

PEMURNIAN GLISEROL DARI HASIL SAMPING PEMBUATAN BIODIESEL

Dian Novitasari, Deasy Ratnasari, Dwi Ardiana Setyawardhani*

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret
Jl. Ir. Sutami No. 36 A, Surakarta 57126 Telp/fax: 0271-632112

*Email: ardiana@uns.ac.id

Abstract: Glycerol is biodiesel byproduct and has high economic value, so it needs purification to get high purity. Crude glycerol was obtained from triglyceride transesterification with methanol and KOH catalyst. The aims of this research were purify glycerol from biodiesel byproduct and determine the suitable of adsorbent for bleaching of glycerol. Crude glycerol used in this research was from waste of cooking oil and kapokseed oil. In purification of glycerol from waste cooking oil is started by separate methanol and water by distillation. It followed by adding 6% acid solution (HCl, H₂SO₄, H₃PO₄). Glycerol was mixed with acid solution by 3:10 ratio and the solution was then filtrated to separate the salt. The filtrate was then bleached by adding 2% weight adsorbent (activated carbon, bleaching earth and activated zeolite), then stirred for 30 minutes at 30 °C. The solution was settled for 120 minutes and then filtered by whatman paper. The results showed that the optimum density of glycerol was 1.26 g/ml with addition of H₂SO₄ 6% volume and 0,5% water content. The brightest color of glycerol was light brown resulted from the adsorption process used bleaching earth.

Keywords: Glycerol, Activated Carbon, Bleaching earth, Activated Zeolite.

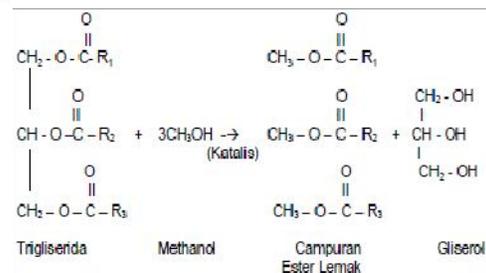
PENDAHULUAN

Meningkatnya produksi biodiesel sebagai bahan bakar alternatif berakibat pada meningkatnya jumlah hasil samping yang berupa gliserol. Gliserol adalah senyawa alkohol yang memiliki 3 gugus hidroksil. Senyawa ini berwujud cair, tidak berwarna dengan titik didih 290 °C. Titik didih yang sangat kuat ini disebabkan adanya ikatan hidrogen yang sangat kuat antar molekul gliserol. Gliserol merupakan bahan baku pembentuk trigliserida, yang dapat membentuk ikatan ester dengan asam lemak. Gliserol adalah bahan yang dibutuhkan pada berbagai industri, misalnya: obat-obatan, bahan makanan, kosmetik, pasta gigi, industri kimia, larutan anti beku, dan tinta *printer*. Gliserol murni mempunyai harga jual yang cukup tinggi, sehingga perlu dilakukan suatu usaha pemurnian gliserol dari hasil samping pembuatan biodiesel untuk meningkatkan nilai ekonominya. Jika dilihat dari tingginya kebutuhan gliserol dalam negeri, maka pemanfaatan gliserol hasil samping pembuatan biodiesel ini dapat memenuhi kebutuhan gliserol dalam negeri.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Aziz (2008) dan Zainuddin (2008), pemurnian gliserol hasil samping pembuatan biodiesel dilakukan dengan cara distilasi, penambahan asam untuk menetralkan katalis basa, dan filtrasi untuk memisahkan gliserol dengan garamnya.

Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan dan memurnikan gliserol hasil samping pembuatan biodiesel dan menentukan jenis adsorben yang optimal dalam *bleaching* gliserol.

Biodiesel adalah bahan bakar motor diesel yang dibuat dari minyak nabati melalui proses transesterifikasi. Transesterifikasi adalah suatu reaksi antara trigliserida dengan alkohol membentuk biodiesel dan gliserol (Hidayat, 2010).



Gambar 1. Reaksi Transesterifikasi

Pada proses transesterifikasi, gliserol yang dihasilkan mengandung impuritas yang cukup tinggi, yaitu sabun (sebagai lemak), garam, metanol dan katalis sehingga perlu dilakukan pemurnian agar dapat dimanfaatkan.

Pada saat ini pemakaian gliserol untuk berbagai keperluan industri sudah sangat luas. Berikut ini persentase pemakaian gliserin untuk berbagai keperluan industri :

- *Alkyd resin* : 36%
- *Cosmetic/pharmaceutical* : 30%
- *Tobacco product* : 16%
- *Food/beverages* : 10%
- *Urethane uses* : 6%
- *Explosives* : 2%

Salah satu proses yang dilakukan pada pemurnian gliserol adalah proses penghilangan warna yang tidak diinginkan. Proses ini disebut dengan *bleaching* (pemucatan) atau penghilangan warna. Warna yang terdapat pada gliserol merupakan warna dari minyak yang terlarut dan biasanya hanya dapat dihilangkan dengan perlakuan khusus yaitu dengan proses *bleaching*.

Menurut Andersen (2006), proses *bleaching* (pemucatan) yang telah dikenal secara luas terdapat beberapa macam, antara lain pemucatan dengan adsorpsi, yaitu dengan cara menggunakan bahan pemucat seperti karbon aktif. Ada pula pemucatan dengan oksidasi. Oksidasi ini bertujuan untuk merombak zat warna yang ada tanpa memperhatikan kualitas produk yang dihasilkan, banyak digunakan pada industri sabun. Pemucatan yang lain bisa pula menggunakan panas. Pada suhu tinggi zat warna akan mengalami kerusakan sehingga warna yang dihasilkan akan lebih pucat. Biasanya disertai dengan kondisi hampa udara (vakum). Terakhir adalah pemucatan dengan hidrogenasi. Hidrogenasi bertujuan untuk menjenuhkan ikatan rangkap yang ada dan ikatan rangkap yang terdapat pada karoten akan terisi atom H. Karoten yang terhidrogenasi warnanya akan bertambah pucat.

Penelitian ini menggunakan proses *bleaching* (pemucatan) dengan adsorpsi yaitu dengan cara menggunakan bahan pemucat (adsorben). Terdapat beberapa jenis adsorben antara lain *bleaching earth*, *Activated carbon* (Karbon Aktif) dan *Activated Zeolit* (Zeolit Aktif).

Bleaching earth merupakan bahan pemucat sejenis tanah liat dengan komposisi SiO_2 , Al_2O_3 , air terikat serta ion kalsium, magnesium oksida, dan besi oksida. Jumlah adsorben yang dibutuhkan untuk menghilangkan warna minyak tergantung dari macam dan tipe warna dalam minyak dan sampai berapa jauh warna tersebut akan dihilangkan.

Karbon aktif merupakan bahan padat yang berpori-pori dan umumnya diperoleh dari hasil pembakaran kayu atau bahan yang

mengandung unsur karbon (C). Aktivasi karbon bertujuan untuk memperluas permukaan karbon dengan membuka pori-pori yang tertutup, sehingga memperbesar kapasitas adsorpsi terhadap zat warna (Ketaren, 1986).

Zeolit merupakan mineral alumina silikat terhidrat yang tersusun atas tetrahedral-tetrahedral alumina (AlO_4^{5-}) dan silika (SiO_4^{4-}) yang membentuk struktur bermuatan negatif dan berongga terbuka/berpori. Zeolit yang terdehidrasi akan mempunyai struktur pori terbuka dengan *Internal surface area* besar sehingga kemampuan menyerap molekul selain air semakin tinggi. Zeolit juga dapat digunakan sebagai adsorben warna dan untuk pemucatan (Aya, 2010).

METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah minyak jelantah, gliserol dari hasil samping pembuatan biodiesel dari minyak biji kapuk randu, metanol, KOH, H_2SO_4 6%, karbon aktif, *bleaching earth*, zeolit.

Alat utama yang digunakan adalah labu leher tiga, motor pengaduk, pengaduk merkuri, pemanas mantel, pendingin balik, corong pemisah, gelas beaker, termometer dan kertas saring *wattman*.

Penelitian dilakukan dengan memanaskan 400 mL minyak jelantah dalam labu leher tiga yang dilengkapi dengan pendingin spiral, dan pengaduk sampai suhu 60 °C. Memanaskan larutan metanol (perbandingan metanol : minyak = 6:1 mgrek) dan KOH (2% berat minyak) sampai suhu 60 °C. Memasukkan larutan metanol dan KOH ke dalam labu leher tiga yang berisi minyak jelantah pada saat keduanya mencapai suhu 60 °C. Membiarkan reaksi selama 1 jam dengan kecepatan pengadukan 500 rpm, menjaga temperatur dan pengadukan tetap konstan. Mendinginkan produk selama ± 20 jam sehingga terbentuk 2 lapisan. Lapisan atas berupa metil ester/biodiesel dan lapisan bawah berupa gliserol. Memisahkan biodiesel dengan gliserol menggunakan corong pemisah. Memanaskan gliserol sampai suhu 105 °C. Menunggu sampai tidak ada metanol dan air yang teruapkan dari gliserol. Membagi gliserol hasil distilasi menjadi 3 bagian. Menambahkan HCL 6%, H_2SO_4 6% dan H_3PO_4 6% ke dalam tiap bagian gliserol dengan perbandingan 3:10. Menyaring gliserol menggunakan kertas saring *wattman*. Mengambil filtrat dan membuang garam yang tersaring.

Untuk proses adsorpsi warna digunakan gliserol dari hasil samping pembuatan biodiesel dari minyak biji kapuk. Kemudian melakukan pengecekan pH, jika pH gliserol > 7 maka

dilakukan penambahan larutan asam encer untuk menetralkan pH. Pada penelitian ini, pH gliserol sudah netral sehingga tidak diperlukan penambahan asam. Larutan dipucatkan dengan menambahkan 2% berat adsorben (*bleaching earth*, karbon aktif, dan zeolit aktif). Untuk zeolit terlebih dahulu dilakukan aktivasi dengan cara merendamnya dalam larutan asam sulfat 2M dan dipanaskan pada suhu 400 °C. Kemudian campuran gliserol dan adsorbendiaduk selama 30 menit, dan dibiarkan selama 120 menit dengan variasi waktu pengambilan sampel setiap 10 menit. Waktu awal (T=0) dihitung setelah pengadukan selama 30 menit selesai. Larutan disaring menggunakan kertas saring *wattman* dan dianalisa hasilnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisa fisikokimia *Crude glycerol*

Crude glycerol yang dianalisa pada penelitian ini adalah *crude glycerol* dari hasil samping pembuatan biodiesel dari minyak jelantah. *Crude glycerol* yang sudah dipisahkan dari biodiesel dilakukan analisa meliputi densitas, kadar air dan warna gliserol. Hasil analisis sifat fisik gliserol kasar dengan murni tertera pada Table 1.

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

Sifat Fisik	<i>Crude glycerol</i>	Gliserol Murni	Satuan
Densitas	1,15	1,26	g/ml
Kadar air	10,03	0,5	%
Warna	Coklat kehitaman	Kuning muda	-

Dari segi warna dapat dilihat bahwa warna *crude glycerol* jauh lebih gelap dibanding warna gliserol murni. Dimana *crude glycerol* mempunyai warna coklat kehitaman, sedangkan gliserol murni mempunyai warna kuning muda. Warna gelap ini kemungkinan disebabkan oleh proses oksidasi terhadap tokoferol (vitamin E) yang terdapat pada minyak jelantah. Oksidasi terhadap tokoferol dapat menghasilkan warna coklat pada minyak (Imbang, 2009).

Pemurnian Gliserol

Proses pemurnian gliserol diawali dengan proses distilasi untuk menghilangkan kadar air dan metanol di dalam gliserol. Proses distilasi dilakukan pada suhu 105 °C.

Proses pemurnian gliserol selanjutnya adalah penambahan asam. Proses ini bertujuan untuk menetralkan katalis basa yang masih terikat dalam gliserol. Pada penelitian ini,

biodiesel dihasilkan dari reaksi transesterifikasi saja, sehingga katalis yang digunakan hanya katalis basa. Proses penambahan asam ini menggunakan 3 jenis larutan asam, yaitu HCl, H₂SO₄ dan H₃PO₄ 6%. Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Zainuddin (2008) mengenai optimasi penambahan asam pada pemurnian gliserol, kadar gliserol paling tinggi diperoleh dengan perbandingan berat larutan asam 6% dan gliserol sebanyak 3:10, kadar gliserol yang diperoleh sebesar 92,93%. Densitas yang didapatkan setelah penambahan asam dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Densitas Gliserol dengan Variasi Penambahan Asam

Jenis Asam	Densitas (gr/ml)
HCl	1,25
H ₂ SO ₄	1,26
H ₃ PO ₄	1,22

Data dari tabel di atas menunjukkan bahwa densitas yang paling mendekati densitas gliserol murni adalah densitas gliserol dengan penambahan H₂SO₄. Diketahui bahwa densitas gliserol murni sekitar 1,2620 g/ml (Groggins, 1958). Hal ini disebabkan adanya senyawa lain yang terdapat dalam *crude glycerol*, seperti sisa metanol dengan densitas sebesar 0,7918 g/ml (Groggins, 1958). Karena densitas metanol lebih rendah dari densitas gliserol murni menyebabkan densitas *crude glycerol* turun.

Bleaching

Untuk proses *bleaching* pada penelitian ini menggunakan gliserol dari hasil samping pembuatan biodiesel dari minyak biji kapuk. Adsorben yang digunakan adalah karbon aktif, *bleaching earth*, dan zeolit. Penambahan adsorben sebanyak 2% berat (Aziz, 2010).

Pada penambahan karbon aktif, warna gliserol yang dihasilkan bening kehitaman. Perubahan warna gliserol dari coklat keruh kehitaman menjadi bening kehitaman terlihat pada menit ke 10, selanjutnya warna gliserol semakin menghitam. Hal ini dikarenakan warna dasar pada karbon aktif ikut terlarut selama proses adsorpsi sehingga menyebabkan hasil adsorpsi ikut menghitam.

Pada penambahan *bleaching earth* warna gliserol yang dihasilkan bening dan lebih terang. Perubahan warna gliserol dari coklat keruh kehitaman menjadi coklat bening terang terlihat pada menit ke 20, selanjutnya tidak terjadi perubahan warna yang signifikan. Hal ini dikarenakan adsorpsi maksimal *bleaching earth* terjadi pada menit-menit awal dan semakin lama

bleaching earth menjadi jenuh dan tidak dapat menyerap warna dengan maksimal.

Pada penambahan zeolit, warna gliserol yang dihasilkan tidak ada perubahan sama sekali dibandingkan sebelum penambahan zeolit. Pada penelitian yang dilakukan oleh Winarni (2010) zeolit digunakan sebagai adsorben pada minyak goreng bekas dan menghasilkan perubahan warna dari coklat hitaman menjadi kuning muda terang. Namun, zeolit tidak dapat digunakan sebagai adsorben warna pada gliserol dikarenakan gliserol memiliki viskositas yang lebih tinggi dibandingkan dengan minyak goreng bekas. Viskositas gliserol sebesar 1560 cp sedangkan viskositas minyak goreng bekas 300 cp (Sutiah, 2008). Sedangkan *bleaching earth* dapat digunakan sebagai adsorben untuk cairan dengan viskositas rendah maupun tinggi, seperti pada penelitian Abdullah (2010) yang menggunakan *bleaching earth* sebagai adsorben untuk pemucatan CPO dan menghasilkan CPO dengan warna kuning muda terang. Pada penelitian ini *bleaching earth* juga digunakan sebagai adsorben untuk *bleaching* gliserol dan menghasilkan gliserol dengan warna kuning bening terang.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Aziz (2010), proses *bleaching* pada gliserol dari minyak goreng bekas dengan menggunakan karbon aktif dapat menghasilkan warna kuning coklat bening dan penelitian yang dilakukan oleh Zainuddin (2008), proses *bleaching* gliserol dari minyak kelapa sawit menghasilkan warna coklat bening, sedangkan pada penelitian ini warna yang dihasilkan pada proses *bleaching* gliserol dari minyak biji kapuk menghasilkan warna bening kehitaman. Perbedaan warna ini disebabkan karena jenis minyak dan kondisi adsorpsi yang berbeda. Perbedaan warna kemungkinan juga dikarenakan ukuran dari ketiga adsorben yang berbeda. Ukuran zeolit, karbon aktif dan *bleaching earth* secara berurutan adalah 0,254 mm (100 mesh), 25-50 µm, dan 100-120 µm. Semakin kecil ukuran pori adsorben maka semakin besar luas penampangannya, sehingga dapat menjerap pigmen polyphenolic kuning dari minyak biji kapuk lebih baik. Hal ini dapat dilihat dari hasil adsorpsi yang telah dilakukan, *bleaching earth* menghasilkan warna coklat bening terang dan zeolit menghasilkan warna coklat keruh kehitaman (tabel 3).

Tabel 3. Perbandingan Hasil Adsorpsi dari Berbagai Penelitian

No	Penelitian	Absorben	Hasil	Kondisi
1	Pemurnian Gliserol dari Hasil Samping Pembuatan Biodiesel Menggunakan Bahan Baku Minyak Goreng Bekas (Aziz, 2010)	Karbon aktif	Kuning-coklat bening	<ul style="list-style-type: none"> • Karbon aktif 5% berat • Suhu adsorpsi 30°C • Waktu pengadukan 30 menit
2	Pemurnian Gliserol dari Hasil Samping Pembuatan Biodiesel dari Bahan Baku Minyak Kelapa Sawit (Zainuddin, 2008)	Karbon aktif	Coklat bening	<ul style="list-style-type: none"> • Karbon aktif 2% berat • Suhu adsorpsi 110°C • Waktu pengadukan 1 jam
3	Penetralkan Dan Adsorpsi Minyak Goreng Bekas Menjadi Minyak Goreng Layak Konsumsi (Winarni, 2010)	Zeolit	Kuning muda terang	<ul style="list-style-type: none"> • Zeolit 6% berat • Suhu adsorpsi 70°C • Waktu pengadukan 30 menit.
4	Optimasi Pemucatan CPO Menggunakan <i>Bleaching earth</i> (Abdullah, 2010)	<i>Bleaching earth</i>	Kuning muda terang	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Bleaching earth</i> 1% berat • Suhu adsorpsi 100 - 110°C • Tidak dilakukan pengadukan
5	Pada penelitian ini, digunakan gliserol hasil samping pembuatan biodiesel dari minyak biji kapuk dan minyak jelantah.	a. Karbon aktif b. <i>Bleaching earth</i> c. Zeolit	a. Bening-kehitaman b. Coklat-bening terang c. Coklat-keruh kehitaman	<ul style="list-style-type: none"> • Karbon aktif, <i>bleaching earth</i> dan zeolit 2% berat • Suhu adsorpsi 30°C • Waktu pengadukan 30 menit

Pada penelitian ini, dari ketiga jenis adsorben yang digunakan, adsorben yang memberikan hasil paling optimal adalah adsorpsi menggunakan *bleaching earth*, karena perubahan warna gliserol terlihat paling terang dan adsorben yang tidak efisien digunakan adalah zeolit karena tidak memberikan perubahan warna sama sekali.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penambahan asam sulfat (H_2SO_4) menghasilkan densitas paling mendekati dengan densitas gliserol murni yaitu 1,26 g/ml dan *bleaching earth* memberikan pengaruh perubahan warna yang paling signifikan dibandingkan dengan adsorben lain. Dalam waktu 20 menit gliserol sudah mengalami perubahan warna dari coklat keruh kehitaman menjadi coklat bening terang.

DAFTAR PUSTAKA

Abdullah, & Atmanegara, Y.A., 2010. *Optimasi Pemucatan CPO Menggunakan Arang Aktif Dan Bleaching earth, Laporan Penelitian Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin*

Andersen. (2006, June). *Bleaching*. Retrieved December 2011, from naturalsource.com/bleaching

Anonym.(2011, December).*Distillation*. Retrieved December 2011, from <http://www.wikipedia.org/topic/distillation.a> spx

Aya. (2010, September).*Zeolit*. Retrieved December 2011, from <http://www.material-sciences.com/zeolit>

Aziz, I., & Nurbayti S., 2010. *Pemurnian Gliserol dari Hasil Samping Pembuatan Biodiesel Menggunakan Bahan Baku Minyak Goreng Bekas. Laporan Penelitian UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta*

Groggins, P.H., 1958, *Unit Processes in Organic Synthesis*, 2nd ed., Academic Press Inc., New York

Hidayat,R. (2010, Maret). *Pemanfaatan Minyak Biji Kapuk Randu (Ceiba pentandra) Dalam Pembuatan Biodiesel dengan Teknologi Gelombang Mikro*. Retrieved September 2011, from <http://microtechnologywave.com/pemanfaatan-minyak-biji-kapuk.html>

Imbang, D.R., (2009, April). *Vitamin E*. Retrieved January 2012, from <http://imbang.staff.umm.ac.id/VitaminE.doc>

Ketaren, S., 1986. *Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*, UI Press, Jakarta

Sutiah, & Firdausi,K.S., 2008. *Studi Kualitas Minyak Goreng dengan Parameter Viskositas dan Indeks Bias*.Laporan Penelitian Universitas Diponegoro, Semarang.

Winarni, & Sunarto,W., 2010. *Penetralan Dan Adsorpsi Minyak Goreng Bekas Menjadi Minyak Goreng Layak Konsumsi*. Laporan Penelitian Universitas Negeri Semarang, Semarang.

Zainuddin,A.,& Gunarto,E., 2008. *Pemurnian Gliserol dari Hasil Samping Pembuatan Biodiesel*.Laporan Penelitian Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.