

Utilization of Glycerol from Used Oil as an Ester Glycerol Surfactant

Dian Wardana*, Ahmad Ramadhan, Dinda Prihatini Fitri Amne, Eddiyanto

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Medan, Jalan Willem Iskandar Psr V Kotak Pos No. 1589-Medan 20221

*E-mail: iamborussen@gmail.com

ABSTRACT

The development of biodiesel which is currently increasing has helped increase glycerol as a by-product. The glycerol can be obtained from a transesterification reaction in either vegetable or animal oils or fats and even used cooking oil. Glycerol buildup without further processing can reduce the selling price of glycerol. One solution to overcome this is to convert it to surfactants such as glycerol esters which are widely used in various industries such as chemistry, food, cosmetics, medicine and textiles. This study aims to utilize used cooking oil as a source of glycerol used in the synthesis of glycerol ester surfactants, as well as to compare the quality of glycerol ester surfactants produced by the use of commercial glycerol. The process begins by isolating glycerol from used cooking oil and then purifying it to improve its quality. Then glycerol ester was synthesized by using stearic acid, palmitic acid and oleic acid at reaction times of 120, 150 and 180 minutes. The highest yield of ester glycerol produced was at the reaction time of 180 minutes for each use of fatty acids. The test results showed that the glycerol ester produced was able to reduce the surface tension of the water. The value of hydrophylic-lipophylic balance (HLB) is not much different in the range of 5, and the use of various fatty acids and different sources of glycerol results in % of the stability of different emulsions.

Keywords : Used cooking oil, glycerol, fatty acid, glycerol ester surfactant

I. Pendahuluan

Lemak mempunyai komponen dasar yaitu asam lemak dan gliserol. Komponen ini dapat diperoleh sebagai hasil hidrolisis lemak ataupun minyak, dan senyawa lipid lainnya. Asam lemak merupakan golongan senyawa asam karboksilat dengan gugus $-COOH$. Berdasarkan struktur kimianya, asam lemak dibedakan menjadi asam lemak jenuh yaitu asam lemak yang tidak mempunyai ikatan rangkap dan asam lemak tak jenuh yang mempunyai ikatan rangkap. Adapun gliserol adalah senyawa alkohol dengan gugus hidroksil berjumlah

tiga buah. Gliserol merupakan cairan kental yang tidak berwarna, tidak berbau dan memiliki rasa manis. Gliserol biasa ditemukan pada produk samping produksi biodiesel dari reaksi transesterifikasi¹.

Biodiesel sendiri merupakan bahan bakar yang terdiri dari campuran mono-alkil ester dari asam lemak rantai panjang. Salah satu bahan baku dalam pembuatan biodiesel adalah minyak jelantah. Selama ini minyak jelantah yang seharusnya tak layak konsumsi terkadang masih dimanfaatkan dalam pengolahan bahan makanan, dan tentunya hal ini

dapat membahayakan kesehatan konsumen dikarenakan struktur trigliseridanya sudah rusak dan menjadi bersifat karsinogenik yang dapat memicu munculnya kanker². Pembuatan biodiesel dari minyak jelantah menghasilkan produk sampingan berupa gliserol dengan jumlah sekitar 10 % dari keseluruhan volume biodiesel yang diperoleh³. Jika biodiesel terus diproduksi maka akan semakin banyak produk sampingan berupa gliserol yang akan diperoleh, sehingga muncul suatu solusi untuk mengatasi penumpukan gliserol berlebih agar tidak terjadi penurunan harga jual gliserol dengan cara mengubahnya menjadi produk yang bermanfaat dan bernilai ekonomis, salah satunya adalah dengan mengkonversinya menjadi produk surfaktan.

Surfaktan adalah senyawa kimia yang bekerja dengan menurunkan tegangan permukaan, tegangan antar muka, dan meningkatkan kestabilan partikel yang terdispersi serta mengontrol jenis formulasinya. Surfaktan dapat terserap ke dalam permukaan partikel minyak atau air sebagai penghalang yang akan mengurangi atau menghambat penggabungan dari partikel yang terdispersi⁴. Surfaktan berbasis ester gliserol merupakan surfaktan yang memiliki sifat ekologi dan toksikologis yang relatif lebih aman terhadap lingkungan. Dengan kandungan gugus hidrofilik dan hidrofobik didalam strukturnya, senyawa ini mampu bertindak sebagai surfaktan nonionik dengan nilai HLB yang relatif rendah dan diharapkan mampu menjadi senyawa pengemulsi antara air dan minyak yang ramah lingkungan⁵. Sebagai salah satu produk turunan gliserol, surfaktan tersebut dapat disintesis melalui reaksi esterifikasi. Surfaktan ini banyak digunakan di industri makanan dan kosmetik sebagai zat pengemulsi, dispersan, penebal, pelarut, pelumas, bahkan dalam industri obat-obatan⁶.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan produk hasil esterifikasi gliserol dengan asam lemak jenuh dan tak jenuh yang berupa surfaktan gliserol ester yang gliserolnya bersumber dari minyak jelantah. Perbandingan juga dilakukan pada gliserol ester yang terbuat dari gliserol komersial dan gliserol minyak jelantah. Penelitian ini diharapkan menjadi solusi terhadap permasalahan limbah dan dapat

menghasilkan produk yang lebih bermanfaat dan ramah lingkungan.

II. Metodologi Penelitian

2.1 Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan di dalam penelitian ini adalah hotplate, pompa vakum, oven, neraca analitik, alat refluks, peralatan gelas, pipa kapiler, serta instrumen pengujian Fourier Transform Infra-Red (FTIR). Adapun bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini ialah minyak jelantah dari pedagang gorengan di Medan, gliserol, asam stearat, asam palmitat, asam oleat, asam klorida, asam fosfat, kalium hidroksida, metanol, aquades, n-heksana, kertas saring dan indikator universal.

2.2 Prosedur Penelitian

Isolasi dan Pemurnian Gliserol dari Minyak Jelantah

Minyak jelantah disaring terlebih dahulu, kemudian dipanaskan pada suhu 110°C selama 30 menit untuk menghilangkan air yang terkandung didalam minyak. Pada proses transesterifikasi minyak jelantah, dilakukan dengan merefluks minyak jelantah dengan penambahan larutan kalium metoksida pada suhu 70°C selama 2 jam. Setelah itu diamkan selama 15 menit, maka akan terbentuk 2 lapisan. Pisahkan kedua lapisan tersebut, lapisan bawah yang merupakan gliserol selanjutnya dipanaskan pada suhu 50°C kemudian ditambahkan H₃PO₄ 85% sebanyak 5% (v/v). Lalu reaksi dilakukan pada suhu 75-80°C selama 2 jam dan produk yang terbentuk didiamkan selama 1 jam hingga terbentuk 3 lapisan. Lapisan-lapisan tersebut selanjutnya dipisahkan dengan cara filtrasi, filtrat yang dihasilkan kemudian dipisahkan lagi dengan menggunakan corong pisah. Lapisan bawah pada filtrat merupakan gliserol. Selanjutnya lapisan gliserol tersebut ditambahkan dengan karbon aktif sebanyak 5 gram untuk 100 mL gliserol. Campran tersebut kemudian diaduk selama 10 menit dan didiamkan selama 15 menit, setelah itu saring, filtrat yang dihasilkan selanjutnya dipanaskan pada suhu 130°C selama 2 jam untuk menghilangkan metanol dan air yang terkandung dalam gliserol. Gliserol yang dihasilkan selanjutnya diuji densitas, viskositas, pH, warna, kadar gliserol, kadar abu dan kadar airnya,

serta uji gugus fungsi dengan instrumen Fourier Transform Infra-Red (FTIR).

Sintesis Gliserol Ester

Pada tahapan ini mengacu pada penelitian Wahyuni dengan beberapa modifikasi⁷. Gliserol komersial dan asam stearat dengan perbandingan mol 2:1 dimasukkan dalam labu leher tiga. Selanjutnya, ditambahkan n-heksana sebanyak 100 mL, lalu kedua senyawa tersebut direfluks dengan penambahan katalis asam klorida 5% sebanyak 1 mL pada suhu 180°C selama 120 menit, 150 menit, dan 180 menit. Setelah itu, hasil refluks dimasukkan kedalam beaker glass lalu diamkan selama 24 jam, dan gliserol ester yang terbentuk kemudian dipisahkan lalu dicuci dan dikeringkan. Perlakuan yang sama juga dilakukan pada variasi asam lemak yang berupa asam palmitat dan asam oleat. Rendemen tertinggi dari variasi waktu reaksi masing-masing asam lemak selanjutnya digunakan untuk sintesis gliserol ester menggunakan gliserol dari minyak jelantah.

Karakterisasi Gliserol Ester

Gliserol ester yang telah dihasilkan, selanjutnya dikarakterisasi untuk mengetahui karakteristiknya. Adapun pengujian yang dilakukan ialah meliputi:

a. Uji Tegangan Permukaan

Pada pengujian tegangan permukaan dilakukan dengan menggunakan metode pipa kapiler. Mula-mula dilakukan pengujian tegangan permukaan pada aquadest (massa jenis telah diketahui) dengan cara memasukkan 50 mL aquadest kedalam beaker glass 100 mL. Selanjutnya masukkan pipa kapiler secara vertikal dan lurus dengan bagian bawah pipa kapiler tidak menyentuh bagian dasar beaker glass. Biarkan cairan naik didalam pipa kapiler dan kemudian hitung tinggi kenaikannya, pengukuran dilakukan pada suhu ruang. Hal yang sama dilakukan pada larutan gliserol ester dengan konsentrasi 0,01%, 0,1 %; 0,25%; 0,5%; 0,75%; dan 1% (massa jenis telah diketahui), lalu kemudian hitung tegangan permukaannya dengan menggunakan rumus berikut.

$$\text{Tegangan Permukaan} = \frac{1}{2} \cdot r \cdot h \cdot d \cdot g$$

Keterangan :
r = jari – jari pipa kapiler (cm)
h = tinggi kenaikan (cm)

d = massa jenis cairan (g/mL)

g = gaya gravitasi (cm/s²)

b. Uji Nilai Hidrophilyc-Lipophylic Balance (HLB)

Pada penentuan nilai HLB dilakukan dengan cara menentukan konsentrasi kritis misel (CMC) dari suatu gliserol ester yang telah dilakukan pada pengujian tegangan permukaan. Kemudian untuk menghitung nilai HLB dapat dilakukan dengan rumus berikut⁸.

$$\text{HLB} = 7 - 0,36 \ln(\text{Co/Cw})$$

Keterangan :
Cw = Harga CMC
Co = 100 – Cw

c. Uji Stabilitas Emulsi

Pada pengujian stabilitas emulsi dilakukan dengan menggunakan campuran minyak dan air masing-masing 25 mL. Kemudian ditambahkan gliserol ester sebanyak 1 gram dan kemudian diaduk selama 10 menit. Lalu penetapan stabilitas emulsi dengan cara pengukuran berdasarkan pemisahan dengan asumsi bahwa sistem emulsi yang sempurna bernilai 100. Penetapan pemisahan dilakukan setelah proses pendiaman selama 10 menit.

$$\% \text{ Stabilitas Emulsi} = \frac{(V1 - V2)}{V1} \times 100$$

Keterangan :
V1 = Volume keseluruhan
V2 = Volume pemisahan

d. Fourier Transform Infra-Red (FTIR)

Pada Pengujian FTIR, dilakukan di Fakultas Farmasi Universitas Sumatera Utara (USU) dan Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) Medan untuk melihat gugus fungsi dari hasil sintesis.

III. Hasil dan Diskusi

Isolasi, Pemurnian dan Karakteristik Gliserol dari Minyak Jelantah

Pengisolasian gliserol dari minyak jelantah dapat dilakukan dengan proses transesterifikasi. Minyak jelantah yang sebelumnya telah mengalami proses filtrasi untuk menghilangkan pengotor kasar serta proses pemanasan untuk menghilangkan kadar air yang dapat mengganggu, selanjutnya mengalami proses transesterifikasi dengan penambahan kalium metoksida. Hasil reaksi tersebut menghasilkan metil

ester dan gliserol yang saling terpisah akibat perbedaan kepolaran, gliserol dilapisan bawah dan asam lemak dilapisan atas.

Gliserol yang telah dipisahkan dari asam lemak selanjutnya ditambahkan dengan asam fosfat untuk meningkatkan kemurnian dari gliserol tersebut. Hasil reaksi tersebut akan menghasilkan 3 lapisan, bagian bawah merupakan endapan garam kalium fosfat, bagian tengah merupakan gliserol, dan bagian atas merupakan asam lemak. Lapisan gliserol yang telah dipisahkan selanjutnya ditambahkan dengan serbuk karbon aktif untuk menyerap pengotor yang masih berada dalam gliserol. Setelah itu, difiltrasi dan filtrat yang dihasilkan kemudian dipanaskan untuk menguapkan metanol ataupun air yang berada di dalam gliserol. Gliserol yang telah dihasilkan tersebut selanjutnya di uji sifat fisik dan kimianya.

Tabel 1. Sifat fisik dan kimia gliserol dari minyak jelantah

Sifat Fisik dan Kimia	Nilai
Densitas	1,2721 g/mL
Viskositas	485 cP
Ph	6
Warna	Kuning Bening
Kadar Air	0,70 %
Kadar Gliserol	87,91 %
Kadar Abu	1,85 %

Dari tabel 1 terlihat bahwa kadar gliserol setelah mengalami proses isolasi dan pemurnian adalah 87,91 %, hal ini disebabkan masih adanya zat pengotor yang masih berada pada gliserol tersebut yang terlihat pada kadar abu sebesar 1,85 %. Berdasarkan pada Hidayati et al kadar gliserol

tertinggi yang dihasilkan ialah 94,50 % dan semakin banyak penambahan H_3PO_4 maka semakin besar % kadar gliserol yang dihasilkan⁹. Selain itu dari warna yang tampak, minyak jelantah yang mula-mula berwarna kemerahan setelah mengalami proses isolasi menjadi berwarna kuning, kemudian setelah mengalami proses pemurnian menghasilkan gliserol berwarna kuning bening yang menunjukkan masih adanya pengotor, karena warna sebenarnya dari gliserol murni adalah bening. Kadar air yang sebesar 0,7 % persen akan mempengaruhi nilai viskositas dan densitas dari gliserol tersebut, sehingga kandungan air didalam gliserol perlu dihilangkan. Sedangkan pH 6 menunjukkan gliserol bersifat asam, hal ini mungkin dikarenakan masih adanya sisa asam dari asam fosfat ataupun asam lemak bebas yang berada pada gliserol.

Sintesis Gliserol Ester

Pada pembuatan gliserol ester, dilakukan dengan mereaksikan senyawa gliserol dengan asam lemak. Terdapat 3 jenis asam lemak yang digunakan dalam penelitian ini yaitu asam stearat (C18 jenuh), asam palmitat (C16 jenuh), dan asam oleat (C18 tak jenuh). Pemilihan asam lemak tersebut bertujuan untuk mengetahui pengaruh asam lemak C18 jenuh dan tak jenuh serta pengaruh asam lemak C18 jenuh dan C16 jenuh. Waktu reaksi berlangsung selama 120, 150, dan 180 menit dengan menggunakan gliserol komersial (gliserol tidak dari minyak jelantah). Penggunaan gliserol komersial diawal pembuatan gliserol ester bertujuan untuk mengetahui pengaruh waktu reaksi terhadap rendemen yang dihasilkan. Rendemen dengan nilai tertinggi tersebut akan menjadi acuan dalam pembuatan gliserol ester dengan menggunakan gliserol dari minyak jelantah.

Tabel 2. Pengaruh waktu reaksi terhadap % rendemen gliserol ester

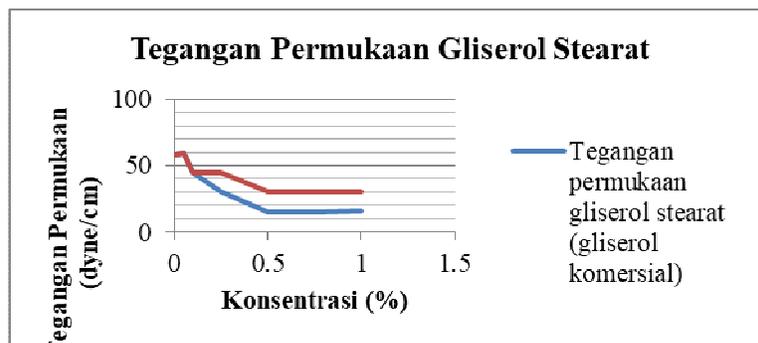
Waktu Reaksi (Menit)	% Rendemen		
	Gliserol Stearat	Gliserol Palmitat	Gliserol Oleat
120	87,25	86,87	80,03
150	89,02	89,33	82,43
180	90,01	90,26	85,11

Berdasarkan data pada tabel 2, untuk setiap asam lemak yang digunakan, semakin lama waktu reaksi menunjukkan semakin tingginya % rendemen yang dihasilkan. Waktu reaksi yang semakin lama membuat semakin lamanya partikel-partikel zat saling bertumbukan dan bereaksi sehingga menghasilkan produk yang semakin banyak. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Wahyuni et al bahwa waktu reaksi mempengaruhi rendemen gliserol ester yang dihasilkan dan semakin lama waktu reaksi maka semakin tinggi rendemen yang dihasilkan¹⁰. % Rendemen gliserol ester dari gliserol minyak jelantah sendiri tidak jauh berbeda dengan gliserol ester dari gliserol komersial. Gliserol ester dari penggunaan gliserol minyak jelantah menghasilkan % rendemen gliserol stearat sebesar 88,65 %, gliserol palmitat sebesar 88,91 % dan gliserol oleat sebesar 84,92 %. Dalam proses pembuatan gliserol ester, setelah semuanya direfluks maka larutan hasil refluks dimasukkan ke dalam beaker glass dan didiamkan. Untuk gliserol stearat dan gliserol palmitat yang mula-mula cair setelah direfluks maka setelah didiamkan akan terbentuk padatan yang merupakan gliserol stearat ataupun gliserol palmitat sedangkan gliserol oleat akan membentuk dua lapisan dengan lapisan bagian atas

yang merupakan gliserol oleat. Gliserol stearat dan gliserol palmitat memiliki bentuk padat berwarna putih, namun gliserol palmitat memiliki padatan yang lebih kasar. Sedangkan gliserol oleat memiliki bentuk cair berwarna kuning bening dan kental seperti minyak.

Pengujian Tegangan Permukaan

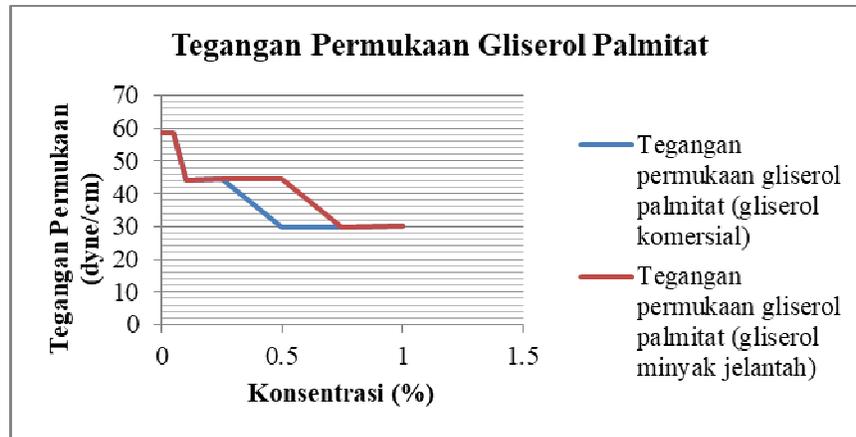
Surfaktan merupakan suatu zat yang dapat menurunkan tegangan permukaan, ketika suatu surfaktan ditambahkan kedalam suatu zat seperti air maka air tersebut akan mengalami penurunan tegangan permukaan. Penurunan tegangan permukaan bergantung dari jenis surfaktan dan konsentrasi yang digunakan. Penambahan konsentrasi surfaktan akan semakin menurunkan tegangan permukaan air, namun ada keadaan dimana semakin banyak penambahan konsentrasi surfaktan tidak menurunkan tegangan permukaan air itu lagi atau relatif konstan. hal ini disebabkan telah tercapainya konsentrasi kritis misel (KKM). Tegangan permukaan dari setiap gliserol ester yang dihasilkan, relatif mengalami penurunan seiring bertambahnya konsentrasi dan mengalami kekonstanan tegangan permukaan pada konsentrasi tertentu.



Gambar 1. Grafik pengaruh konsentrasi gliserol stearat dari gliserol komersial dan gliserol minyak jelantah terhadap tegangan permukaan

Untuk gliserol stearat, penurunan tegangan permukaan dari penggunaan gliserol komersial mampu mencapai 15,43234 dyne/cm dengan konsentrasi kritis misel 0,5 %. Sedangkan dari

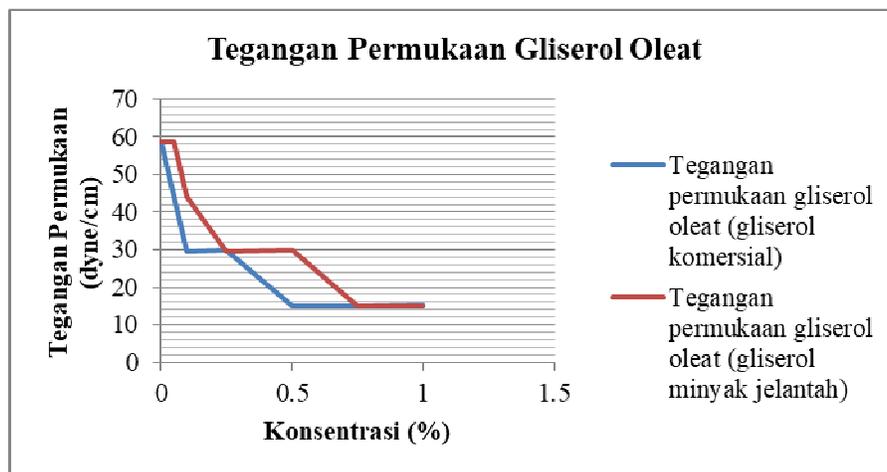
penggunaan gliserol minyak jelantah penurunan tegangan permukaan mampu mencapai 30,00566 dyne/cm dengan konsentrasi kritis misel 0,5 %



Gambar 2. Grafik pengaruh konsentrasi gliserol palmitat dari gliserol komersial dan gliserol minyak jelantah terhadap tegangan permukaan

Untuk gliserol palmitat, penurunan tegangan permukaan dari penggunaan gliserol komersial mampu mencapai 29,7969 dyne/cm dengan konsentrasi kritis misel 0,5 %. Sedangkan dari

penggunaan gliserol minyak jelantah penurunan tegangan permukaan mampu mencapai 29,20219 dyne/cm dengan konsentrasi kritis misel 0,75 %.



Gambar 3. Grafik pengaruh konsentrasi gliserol oleat dari gliserol komersial dan gliserol minyak jelantah terhadap tegangan permukaan

Untuk gliserol oleat, penurunan tegangan permukaan dari penggunaan gliserol komersial mampu mencapai 14,98644 dyne/cm dengan konsentrasi kritis misel 0,5 %. Sedangkan dari penggunaan gliserol minyak jelantah penurunan tegangan permukaan mampu mencapai 14,93186 dyne/cm dengan konsentrasi kritis misel 0,75 %. Penurunan tegangan permukaan yang terjadi pada penggunaan gliserol minyak jelantah lebih rendah dibandingkan dengan penggunaan gliserol komersial, hal ini mungkin disebabkan oleh perbedaan kemurnian dari gliserol komersial dan gliserol

minyak jelantah yang digunakan sehingga mempengaruhi kualitas gliserol ester yang dihasilkan.

Penentuan Nilai Hidrophylic-Lipophylic Balance (HLB)

Nilai hidrophylic-lipophylic balance (HLB) merupakan salah satu dasar dalam menentukan aplikasi suatu surfaktan. Semakin tinggi nilai HLB maka kelarutan surfaktan dalam air semakin tinggi. Nilai HLB dapat ditentukan dari konsentrasi kritis misel surfaktan tersebut.

Tabel 3. Hasil perhitungan nilai hydrophylic-lipophylic balance (HLB)

Surfaktan Gliserol Ester	Harga CMC (Cw)	Co (100-Cw)	HLB
Gliserol Stearat (Gliserol Komersial)	0,50	99,50	5,09
Gliserol Stearat (Gliserol Minyak Jelantah)	0,50	99,50	5,09
Gliserol Palmitat (Gliserol Komersial)	0,50	99,50	5,09
Gliserol Palmitat (Gliserol Minyak Jelantah)	0,75	99,25	5,24
Gliserol Oleat (Gliserol Komersial)	0,50	99,50	5,09
Gliserol Oleat (Gliserol Minyak Jelantah)	0,75	99,25	5,24

Berdasarkan tabel data hasil perhitungan nilai HLB gliserol ester, nilai HLB dari setiap surfaktan tidak jauh berbeda yaitu pada kisaran 5. Surfaktan dengan nilai HLB 5, baik untuk digunakan sebagai emulsifier w/o atau zat pengemulsi air dalam minyak.

Pengujian stabilitas emulsi bertujuan untuk mengetahui ketahanan emulsi yang terbentuk. Emulsi terbentuk dari campuran air dan minyak dengan penambahan surfaktan sehingga membentuk satu fase. Emulsi dapat terbentuk akibat adanya gugus polar dan nonpolar pada suatu surfaktan sehingga dapat menyatukan air dan minyak yang memiliki kepolaran yang berbeda.

Pengujian Stabilitas Emulsi

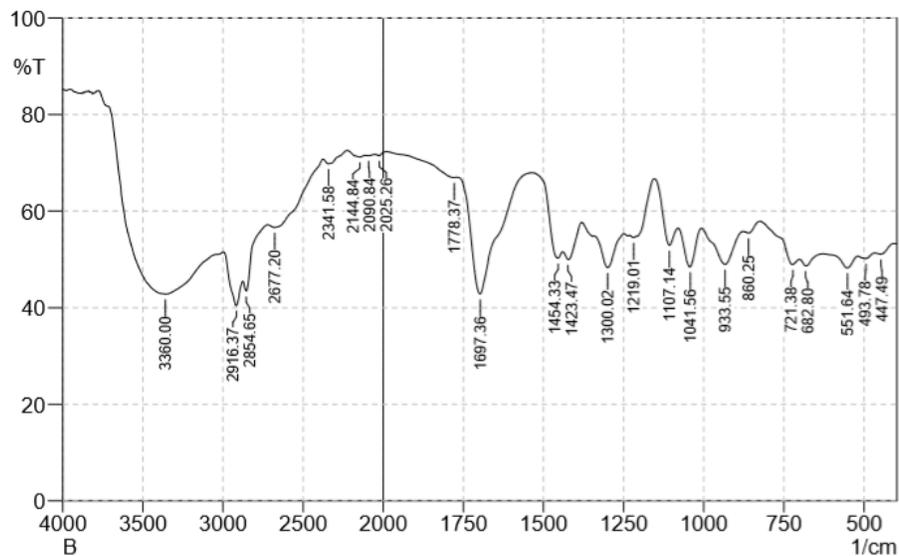
Tabel 4. Hasil pengujian stabilitas emulsi

Surfaktan Gliserol Ester	Tinggi Awal Emulsi	Volume Awal Emulsi	Tinggi Akhir Emulsi	Volume Akhir Emulsi	% Stabilitas Emulsi
Gliserol Stearat (Gliserol Komersial)	14,40	49,85	6,80	23,54	47,22
Gliserol Stearat (Gliserol Minyak Jelantah)	14,40	49,85	6,30	21,81	43,75
Gliserol Palmitat (Gliserol Komersial)	14,40	49,85	3,30	11,42	22,92
Gliserol Palmitat (Gliserol Minyak Jelantah)	14,40	49,85	3,10	10,73	21,53
Gliserol Oleat (Gliserol Komersial)	14,50	50,20	4,70	16,27	32,41
Gliserol Oleat (Gliserol Minyak Jelantah)	14,50	50,20	4,10	14,19	28,27

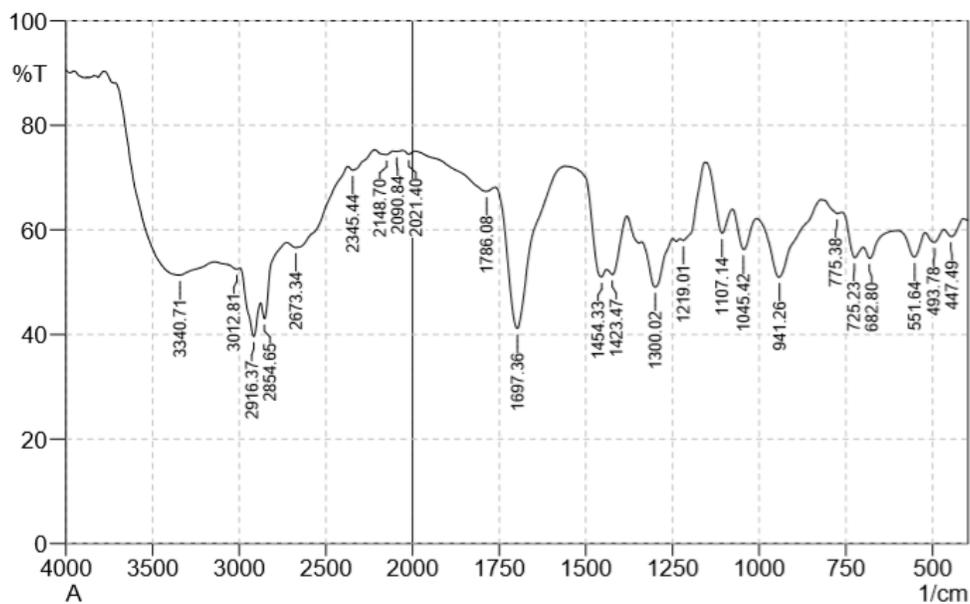
Berdasarkan tabel data hasil pengujian stabilitas emulsi gliserol ester, % stabilitas emulsi dari setiap gliserol ester yang dihasilkan tidak jauh berbeda. Gliserol ester dengan penggunaan gliserol komersial memiliki % stabilitas emulsi yang lebih tinggi, hal ini mungkin disebabkan oleh kadar kemurnian gliserol pada gliserol komersial yang lebih tinggi dari gliserol minyak jelantah, sehingga kualitas gliserol ester yang dihasilkan juga berbeda. Asam

lemak yang digunakan juga mempengaruhi % stabilitas emulsi, hal ini disebabkan karena asam lemak tersebut memiliki jumlah atom C serta ikatan yang berbeda sehingga mempengaruhi kepolaran gliserol ester yang dihasilkan.

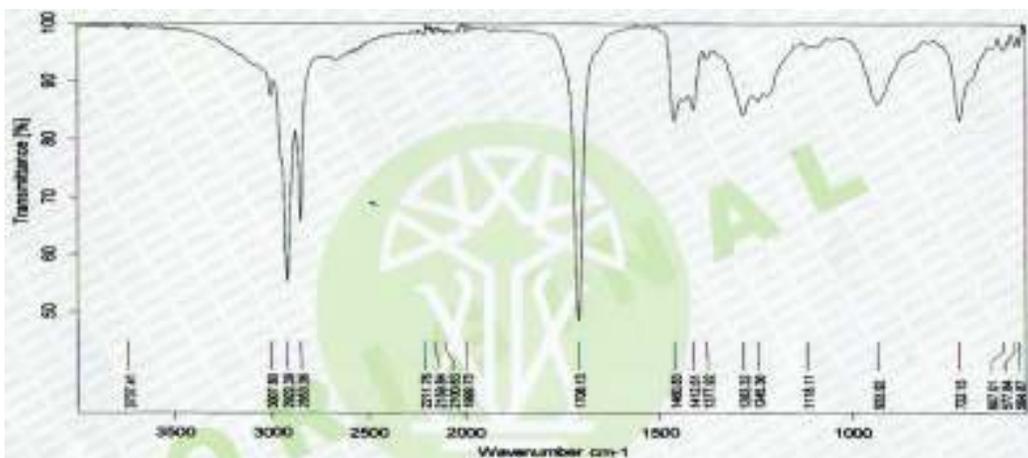
Hasil Uji Fourier Transform Infra-Red (FTIR) Gliserol Ester dan gliserol ester dari minyak jelantah



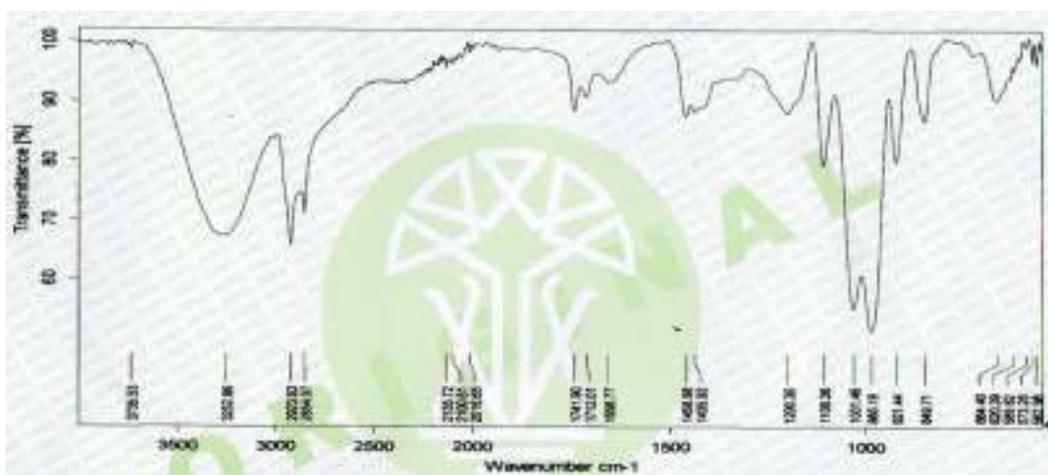
Gambar 4. Spektra FTIR dari gliserol stearat



Gambar 5. Spektra FTIR dari gliserol palmitat



Gambar 6. Spektra FTIR dari gliserol oleat



Gambar 7. Spektra FTIR dari gliserol minyak jelantah

Hasil uji FTIR dari gliserol stearat menunjukkan bahwa muncul serapan kuat dan melebar pada bilangan gelombang 3360 cm^{-1} yang merupakan rentangan O-H, serapan kuat dan tajam juga muncul pada bilangan gelombang $2916\text{-}2854\text{ cm}^{-1}$ yang merupakan rentangan C-H dari metil dan metilen. Kemudian pada bilangan gelombang 1697 cm^{-1} muncul serapan yang kuat dan tajam yang merupakan rentangan C=O, dan muncul serapan sekitar $1300\text{-}1000\text{ cm}^{-1}$ yang merupakan gugus C-O. Hasil yang tidak jauh berbeda juga dihasilkan oleh Rosdiani dan Atun, spektra IR dari gliserol stearat hasil sintesis menunjukkan serapan melebar pada 3425 cm^{-1} yang merupakan gugus O-H, lalu pada 1735 cm^{-1} yang menunjukkan adanya gugus C=O, kemudian pada 2916 cm^{-1} menunjukkan adanya gugus C-H alifatik, dan serapan kuat pada bilangan

gelombang 1180 cm^{-1} yang menunjukkan adanya gugus C-O dari ester¹¹.

Hasil Uji FTIR dari gliserol palmitat juga tidak jauh berbeda dengan hasil uji FTIR dari gliserol stearat, terutama untuk setiap gugus fungsi yang muncul karena gliserol stearat dan gliserol palmitat memiliki gugus fungsi yang sama dan hanya berbeda pada panjang rantai atom C nya. Serapan-serapan yang muncul pada hasil uji FTIR gliserol palmitat adalah 3340 cm^{-1} (O-H), $2916\text{-}2854\text{ cm}^{-1}$ (C-H), 1697 cm^{-1} (C=O), dan $1300\text{-}1000\text{ cm}^{-1}$ (C-O ester).

Hasil uji FTIR dari gliserol oleat, terdapat serapan pada bilangan gelombang $2922\text{-}2853\text{ cm}^{-1}$ yang merupakan rentangan C-H dari metil dan metilen, pada bilangan gelombang 1708 cm^{-1} juga muncul serapan yang menunjukkan gugus C=O, kemudian sekitar $1460\text{-}1412\text{ cm}^{-1}$ muncul serapan

dari gugus alkena C=C, dan pada daerah 1300-1000 cm^{-1} muncul beberapa serapan yang menunjukkan gugus fungsi dari C-O.

Hasil uji FTIR dari gliserol minyak jelantah memunculkan serapan pada bilangan gelombang 3252 cm^{-1} yang merupakan serapan O-H, kemudian serapan C-H dari gugus metil dan metilen muncul sekitar 2923-2854 cm^{-1} , dan pada daerah 1300-1000 cm^{-1} muncul serapan C-O.

IV. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian adalah gliserol dari minyak jelantah memiliki sifat fisik dan kimia yang diantaranya densitas 1,2721 g/mL, viskositas 485 cP, pH 6, warna kuning bening, kadar air 0,70 %, kadar gliserol 87,91 % dan kadar abu 1,85 %. Kemudian untuk rendemen tertinggi gliserol ester yang dihasilkan dari penggunaan gliserol komersial yaitu pada waktu reaksi selama 180 menit dengan % rendemen gliserol stearat 90,01 %, gliserol palmitat 90,26% dan gliserol oleat 85,11 %.

Gliserol ester yang dihasilkan baik dari penggunaan gliserol komersial dan gliserol minyak jelantah mampu menurunkan tegangan permukaan air. Nilai hidrophilyc-lipophylic balance (HLB) dari setiap gliserol ester yang dihasilkan tidak jauh berbeda yaitu pada kisaran 5 dan gliserol ester dari penggunaan gliserol komersial memiliki % stabilitas emulsi yang lebih tinggi dari gliserol minyak jelantah serta penggunaan asam lemak yang berbeda menghasilkan % stabilitas emulsi yang berbeda.

Referensi

1. M. Pagliaro and M. Rossi. (2008). *The Future of Glycerol: New Uses of a Versatile Raw Material*. RSC Green Chemistry Book Series.
2. A. Haryanto, U. Silviana, S. Triyono dan S. Prabawa. (2015). "Produksi Biodiesel dari Transesterifikasi Minyak Jelantah dengan Bantuan Gelombang Mikro : Pengaruh Intesitas Daya dan Waktu Reaksi Terhadap Rendemen dan Karakteristik Biodiesel." *Agritech*. 35(2) : 234-240.
3. M. S. Khayoon and B. H. Hameed. (2011). "Acetylation of Glycerol to Biofuel Additives Over Sulfated Activated Carbon Catalys." *Bioresource Technology*. 102 (19) : 9229-9235.
4. M. M. Rieger. (1985). *Surfactant in Cosmetics : Surfactant Science Series*. New York: Marcel Dekker, Inc.
5. A. H. Farooqi, S. Sharma dan S. Kumar. (2002). Herbal Skin Vore Formulation and a Procces for The Preparation Theorof. *US Patent*. 6,368,39 B1.
6. V. Plasman, T. Caulier and N. Boulos. (2005). "Polyglycerol Esters Demonstrate Superior Antifogging Properties For Films." *Plastics Additives and Compounding*. 7 (2) : 30-33.
7. S. Wahyuni. "Esterifikasi gliserol dengan asam lemak sawit menggunakan katalis Methyl Ester Sulfonic Acid (MESA)." Thesis, Institut Pertanian Bogor, Bogor, 2015.
8. H. R. Brahmana, R. Dalimunthe dan M. Ginting. (1998). "Pemanfaatan asam lemak bebas minyak kelapa sawit dan inti sawit dalam pembuatan nilon 99 dan ester sorbitol asam lemak." *Laporan RUT III kantor kementerian Negara riset dan teknologi*. Dewan riset nasional, Jakarta.
9. R. Hidayati, A. H. Allah dan S. Arita. (2012). "Pengaruh Penambahan H_3PO_4 dan Resin Kation – Anion terhadap Persen Total Gliserol Hasil Samping Pembuatan Biodiesel." *Jurnal Teknik Kimia*. 4 (18).
10. S. Wahyuni, E. Hambali dan B. T. H. Marbun. (2016). "Esterifikasi Gliserol dan Asam Lemak Jenuh Sawit dengan Katalis MESA." *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 26 (3) : 333-342.
11. I. Rosdiani dan S. Atun. (2015). "Sintesis Gliserol Stearat dari Asam Stearat dengan Gliserol Hasil Samping Pembuatan Biodisel dari Minyak Jelantah." *Jurnal Penelitian Sainstek*. 20 (1).