

Pemurnian Gliserol Dari Hasil Samping Pembuatan Biodiesel Menggunakan Bahan Baku Minyak Goreng Bekas

Isalmi Aziz*, Siti Nurbayti, Fira Luthfiana
Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Syarif Hidayatullah Jakarta
emi_uin@yahoo.co.id

Abstrak

Telah dilakukan penelitian yang bertujuan untuk memisahkan gliserol dari pengotornya untuk mendapatkan kadar yang lebih tinggi. Pemisahan gliserol dilakukan dengan penambahan asam fosfat diikuti penambahan karbon aktif untuk menarik sisa kotoran dan warna. Terakhir digunakan *rotary evaporator* untuk menarik air. Gliserol yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari hasil samping pembuatan biodiesel. Minyak goreng bekas dan katalis KOH digunakan sebagai bahan baku untuk pembuatan biodiesel. Hasilnya menunjukkan kadar tertinggi gliserol sebesar 76,43 % dihasilkan pada kondisi : pH 6; karbon aktif 5 % dan waktu adsorpsi 24 jam.

Kata kunci : Gliserol, biodiesel, karbon aktif

Abstract

A research has been done in order to separate glyserine from its impurity to gain glycerine with higher concentration. The separation was first done by using phosphoric acid. After separation the free acid and other impurities, activated carbon was added to remove the glycerine colour. Finally, rotary evaporator was used to extract water from glycerine. Glycerine that was used in the experiment was taken from the by product of biodiesel preparation. Waste cooking oil and kalium hydroxyde catalyst were used as raw material of the biodiesel production. The result show that the highest concentration of glycerine is 76,43 % obtained at neutral condition at pH 6; 5 % activated carbon and adsorption time 24 hour.

Keywords : Glycerol, biodiesel, carbon active.

1. PENDAHULUAN

Minyak goreng bekas merupakan minyak yang berasal dari sisa minyak penggorengan bahan makanan. Minyak goreng bekas selama ini selalu dianggap sebagai limbah oleh sebagian masyarakat. Banyaknya eksplorasi yang dilakukan untuk mencari energi alternatif, membuat minyak goreng bekas mulai dilirik pemanfaatannya. Salah satunya adalah sebagai bahan baku untuk pembuatan biodiesel (Aziz, 2008).

Pada pembuatan biodiesel atau reaksi transesterifikasi minyak goreng bekas dihasilkan produk samping berupa gliserol dengan tingkat kemurnian yang rendah, yang biasa disebut dengan *crude glycerol*. Produk ini dihasilkan sekitar 10 - 20 % dari

total volume produk (Darnoko, D and Cheryan, M., 2000). Pada tahun 2010 diperkirakan Indonesia akan memproduksi biodiesel sekitar 1,24 juta ton.. Dengan jumlah biodiesel sebesar itu akan dihasilkan *crude glyserol* sekitar 124.000 – 248.000 ton pertahun.

Selama ini *crude glyserol* yang dihasilkan belum dimanfaatkan oleh industri penghasil biodiesel, karena banyaknya zat pengotor yang terdapat dalam *crude glyserol* tersebut. Padahal gliserol ini juga sangat bernilai ekonomis dan penggunaannya sangat luas. Gliserol dalam jumlah besar digunakan dalam pembuatan obat, kosmetik, pasta gigi, busa uretan, resin sintesis dan lain-lain. Sejumlah besar pemrosesan tembakau dan makanan juga menggunakan gliserol, baik

dalam bentuk gliserin ataupun gliseridanya (Appleby, 2005).

Oleh sebab itu pemurnian *crude glycerol*, yang merupakan produk samping pembuatan biodiesel perlu dilakukan. Selain dapat mereduksi limbah yang dihasilkan dari proses pembuatan biodiesel, juga akan menambah *income* bagi industri biodiesel. Karena selain produk utama biodiesel, masih ada produk samping yang bernilai ekonomis.

Crude glycerol yang dihasilkan berwarna coklat kemerahan dan bersifat basa karena menggunakan katalis KOH. Prakoso (2007) menggunakan asam fosfat (H_3PO_4) untuk memisahkan sabun dan asam lemak yang terdapat dalam *crude glycerol* yang bersumber dari minyak kelapa sawit. pH optimum yang didapatkan adalah 5. Sedangkan Sholehah (2008) juga melakukan hal yang sama tetapi minyak nabati yang digunakan adalah minyak kelapa dan didapatkan pH optimum adalah 7. Perbedaan sumber bahan baku ternyata dapat menyebabkan perbedaan kondisi proses pemurnian (pH) dalam proses pemurnian *crude glycerol* dari produk samping biodiesel.

Penambahan asam pada gliserol kotor tidak terlalu mempengaruhi warna gliserol yang dihasilkan. Hal ini disebabkan masih banyaknya zat pengotor lain yang tidak mampu dipisahkan oleh penambahan asam, sehingga warnanya tetap coklat kemerahan. Diketahui bahwa gliserol murni tidak berwarna (bening). Untuk menarik zat pengotor lain yang masih terdapat dalam gliserol maka digunakan karbon aktif sebagai adsorben.

Pemilihan karbon sebagai adsorben disebabkan karena karbon aktif mempunyai daya adsorpsi yang cukup tinggi. Selain itu dari segi ekonomi harganya juga lebih murah dibandingkan dengan adsorben lain dan mudah di dapat.

Penambahan karbon aktif secara langsung kedalam gliserol kotor menyebabkan sebagian besar gliserol menempel pada karbon aktif karena viskositas gliserol cukup tinggi. Untuk itu sebelum karbon aktif ditambahkan, gliserol kotor diencerkan dulu dengan penambahan air sehingga memudahkan proses adsorpsi.

Penambahan air ini membawa dampak terhadap kadar gliserol yang dihasilkan. Kadarnya menjadi turun. Untuk menarik air dari gliserol maka dilakukan

proses penguapan menggunakan *rotary evaporator*.

2. METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah minyak goreng bekas, metanol, KOH, $NaIO_4$, etilen glikol, NaOH, H_3PO_4 , indikator bromtimol biru, H_2SO_4 dan karbon aktif.

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah *rotary evaporator*, beker glass, *water batch*, erlemeyer, termometer, gelas ukur, oven, buret, pipet tetes, corong pisah, pengaduk dan pH meter

Pembuatan *Crude Glycerol*

Minyak goreng bekas disaring terlebih dahulu dan dipanaskan sampai suhu $110\text{ }^\circ\text{C}$. KOH (1%) dilarutkan dalam 250 ml metanol. Minyak goreng bekas dipanaskan sampai suhu $60\text{ }^\circ\text{C}$, ditambahkan campuran metanol KOH dan diaduk selama 1 jam. Setelah itu didiamkan selama lebih kurang 8 jam sehingga biodiesel dan *crude glycerol* memisah dengan sempurna. *Crude glycerol* dipisahkan dari biodiesel dan dianalisa sifat fisiknya meliputi : densitas, viskositas, kadar air dan kadar gliserolnya.

Pemurnian *Crude Glycerol*

100 gram sampel (*crude glycerol*) ditambahkan asam fosfat (H_3PO_4 5%) sampai pH yang diinginkan (2,3,4,5,6,7). Pengukuran pH dilakukan dengan pH meter. Setelah terbentuk tiga lapisan, lapisan gliserol dipisahkan dari lapisan lainnya. Selanjutnya di analisa kadar gliserolnya. Kedalam *crude glycerol* yang sudah dipisahkan tadi di tambahkan air dengan perbandingan 2 : 3, dan karbon aktif (2,5%; 5%; 7,5%; 10%). Karbon aktif yang digunakan sebelumnya dicuci terlebih dahulu. Campuran diaduk selama 30 menit dan dibiarkan selama 2, 6, 12, 24 dan 48 jam. Setelah itu disaring dan di analisa kadar gliserolnya.

Penguapan Air dengan Rotary Evaporator

Setelah didapatkan ketiga kondisi optimum di atas (pH, konsentrasi karbon aktif dan waktu adsorpsi) selanjutnya pada kondisi tersebut dilakukan pengulangan sehingga didapatkan gliserol yang siap untuk

diapkan kandungan airnya. Sampel dimasukkan kedalam rotary evaporator, dimana sebelumnya sudah di set kondisinya pada tekanan vakum dan suhu 60 oC. Produk bawah yang merupakan gliserol di ukur kadarnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisa fisikokimia *Crude Glycerol*

Crude glycerol yang sudah dipisahkan dari biodiesel dilakukan analisa meliputi densitas, viskositas, kadar air dan kadar gliserol. Tujuan analisa ini dilakukan untuk mengetahui sifat fisik dari gliserol kotor yang dihasilkan dari produk samping pembuatan biodiesel yang nantinya dibandingkan dengan sifat fisik gliserol yang sudah dimurnikan. Bentuk fisik *crude glycerol* dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. *Crude glycerol* dari produk samping pembuatan biodiesel

Data sifat fisik *crude glycerol* dapat dilihat pada Tabel 1. Dari data sifat fisik tersebut, nilai densitas gliserol kotor lebih rendah dari densitas gliserol murni. Diketahui bahwa densitas gliserol murni sekitar 1,2620 g/ml (Groggins, 1958). Hal ini disebabkan adanya senyawa lain yang terdapat dalam gliserol kotor, seperti sisa metanol dan minyak goreng bekas yang tidak bereaksi.

Karena densitas senyawa ini lebih rendah dari densitas senyawa murni menyebabkan densitas gliserol kotor turun.

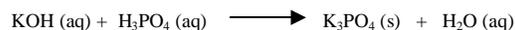
Tabel 1. Perbandingan Sifat Fisik *Crude Glycerol* dengan Gliserol Murni

Sifat Fisik	<i>Crude Glycerol</i>	Gliserol Murni	Satuan
Densitas	1,1514	1,2620	g/ml
Viskositas	360,0765	1499	mPa.s
Kadar air	10,03	0,5	%
Kadar gliserol	32,23	99,5	%
Warna	Coklat kehitaman	Bening	-

Dari segi warna dapat dilihat bahwa warna gliserol kotor jauh lebih gelap dibanding warna gliserol murni. Dimana gliserol kotor mempunyai warna coklat kehitaman, sedangkan gliserol murni bening (tidak berwarna). Warna gelap ini juga disebabkan terdapatnya sisa reaktan yang tidak bereaksi yaitu minyak goreng bekas yang juga mempunyai warna coklat kehitaman.

Pengaruh Variasi pH

Tujuan dari penambahan asam ini adalah untuk menarik ion kalium yang terdapat dalam gliserol kotor. Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut :



Selain tujuan menarik ion kalium, penambahan asam juga untuk mengubah sabun yang terbentuk pada reaksi pembuatan biodiesel, menjadi asam lemak bebas (Prakoso, 2007).

Penambahan asam fosfat 5% pada gliserol kotor menyebabkan terbentuknya 2 lapisan, seperti yang terlihat pada Gambar 2. Lapisan atas adalah asam lemak bebas, lapisan bawah adalah gliserol, sisa metanol dan endapan kalium fosfat.

Hasil tersebut dianalisa kadar gliserolnya dan didapatkan data seperti yang tercantum dalam Tabel 2. Dari tabel tersebut dapat diketahui bahwa semakin tinggi pH



Gambar 2. *Crude glycerol* setelah penambahan asam fosfat 5 % (pH 2)

kadar gliserol semakin tinggi pula. Tetapi nilai ini mencapai optimum pada pH 6. Hal ini mungkin disebabkan karena pada pH 6 proses hidrolisis atau pengubahan sabun menjadi asam lemak bebasnya berjalan dengan sempurna (optimal) dibandingkan dengan pH lainnya. Sehingga kadar gliserol yang didapatkan juga maksimal.

Tabel 2. Kadar gliserol pada berbagai variasi pH

pH	Kadar Gliserol (%)
2	16,1
3	29,0
4	21,6
5	23,9
6	43,3
7	-

Pada pH 7 ketika ditambahkan asam fosfat 5% tidak terbentuk lapisan seperti pada pH lainnya. Hasilnya dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pemisahan *crude glycerol* pada pH 7

Pengaruh Konsentrasi Karbon Aktif

Penambahan adsorben yaitu karbon aktif dimaksudkan untuk menarik senyawa pengotor yang terikat bersama gliserol yang sudah dipisahkan setelah penambahan asam fosfat. Karena dari pengamatan, warna gliserol yang dihasilkan setelah penambahan asam fosfat masih coklat kemerahan.

Setelah penambahan karbon aktif, warna gliserol yang dihasilkan agak lebih muda (terang) dibandingkan sebelum penambahan karbon aktif. Walaupun tidak menjadi bening (tidak berwarna) seperti warna gliserol murni. Jenis karbon aktif yang digunakan mungkin salah satu penyebabnya. Pada penelitian ini karbon aktif yang digunakan adalah karbon aktif teknis, walaupun sudah dicuci sebelum digunakan. Bentuk gliserol yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Gliserol setelah penambahan karbon aktif 5 %

Penambahan karbon aktif yang terlalu banyak membuat kadar gliserol semakin

turun seperti terlihat pada Tabel 3. Misalnya pada penambahan karbon aktif 7,5 %, kadar gliserol turun hingga 9,7 % dari kadar semula 15,2 %. Hal ini disebabkan karena ada sebagian besar gliserol yang teradsorpsi oleh karbon aktif. Jumlah karbon aktif yang optimum didapatkan pada penambahan 5 %. Kadar gliserol naik menjadi 16,6 %.

Tabel 3. Kadar Gliserol pada variasi konsentrasi karbon aktif

Konsentrasi karbon (%)	Kadar Gliserol (%)	Warna Gliserol
0	15,2	Coklat-kemerahan
2,5	6,4	Kuning-coklat kemerahan
5	16,6	Kuning-coklat bening
7,5	14,7	Kuning-coklat
10	9,7	Kuning-coklat

Pengaruh Waktu Adsorpsi

Variasi waktu adsorpsi dilakukan untuk mengetahui berapa lama karbon aktif dapat menarik senyawa pengotor yang terdapat dalam gliserol sehingga dihasilkan kadar gliserol yang terbaik.

Tabel 4. Kadar Gliserol pada Variasi Waktu Adsorpsi

Waktu (jam)	Kadar Gliserol (%)
2	11,5
6	15,7
12	12,0
24	16,6
36	0,9

Dari tabel 4 diketahui bahwa semakin lama waktu adsorpsi, kadar gliserol yang dihasilkan semakin tinggi. Waktu optimum dicapai pada kondisi 24 jam yaitu sekitar 16,6 %. Sedangkan pada waktu 36 jam kadar gliserol turun secara drastis. Hal ini disebabkan karena terlalu lamanya waktu adsorpsi menyebabkan sebagian besar gliserol teradsorpsi oleh karbon aktif.

Penggunaan Rotary Evaporator

Setelah semua kondisi optimum tercapai yaitu pH 6, konsentrasi karbon aktif 5 % dan waktu adsorpsi 24 jam, maka dilakukan proses selanjutnya yaitu penguapan air, metanol dan senyawa lain

yang masih terdapat dalam gliserol menggunakan *rotary evaporator*.

Pada kondisi optimum tersebut didapatkan kadar gliserol adalah 16,6 %, masih kecil dibandingkan dengan kadar gliserol yang dijual dipasaran. Penambahan air pada proses adsorpsi merupakan salah satu penyebab kadar gliserol turun dari 32,23 % pada gliserol kotor, produk samping biodiesel. Selain itu masih adanya metanol sisa atau senyawa pengotor lain yang sulit dipisahkan dari gliserol.

Dari proses penguapan yang sudah dilakukan didapatkan produk atas sebagian besar air dan produk bawah adalah gliserol. Dari analisa kadar gliserol yang dilakukan didapatkan kadar gliserol meningkat tajam menjadi 76,43 %. Warna produk menjadi kuning kecoklatan seperti yang terlihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Larutan gliserol setelah proses evaporasi

Jika dibandingkan dengan *crude glyserol* awal, warna gliserol yang didapatkan jauh mengalami perubahan. Dari coklat kehitaman menjadi kuning kecoklatan. Hal ini membuktikan bahwa penambahan asam fosfat dan karbon aktif mampu memisahkan zat-zat pengotor yang terdapat dalam *crude glyserol* sehingga didapatkan gliserol yang lebih murni (tinggi kadarnya).

4. KESIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan :

1. Penambahan asam fosfat (H_3PO_4) dan karbon aktif mampu memisahkan zat pengotor yang terdapat dalam *crude glyserol*

2. Kondisi optimum pemurnian *crude glyserol* didapatkan pada pH 6, konsentrasi karbon aktif 5 % dan waktu adsorpsi 24 jam.
3. Kadar gliserol dapat ditingkatkan dari 32,23 % menjadi 76,43%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada FST UIN Syarif Hidaytaullah Jakarta yang telah mendanai penelitian ini. Kepada pimpinan PLT UIN beserta seluruh staff dan dosen Prodi Kimia FST UIN Syahid Jakarta atas segala fasilitas yang telah diberikan. Tak lupa juga kepada Ibu Siti Nurbayti, M.Si dan Fira Luthfiana yang telah membantu penulis dalam melakukan penelitian ini.

DAFTAR PUSATAKA

1. Appleby, D.B, 2005, ” *Gliserol on The Biodiesel Handbook*,” AOCs Press
2. Aziz, Isalmi, 2008, ” *Kinetika Reaksi Transesterifikasi Minyak Goreng Bekas* ”, Jurnal Valensi, Ed. 1, 19 – 23. Prodi Kimia FST UIN Syahid Jakarta.
3. Darnoko, D and Cheryan, M, 2000, “*Kinetics of Palm Oil Transesterification in a Batch Reactor*”, *J. Am.Oil Chem.Soc.*, 77, 1263-1267.
4. Groggins, P.H., 1958, “ *Unit Processes in Organic Synthesis* “, 5 ed., Mcgraw Hill Book Company, New York.
5. Prakoso, T., H. Sirait., & Bintaroe, 2007, *Pemurnian Hasil Samping Produksi Biodiesel*, Prosiding Konferensi Nasional Pemanfaatan Hasil Samping Industri Biodiesel dan Industri Etanol serta Peluang Pengembangan Industri Integratednya, Jakarta, hal 267 - 275.
6. Sholehah, Miftah, 2008, ” *Pemisahan Gliserin dari Hasil Samping Pembuatan Biodiesel* ”, Prodi Kimia FST UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.