

PENGARUH PENAMBAHAN ETANOL HASIL FERMENTASI UBI KAYU TERHADAP GASOLINE MENJADI GASOHOL

A. Rasyidi Fachry, Berman M S Pardosi dan Agus Saud S
Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Unsri
Jl. Raya Inderalaya – Prabumulih KM. 32 Inderalaya 30662
www.Tekim.unsri.ac.id

Abstract

The ascension of fuel oil price, include gasoline made us looking for another fuel oil alternative, that could be replace gasoline and ofcourse with the lower price. One of the alternative is gasohol (gasoline-alcohol), which is gasoline mixed with ethanol about 5-20 volume percent. The ethanol was produced from cassava plant. The cassava fruit was fermentated using yeast in various time then distilled to get high purity ethanol. The highest purity ethanol which got from fermentation at 5 days mixed with gasoline at 5, 10, 15, 20 ratio volume percent. The result of the analysis showed that the quality of gasohol is better than gasoline, and the best quality is reached at ratio 20 : 80, ethanol to gasoline with Research Octane Number (RON) 96,2.

Keywords : etanol, gasoline, gasohol

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kebutuhan masyarakat akan bahan bakar yang terus bertambah dan semakin meningkatnya harga bahan bakar minyak sehingga menuntut kita untuk mencari bahan bakar alternative yang harganya lebih murah dan ramah lingkungan. Salah satu alternative yang bisa dimanfaatkan adalah bahan bakar gasohol.

Singkong adalah salah satu hasil pertanian yang cukup banyak di Indonesia namun belum dimanfaatkan secara optimal. Salah satu upaya untuk mengoptimalkan pemanfaatan singkong adalah dengan mengolah singkong menjadi bioetanol yang kemudian dapat diproses menjadi gasohol, yaitu bahan bakar campuran antara bioetanol dari singkong dengan bensin.

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui pengaruh waktu fermentasi yang efisien untuk mendapatkan bioetanol yang sesuai sebagai campuran gasoline untuk menghasilkan gasohol.

2. Mengetahui perbandingan jumlah etanol dalam gasoline untuk menghasilkan gasohol dengan kualitas yang baik.

1.3. Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini diharapkan mendapatkan manfaat antara lain :

1. Diketuainya pengaruh waktu fermentasi yang efisien untuk mendapatkan bioetanol yang sesuai sebagai campuran gasoline untuk menghasilkan gasohol.
2. Diketuainya proses pembuatan gasohol secara umum dan untuk pengoptimalan pemanfaatan singkong sebagai bahan bakar

II. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Bahan yang Digunakan

- a. Bahan baku : Ubi kayu
- b. Bahan pendukung :
 - Gasoline
 - Air
 - Yeast
 - H₂SO₄

2.2. Alat yang Digunakan

- Neraca Analitic
- Gelas ukur
- Pipet tetes
- Erlenmeyer dan strirer
- Tabung Destilasi
- Gas Cromatografi
- ASTM D-1298
- ASTM D-86
- ASTM D-2699
- ASTM D-323
- ASTM D-381
- ASTM D-130

2.3. Prosedur Penelitian

2.3.1. Proses pembuatan Etanol

- Ubi Kayu diparut
- Menghidrolisis ubi kayu yang telah diparut dengan H_2SO_4 untuk mengubah kandungan pati ubi kayu menjadi glukosa.
- Larutan glukosa di fermentasikan sehingga menghasilkan etanol, dengan waktu fermentasi 2 , 3 , 4 ,5 dan 6 hari.
- Etanol hasil fermentasi di destilasi untuk memisahkan etanol dari campuran lainnya.

2.3.2. Pencampuran dengan Gasoline

Pada penelitian ini diambil Etanol hasil destilasi yang mempunyai kadar paling tinggi dan yang paling rendah untuk di campurkan dengan gasoline dengan ratio persen volume sebagai berikut :

- 95 : 5
- 90 : 10
- 85 : 15
- 80 : 20

2.3.3. Analisa kualitas gasohol dengan karakteristik-karakteristik berikut :

- Spesific Gravity
- Distillation
- Octane Number
- Reid Vapor Pressure (RVP)
- Existent Gum
- Cu Corrosion
- Doctor Test
- Colour
- Odour

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Penelitian

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di peroleh data – data sebagai berikut :

Tabel 3.1. Hasil Analisa Kadar Etanol yang dihasilkan dari Fermentasi Ubi Kayu

WAKTU FERMENTASI	HASIL ANALISA	
	Kandungan Etanol	Satuan
2 Hari	79,56	(%) Berat
3 Hari	80,23	(%) Berat
4 Hari	81,34	(%) Berat
5 Hari	88,75	(%) Berat
6 Hari	80,97	(%) Berat

Tabel 3.2. Hasil Analisa Karakteristik Gasohol

No	Pemeriksaan	Satuan	Metode	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4
1	Spec.Gravity at 60/60 F	-	ASTM D-1298	0,7255	0,7286	0,7328	0,7364	0,7252	0,7257	0,7264	0,7268
2	Destillation :										
	Initial Boiling Point	°C	ASTM D-86	43,0	44,0	43,5	42,0	41,5	40,0	41,0	42,0
	10% vol. recovered	°C		52,0	51,5	51,0	51,0	52,5	51,5	50,0	51,5
	30% vol. recovered	°C		66,0	59,5	60,0	60,0	69,0	69,0	62,5	61,0
	50% vol. recovered	°C		86,5	78,0	68,0	67,5	88,0	87,5	85,0	71,0
	70% vol. recovered	°C		108,0	108,0	106,5	104,0	111,0	11,5	6,5	119,0
	90% vol. recovered	°C		158,0	172,0	177,0	165,0	170,0	76,0	174,0	168,0
	Final Boiling Point	°C		196,0	20,0	203,0	197,0	206,0	207,0	204,0	89,0
	Loss,	% vol		0,5	1,5	2,0	1,5	2,5	3,5	2,5	2,0
	Residue,	% vol		1,0	1,0	0,5	1,5	1,0	1,5	1,5	3,0
3	Octane Number	RON	ASTM D-2699	-	92,5	95,0	96,2	-	-	-	-
4	RVP at 100 °F	kPa	ASTM D-323	58.0	56.0	51.0	48.0	38.0	35.0	33.0	32.0
5	Existent Gum	mg/100ml	ASTM D-381	4,0	2,8	2,2	2,2	3,0	3,2	2,2	1,0
6	Cu Corrosion 3 hrs/50°C	-	ASTM D-130	No.1	No.1	No.1	No.1	No.1	No.1	No.1	No.1
7	Doctor Test	-	IP-30	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif
8	Colour	-	Visual	Slight Yellow							
9	Odour	-		Marketable							

Keterangan :

- A1~Waktu Fermentasi 5 hari dengan perbandingan Gasoline : Etanol 95 : 5
- A2~Waktu Fermentasi 5 hari dengan perbandingan Gasoline : Etanol 95 : 10
- A3~Waktu Fermentasi 5 hari dengan perbandingan Gasoline : Etanol 95 : 15
- A4~Waktu Fermentasi 5 hari dengan perbandingan Gasoline : Etanol 95 : 20
- B1~Waktu Fermentasi 4 hari dengan perbandingan Gasoline : Etanol 95 : 5
- B2~Waktu Fermentasi 4 hari dengan perbandingan Gasoline : Etanol 95 : 10
- B3~Waktu Fermentasi 4 hari dengan perbandingan Gasoline : Etanol 95 : 15
- B4~Waktu Fermentasi 4 hari dengan perbandingan Gasoline : Etanol 95 : 20

3.2. Pembahasan

3.2.1. Pengaruh Waktu fermentasi terhadap kadar etanol.

Dari tabel 4.1 dapat diketahui bahwa waktu fermentasi berpengaruh terhadap kadar etanol. Hasil yang didapat menunjukkan kadar etanol terbesar diperoleh pada fermentasi 5 hari dan kadar etanol terkecil diperoleh pada fermentasi 2 hari.

Adapun yang menyebabkan kecilnya kadar etanol pada fermentasi kurang dari 5 hari dikarenakan mikroba baru menyesuaikan diri dengan lingkungannya (tahap adaptasi), sehingga mengakibatkan aktivitas mikroorganisme perombak belum optimum. Sedangkan pada waktu fermentasi lebih dari 5 hari menyebabkan banyak etanol yang teroksidasi menjadi asam-asam organik dan CO_2 . Disamping itu juga glukosa digunakan untuk berkembang biak serta mempertahankan hidup bagi mikroba, akibatnya pada proses fermentasi hari-hari berikutnya kecil pengaruhnya terhadap kadar etanol.

3.2.2 Pengaruh pencampuran Etanol dengan Gasoline pada beberapa perbandingan Volume terhadap kualitas Gasohol yang dihasilkan.

Dari grafik 3.1 dan 3.2 dapat dilihat bahwa i temperature penguapan gasohol akan semakin naik seiring dengan bertambahnya volume penguapan gasohol dan akan berhenti pada titik tertentu, yang disebut dengan Final Boiling Point (FBP). Proses destilasi dihentikan setelah Final Boiling Point ini tercapai.

Pada grafik diatas juga menunjukkan bahwa temperatur penguapan setiap sample memiliki perbedaan yang tidak signifikan. Hal ini dapat menunjukkan bahwa campuran etanol pada berbagai volume yang dibuat dalam sample tidak terlalu mempengaruhi temperature penguapan gasohol pada proses destilasi. Dari grafik tersebut juga dapat dilihat bahwa nilai temperature penguapan pada setiap sample mengalami kenaikan yang signifikan setelah volume penguapan gasohol mencapai 50 %, hal ini disebabkan karena nilai titik didih gasoline dan etanol mempunyai perbandingan yang signifikan. Sehingga pada proses destilasi ini, gasoline yang memiliki titik didih lebih rendah dari etanol akan terlebih dahulu menguap lalu beberapa saat kemudian etanol akan menguap.

Nilai Final Boiling Point (FBP) pada grafik 3.2 yaitu pada sample dengan perbandingan gasoline : etanol , 95 : 5 dan 90 : 10 , tidak memenuhi spesifikasi karena, nilai maksimum Final Boiling Point menurut satandarisasi ASTM D-86 adalah 205 °C, sedangkan dari grafik 4.2 terlihat bahwa untuk sample dengan perbandingan gasoline : etanol , 95 : 5 dan 90 : 10 nilai FBPnya mencapai 206°C dan 207

°C. Hal ini kemungkin disebabkan oleh karena adanya minyak fraksi berat yang tercampur ke dalam gasoline.

Jumlah uap gasohol yang hilang pada proses destilasi ada yang melebihi standarisasi ASTM D-86 yaitu pada sample dengan perbandingan gasoline : etanol, 95 : 5 ; 90 : 10 dan 85 : 15. Hal ini disebabkan karena air pengkondensasi uap hasil destilasi kurang dingin, sehingga banyak uap yang tidak terkondensasi. Disamping itu adanya celah antara saluran hasil penguapan dengan tempat penampungnya mengakibatkan banyaknya uap yang keluar.

Grafik 3.3 menunjukkan bahwa nilai angka oktan akan meningkat sebanding dengan bertambahnya volume etanol dalam gasohol. Nilai angka oktan tertinggi yang dicapai dalam penelitian ini adalah pada pencampuran volume etanol sebanyak 20 % dalam gasohol. Pada perbandingan komposisi etanol sebesar 10 % dan 15 % menunjukkan adanya perubahan nilai angka oktan yang signifikan, tetapi pada perbandingan komposisi etanol sebesar 20 % hanya menunjukkan perubahan yang sedikit dari perbandingan komposisi etanol sebesar 15 %. Dari grafik ini dapat diketahui bahwa nilai angka oktan akan semakin meningkat jika jumlah volume etanol yang ditambahkan juga semakin besar. Tetapi berdasarkan literatur yang menyatakan bahwa angka oktan etanol murni itu sendiri adalah 111, hal ini berarti bahwa nilai angka oktan gasohol akan berhenti pada suatu titik pada saat penambahan jumlah etanol tertentu. Dan perlu diperhatikan bahwa jumlah etanol yang boleh ditambahkan pada gasoline untuk membentuk gasohol mempunyai batas tertentu, sampai pada saat ini jumlah etanol dalam volume gasohol yang biasa dicampurkan adalah sekitar 10 – 20 %. Karena disamping harga gasohol semakin mahal jika jumlah etanolnya semakin banyak, hal ini juga mempertimbangkan motor yang menggunakan bahan bakar gasohol hanya mampu beradaptasi dengan penambahan jumlah etanol yang demikian, karena struktur mesin motor harus dirubah jika menggunakan gasohol dengan jumlah etanol yang berlebih.

Dari grafik 3.4 kita bisa melihat bahwa nilai tekanan uap pada sample gasohol yang kadar etanolnya 81,34 % lebih rendah dibandingkan dengan nilai tekanan uap sample gasohol yang kadar etanolnya 88,75 %. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar etanol yang dicampurkan dalam gasohol maka tekanan uapnya pun akan semakin besar.

Berbanding terbalik dengan pengaruh kadar etanol pada tekanan uap, dari kedua grafik kita melihat adanya penurunan nilai tekanan uap sebanding dengan bertambahnya volume etanol

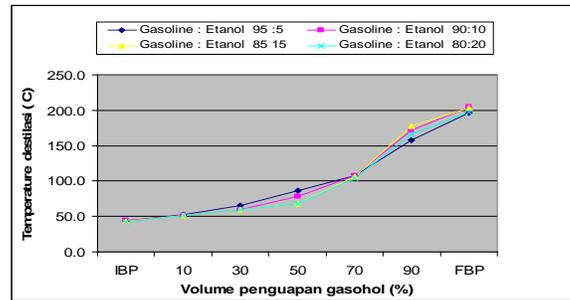
dalam gasohol. Hal ini disebabkan karena masih adanya kandungan air dalam etanol yang digunakan dalam pembuatan gasohol ini ,sehingga semakin banyak volume etanol yang dicampurkan maka jumlah air yang terikut juga akan semakin meningkat. Hal ini mengakibatkan nilai tekanan uap gasohol akan semakin rendah,karena air yang lebih susah menguap dibandingkan dengan gasoline dan etanol mengakibatkan tekanan uap gasohol yang kadar airnya semakin banyak maka tekanan uapnya juga semakin kecil.

Grafik hubungan volume etanol dalam gasohol terhadap getah minyak ditunjukkan pada grafik 3.5. Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa nilai getah minyak pada sample gasohol dengan kadar etanol 88,75 % akan semakin berkurang seiring dengan bertambahnya volume etanol yang dicampurkan. Hal ini disebabkan karena getah minyak tersebut berasal dari gasoline, dimana dalam gasoline terdapat golongan alkena yang merupakan sumber getah minyak. Sehingga, semakin banyak volume etanol dalam gasohol maka getah minyak akan semakin berkurang.

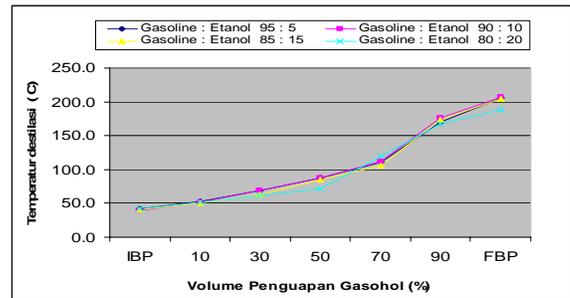
Grafik sample gasohol dengan kadar etanol 81,34 % mengalami peningkatan pada pencampuran volume etanol 10% dan turun kembali pada pencampuran volume 15 % dan 20 %. Hal ini seharusnya tidak terjadi karena secara teori seperti yang telah dijelaskan diatas bahwa getah minyak akan turun jika jumlah etanol yang dicampurkan semakin besar.Hal ini kemungkinan besar disebabkan oleh kondisi operasinya yang berbeda dari sample lainnya pada waktu pengujian.

Hasil dari pengujian korosi tembaga menunjukkan nilai yang sesuai dengan standarisasi ASTM D-130 yaitu No.1, kecuali sample B4 (sample dengan kadar etanol 81,34 % dengan perbandingan gasoline : etanol , 80 : 20) tidak memenuhi standarisasi, karena hasil pengujian terhadap sample tersebut adalah No.2. Sebenarnya hasil pengetestan pada semua sample B (gasohol dengan kadar etanol 81,34 %) menunjukkan adanya korosi pada keping tembaga yang ditest yaitu pada tahap No.1c , tetapi karena standar penulisan hasil harus sesuai dengan ASTM D-130 yaitu dengan No.1.

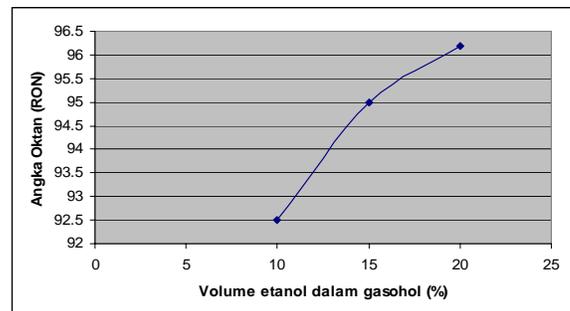
Sedangkan untuk hasil pengujian kandungan sulfur pada setiap sample menunjukkan hasil yang negative, hal ini disebabkan karena kandungan sulfur berasal dari minyak fraksi berat seperti kerosene atau solar. Tetapi karena gasohol adalah campuran antara minyak fraksi ringan yaitu gasoline dengan etanol sehingga tidak mengandung sulfur.



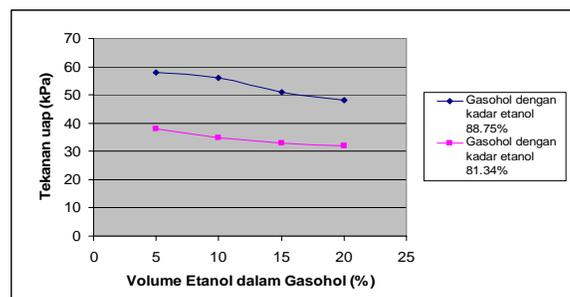
Grafik 3.1 Hubungan Volume penguapan gasohol (%) terhadap Temperatur destilasi (°C) Pada gasohol dengan kadar etanol 88,75%



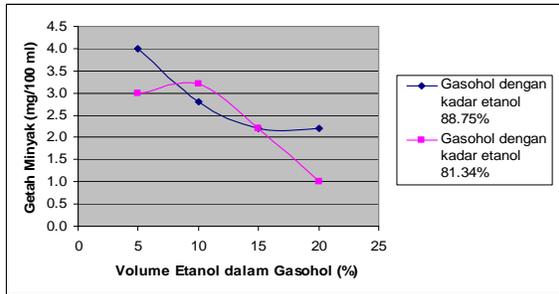
Grafik 3.2 Hubungan Volume penguapan gasohol (%) terhadap Temperatur destilasi (°C) Pada gasohol dengan kadar etanol 81,34 %



Grafik 3.3 Hubungan Volume etanol dalam gasohol (%) dengan Angka Oktan (RON) pada gasohol dengan kadar etanol 88.75%.



Grafik 3.4 Hubungan Volume etanol dalam gasohol (%) terhadap TekananUapGasohol(kPa) pada berbagai kadar etanol.



Grafik 3.5 Hubungan Volume etanol dalam gasohol (%) terhadap Getah minyak gasohol (mg/100 ml) pada berbagai kadar etanol.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa :

- Fermentasi ubi kayu yang paling baik didapat dari hasil fermentasi selama lima hari , dengan kadar etanol 88,75 % .
- Etanol yang paling baik sebagai bahan campuran gasoline dalam pembuatan gasohol adalah etanol dengan kadar yang paling tinggi,dalam penelitian ini adalah etanol dengan kadar 88,75 % .
- Perbandingan jumlah etanol dengan gasoline yang paling baik untuk mendapatkan gasohol yang paling baik kualitasnya adalah 20 : 80 (% volume).

4.2. Saran

Pada penelitian ini kami menggunakan Etanol dengan kemurnian 81,34 % dan 88,79 %, untuk itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan etanol dengan kemurnian yang lebih tinggi untuk menghasilkan kualitas gasohol yang lebih baik dan juga perlu diteliti batas maksimum penambahan jumlah etanol dalam gasoline yang sesuai dengan standar karakteristik bahan bakar gasoline.

DAFTAR PUSTAKA

- Annual Book of ASTM Standard, *Petroleum Product Lubricants and Fossil Fuels Vol 05.01*, 1999
- Ismail, Ali Fasya, *Teknologi Minyak dan Gas Bumi*, Unsri, Indralaya, 1998
- Jurnal Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, www.bppt.go.id, *Bioetanol Pengganti BBM yang Kompetitif*, 14 Februari 2005

Jurnal Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, www.bppt.go.id, *Menimbang Kelayakan Bioetanol sebagai Pengganti Bensin*, 4 Oktober 2005

Jurnal Batan, www.batan.go.id, *Bahan Bakar Alternatif dari Singkong*, 13 Maret 2005

Jurnal Career Development Center Fakultas Teknik Universitas Indonesia, www.cdc.eng.ui.ac.id, *Bensin Dioplos Singkong*

Jurnal Kompas, www.kompas.com, *Bahan Bakar Bio Masa Depan Indonesia*, 19 Juli 2005

Jurnal Radio Republik Indonesia , www.rrt-online.com, *Singkong dan Kelapa Sawit Energi Alternatif atasi Krisis BBM*, 13 Juli 2005

Mangunwidjaja, Djumali, *Teknologi Bioproses*. Penebar Swadaya, Bogor, 1993

Pambayun, Rindit, *Higiene dan Sanitasi Industri*, Universitas Sriwijaya, Indralaya, 2001

Sa'id, E. Gumbira, *Bioindustri ; Penerapan Teknologi Fermentasi*, PT. Medyatama Sarana Perkasa, Jakarta , 1987