Bahan Bakar (%)	Waktu Didih (detik)	Konsumsi BB (ml)
95%	1,52	9
86%	4,09	18,3
83%	5,34	21,7
70%	9,15	26,7



Gambar 1. Grafik pengujian konsumsi BB

Gambar grafik 1 merupakan hasil ujicoba rata - rata perbandingan bahan bakar bioethanol berkadar 70%, 83%, 86% dan 95% dari gambar tersebut menunjukkan konsumsi bahan bakar bioethanol berkadar 70 % dengan waktu didih rata – rata yaitu 9,15 menit, dan konsumsi bahan bakar sebesar 26,7 ml bioethanol. Pada bioethanol berkadar 83% dengan waktu titik didih rata – rata 5,34 menit dan konsumsi bahan bakar 21,7 ml bioethanol. Pada bioethanol 86% dengan waktu titik didih rata - rata 4,91 menit dan konsumsi bahan bakarnya rata - rata 18,3 ml bioethanol. Sedangkan pada bioethanol berkadar 95% dengan titik didih rata - rata 1,52 menit dan nilai rata – rata konsumsi bahan bakarnya yaitu 9 ml bioethanol. Dapat kita simpulkan dari hasil percobaan yaitu semakin tinggi kadar bioethanol yang digunakan, maka semakin cepat waktu titik didihnya dan juga semakin hemat konsumsi bahan bakarnya.

Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Air tape singkong hutan (*Monihot esculenta*) dapat dimanfaatkan menjadi bahan bakar alternatif dengan proses fermentasi dan dilanjutkan dengan destilasi.
2. Bioethanol dapat dijadikan bahan bakar alternatif pengganti minyak tanah dengan berbagai macam variasi kadar bioethanol, diantaranya berkadar 70%, 83%, 86%, dan 95%.
3. Dari hasil ujicoba yang telah dilakukan semakin tinggi kadar bioethanol yang digunakan pada kompor bioethanol maka semakin cepat dan sempurna proses pembakarannya.

Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menamabahkan alat ukur seperti infrared termography untuk mengetahui distribusi panas yang terjadi pada saat proses destilasi.
2. Agar dapat di jangkau oleh masyarakat dan pembaca umumnya, perlu diciptakanya alat destilasi fraksional yang sederhana agar dapat diterapkan pada masyarakat.

4. DAFTAR PUSTAKA

- Andal Yakinudin, (2010). *Bioetanol Singkong Sebagai Sumber Bahan Bakar Terbaharukan Dan Solusi Untuk Meningkatkan Penghasilan Petani Singkong*. Mahasiswa Program Tingkat Persiapan Bersama Bogor Agricultural University <http://www.ipb.ac.id>.
- Direktorat gizi RI. (1981). *Komposisi dan kandungan gizi dalam tiap 100 gram tape singkong*.
- Fenny Nofiatu Syahriyah jurusan. (2010). Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri. *Studi Eksperimental Penggunaan Bahan Bakar Bio-Etanol Pada Kompor Tanpa Tekan Model Api Lpg* Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Heppy Rikana dan Risky Adam, (2005). *Pembuatan. Bioethanol Dari Singkong Secara Fermentasi Menggunakan Ragi Tape* Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
- Hendry. Y. Nanlohy, (2007). *Aplikasi Biopetrol Etanol Dari Nira Kelapa Pada Spark Ignition Engine Satu Silinder*.



- Indah Nurdyastu, (2005). *Teknologi Proses Produksi Bio-Ethanol*.
- Indra Triaswati dan Lani Nurhayanti, (2008). *Pembuatan bioetanol gel sebagai bahan bakar alternatif pengganti minyak tanah* Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- Michael J. Moran & Howard N. Sapiro, (2006). *Fundamentals of Engineering Thermodynamics*. John Wiley & Sons, Inc. England.
- Nopita Hikmiyati dan Noviea Sandrie Yanie, (2010). *Pembuatan Bioetanol Dari Limbah Kulit Singkong Melalui Proses Hidrolisa Asam Dan Enzimatis* Jurusan Teknik Kimia, Fak. Teknik, Universitas Diponegoro.
- Yosep Maturbongs, (2011). *Pemanfaatan Nira Kelapa Sebagai Bahan Bakar Alternatif Dengan Metode Destilasi Fraksional* Universitas Sains Dan Teknologi Jayapura Fakultas Teknoligi industri dan Kebumian Program Studi Teknik Mesin.
- www.indobioethanol.com *Pelatihan Membuat Bioethanol Dari Singkong (Ubi) Prospek Bioethanol Sebagai Pengganti Minyak Tanah*.

