

ISSN : 1412-4165

JURNAL TEKNOLOGI & INDUSTRI

Mengubah Dunia Dengan IPTEK, Menginangi Zaman Dengan IMTAQ

Analisis Fasilitas Produksi Pada Pembuatan Lembaran Baja
L. Syandi Rahim

Pembuatan Virgin Coconut Oil
Dengan Metode Fermentasi Alami
Andi Aladin

Pengaruh Suhu dan Waktu Pembuatan Pelelel dari Glycerol
La Ua

Upaya Meminimalisasi Wabah Penyakit Diare
Melalui Penyediaan Air Bersih Dengan Menerapkan
Teknologi Distilasi Air Laut Tenaga Surya
H.R. Fajar

Uji Kualitas Pektin Pada Ekstraksi Kulit Buah Coklat
Fitra Jaya

FAGIH

Volume 9

1

Januari 2011

Halaman 214-276

JURNAL TEKNOLOGI & INDUSTRI

Vol. 9, No.1, 2011 (ISSN: 1412-4165)
SUSUNAN REDAKSI
SK REKTOR NO: 0362/H.20/UML/IL/2010

~~Belindung / Penasihat:~~

Prof. Dr. H. Mah Nasir Hamzah

~~Penanggung Jawab:~~

H.Muhammad Diah Yusuf, Ph.D

~~Pengunting:~~

Prof. Dr. ~~Ir. H. Abdul Mukhsad~~, DEA

Prof. Dr. Ir. Mahfud, DEA

~~Ir. H. A. Dargahayya Lantara~~, MT

~~Dr. La Jja~~, ST, MT

~~Dr. Phil Nat Scondodo~~, ST, MT

~~Dr. Andi Aladin Mustamin~~, MT

~~Dr. Setyanati~~, ST, MT

~~H. Zakir Sabara~~, HW, ST, MT

~~Ir. Andi Puncasanari~~, MT

~~Ir. Muhammad Yakub~~, M.Sc.

~~Ir. Mandasini~~, MS

~~Pimpinan Redaksi:~~

A. Suryanto, ST, MT

~~Staf Redaksi:~~

~~Ejra Jaya~~, ST., MT

~~Lamatiningsih Ahmad~~, ST, MT

~~Ir. Hj. Nurhayati Bauf~~, MT

~~Dra. Rahmawati Malik~~, MT

~~Sirkulasi / Pemasaran:~~

~~Ir. Muhammad Dahlan~~, MT

~~Ruslan Kalla~~, ST, MT

~~Rahmawati Basaid~~, ST., MT

~~Ir. Jaldi Aljabbar~~, MT

~~Bendahara:~~

~~Ir. Hardi Ismail~~, MT

~~Setting dan Penata Sampul:~~

~~Takdir Syarif~~, ST, MT

~~Alamat Redaksi:~~

Kantor Fakultas Teknologi Industri

~~Gedung FTI Lt. 1~~

~~Kampus II UMI, Jl. Urip Sumoharjo KM-05~~

~~Makassar 90321, Jja. 0411-447562,~~

~~e-mail: ftiumi@indosat.net.id~~

Pengantar Redaksi

Alhamdulillah, Jurnal Teknologi & Industri kembali menjumpai para pembaca dan pencinta Ilmu Pengetahuan, Teknologi dan Industri sesuai dengan waktu rencana penerbitannya

Jurnal Teknologi & Industri
Volume 9, No. 1 periode
Januari - April 2011 memuat 5
(Lima) hasil riset.

Pada edisi kali ini ada perubahan ~~sampul~~
~~serta alamat serta pengurus~~ kearah
tambahan alamat redaksi dan nama jurnal
pada punggung buku jurnal.

Tulisan hasil riset yang termuat umumnya
berasal dari kalangan internal Fakultas
Teknologi Industri ~~serta dari perguruan~~
~~tinggi~~ lainnya.

Redaksi menantikan tulisan ilmiah (berupa
riset dan makalah ilmiah) yang berwawasan
Teknologi dan Industri.

Dan kepada para penulis dan pembaca
Jurnal Teknologi & Industri di sampaikan
ucapan terima kasih.

Sampai jumpa pada edisi berikutnya,

Insha Allah.....a:

Pengaruh Suhu dan Waktu Pembuatan Polioli dari Gliserol

La Ifa

Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri UMI
Kampus II, Jl. Urip Sumoharjo Km.05
E-mail: laifa_ere@com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari proses pembuatan polyol dari gliserol dan minyak sawit yang sudah di-RBD (refined, bleached, deodorize) melalui proses glicerolisis dan mempelajari faktor-faktor yang berpengaruh (suhu dan waktu) terhadap polyol yang dihasilkan. Penelitian dilakukan melalui proses glicerolisis yaitu mereaksikan minyak RBD dengan gliserol. Variabel dalam penelitian ini meliputi pengaruh suhu (150; 175; 200 dan 225°C. Kondisi operasi penelitian pada tekanan 1 atmosfer, kecepatan pengadukan 300 rpm dan volume reaktor 500 ml. Terlebih dahulu memanaskan gliserol dan minyak sawit RBD sesuai variabel penelitian, kemudian gliserol dan minyak sawit yang sudah dipanaskan dicampur dalam labu leher tiga, dipanaskan pada temperature dan waktu tertentu sesuai variable penelitian dengan kecepatan pengadukan untuk masing-masing variable adalah sama, selanjutnya mendinginkan dan memisahkan polioli dengan corong pisah sehingga terbentuk dua lapisan dimana polyol dibagian atas dan gliserol pada bagian bawah. Analisa produk yaitu bilangan hidroksil, viskositas dan pH, dimana polyol yang terbaik adalah dihasilkan pada suhu 200 oC dan waktu 2,5 jam memiliki bilangan hidroksil 93,82 mg KOH/g sampel dengan viskositas 106,9 cp dan pH 7

Kata kunci : polyol, gliserol, glicerolisis

1.PENDAHULUAN

Gliserol atau gliserin yang merupakan produk samping dari pembuatan biodiesel memiliki nilai ekonomis yang tinggi antara lain digunakan dalam industri kosmetik, makanan, farmasi, tekstil, sabun, komponen elektronik bahkan bahan peledak seperti TNT (Tri Nitro Toluena). Meningkatnya produksi biodiesel belakangan ini akan meningkatkan pula jumlah gliserol. Peningkatan produksi ini dapat mengakumulasi jumlah gliserol bila tidak dimanfaatkan secara maksimal. Telah banyak dilakukan penelitian untuk mendiversifikasikan pemanfaatan

gliserol, salah satu penelitian yang telah banyak dicoba adalah pemanfaatan gliserol sebagai bahan pembuatan polyol. Pemanfaatan gliserol sebagai bahan pembuatan polyol dapat menambah nilai ekonomis industri biodiesel.

Polyol yang merupakan bahan baku kulit imitasi jenis polyuretan yang mempunyai daya tahan dan penampilan jauh lebih baik dibandingkan kulit imitasi jenis PVC, sampai saat ini permintaannya yang terus meningkat tersebut nampaknya belum diimbangi oleh produksi di dalam negeri karena hingga kini baru ada satu produsen

polyol di dalam negeri, yaitu PT. Arco Chemical Indonesia, dengan kapasitas 26.000 ton per tahun yang berlokasi di Ciwandan, Serang, Jawa Barat.

Penelitian saat ini berhubungan dengan metode pembuatan polyol dari minyak nabati, dimana polyol yang dihasilkan dari minyak nabati digunakan untuk memproduksi resin poliuretan yang berfungsi sebagai pembungkus untuk aplikasi elektrik. Karena perbedaan struktur antara petroleum dan minyak nabati dalam hal keberadaan kandungan gugus hidroksil, maka molekul-molekul minyak nabati harus ditransfer secara kimia untuk memasukkan gugus hidroksil. Proses ini dinamakan epoksidasi dan hidroksilasi. Pada tahap epoksidasi, melibatkan penambahan asam peroksi (*peroxyacid*) pada minyak nabati dalam pelarut tertentu untuk membentuk minyak nabati yang terepoksidasi. Tahap selanjutnya adalah hidroksilasi, pada tahap ini dilakukan berurutan setelah tahap epoksidasi berakhir atau ketika sudah terbentuk minyak nabati yang terepoksidasi. Sehingga rangkaian proses pembuatan polyol dari minyak nabati tidak terputus antara tahap epoksidasi dan hidroksilasi. Hal ini bertujuan untuk memurnikan produk intermediat. (Petrovic, 2003). Proses ini

membutuhkan waktu yang lama (8 – 8,5 jam) dan rangkaian proses yang lebih rumit.

Penelitian pembuatan polyol sebagai bahan baku pembuatan polyuretan sangat diperlukan dalam rangka penguasaan teknologi pembuatan polyuretan. Salah satu bahan baku pembuatan polyuretan seperti polyol polyester dan polyol polyeter yang dihasilkan dari turunan minyak bumi seperti etilen oksida dan propilen oksida, sebagai salah satu bahan baku utama pembuatan polyuretan merupakan bahan tak terbarukan dan terbatas perlu dicarikan alternatif bahan yang murah, mudah didapat dan banyak dijumpai di Indonesia, dan merupakan sumber alam terbarukan untuk kesinambungan proses serta merupakan sumber daya dalam negeri (*local resources*) seperti gliserol dan minyak sawit yang sudah di RBD (*refined, bleached, deodorized*) yang produksinya melimpah di Indonesia.

Proses pembuatan polyol dari gliserol dan minyak sawit RBD (*refined, bleached, deodorized*) dalam proses ini melalui proses glicerolisis, dimana reaksi yang terjadi sebagai berikut :

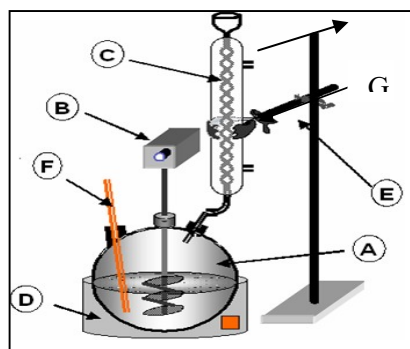
Dalam reaksi ini diharapkan diperoleh gugus hidroksil lebih dari satu atau polyol yang bisa digunakan sebagai bahan baku pembuatan polimer, seperti polyurethane, polyester, poliamida, dll. Triglicerid yang merupakan kandungan terbesar dalam minyak sawit, merupakan komponen yang sangat diinginkan untuk direaksikan dengan glicerol dalam proses gliserolisis.

Perkembangan industri biodiesel yang semakin pesat membawa kita mencari alternative solusi untuk mengolah glicerol yang jumlahnya semakin meningkat, sehingga mengurangi terakumulasinya glicerol. Salah satu proses pembuatan polyol yang berlangsung lebih singkat (2 – 2,5 jam) dan reaksinya yang lebih sederhana yaitu melalui proses gliserolisis. Melalui proses yang singkat ini diharapkan semakin banyak glicerol yang dapat dimanfaatkan untuk pembuatan polyol sehingga dapat

mengakomodir terakumulasinya glicerol.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Peralatan penelitian pembuatan polyol ini disajikan pada Gambar 1. Peralatan ini pada prinsipnya merupakan reaktor *batch* yang terbuat dari *pyrex* berbentuk labu leher tiga dengan volume 500 mL yang dilengkapi oleh pengaduk, termometer, kondesor reflux dan *water bath* untuk mempertahankan suhu. Peralatan tambahan yang digunakan adalah alat-lat gelas yang umum digunakan di laboratorium seperti labu pemisah (*separating flask*), gelas piala (*beaker glass*), erlenmeyer dan *hot plate magnetic stirrer*. Peralatan analisis yang digunakan terdiri dari IR-Spectroscopy untuk mengidentifikasi gugus hidroksil dari polyol, viskosimeter Ostwald menggunakan metode ASTM D-445 untuk analisa viskositas kinematik.



- Keterangan:
- A. Labu leher tiga
 - B. Motor pengaduk
 - C. Kondeser
 - D. Heater
 - E. Statf + klem holder
 - F. Termometer
 - G. Air Pendingin masuk
 - H. Air pendingin keluar

Gambar 1. Peralatan Gliserolisis

Bahan-bahan yang digunakan antara lain :

1. Glicerol

Glicerol yang digunakan diperoleh dari glicerol yang ada di toko-toko bahan kimia.

2. Minyak sawit RBD

Minyak sawit diperoleh dari minyak goreng yang biasa dijual di toko-toko yaitu Sari Murni.

Prosedur Penelitian

1. Memasukkan glicerol dengan volume tertentu (sesuai dengan variabel penelitian) ke dalam beaker glass 250 ml kemudian memanaskan (sesuai dengan variabel penelitian).
2. Memasukkan minyak kelapa sawit (yang telah di-RBD) dengan volume tertentu (sesuai dengan variabel penelitian) ke dalam labu leher tiga 500 ml kemudian memanaskan (sesuai dengan variabel penelitian).
3. Menghidupkan heater
4. Memasukkan glicerol yang sudah panas (sesuai dengan variabel

penelitian) dengan volume tertentu (sesuai dengan variabel penelitian) ke dalam labu leher tiga 500 ml

5. Mengaduk, menjaga suhu campuran dan waktu (sesuai variabel penelitian) dimana lama proses gliceerolisis dihitung pada saat glicerol dicampur kedalam labu leher tiga.
6. Mematikan pemanas (heater) setelah waktu (sesuai variabel penelitian) tercapai.
7. Mendinginkan produk hasil glicerolisis sampai suhu kamar.
8. Memindahkan produk hasil glicerolisis yang sudah dingin ke dalam *corong pemisah*.
9. Mengambil fase polyol (berada pada lapisan atas), sedangkan lapisan bagian bawah yang merupakan glicerol dapat dibuang.
10. Memperoleh polyol
11. Mengulangi prosedur glicerolsis di atas sesuai dengan variabel penelitian.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

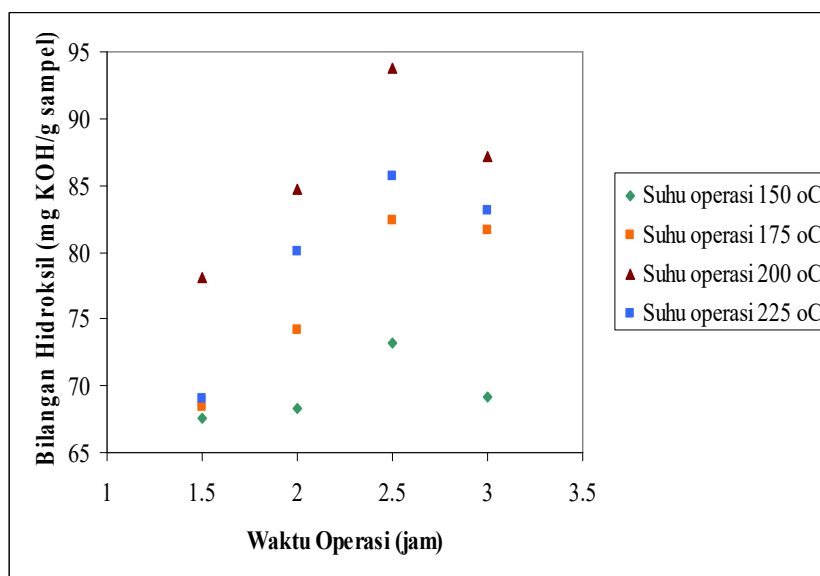
Penelitian yang dilakukan pada pembuatan polyol ini meliputi pengaruh suhu dan waktu gliserolisis. Hasil

penelitian pembuatan polioli disajikan pada Gambar 2 sampai gambar 4. Penelitian ini menggunakan rasio mol minyak sawit RBD (refined, bleached,

and deodorize) terhadap glycerol dengan perbandingan mol (1 : 4). Diharapkan dengan penggunaan gliserol berlebih ini dapat meningkatkan bilangan gliserol. Hal ini karena dalam proses glicerolisis ini glycerol merupakan penyumbang gugus OH, semakin besar glycerol yang ditambahkan atau berlebih maka polyol

yang dihasilkan memiliki bilangan hidroksil yang besar pula, sehingga dengan meningkatnya bilangan hidroksil maka viskositasnya semakin besar pula. .

Pengaruh bilangan hidroksil pada berbagai suhu dan waktu disajikan pada Gambar 2.



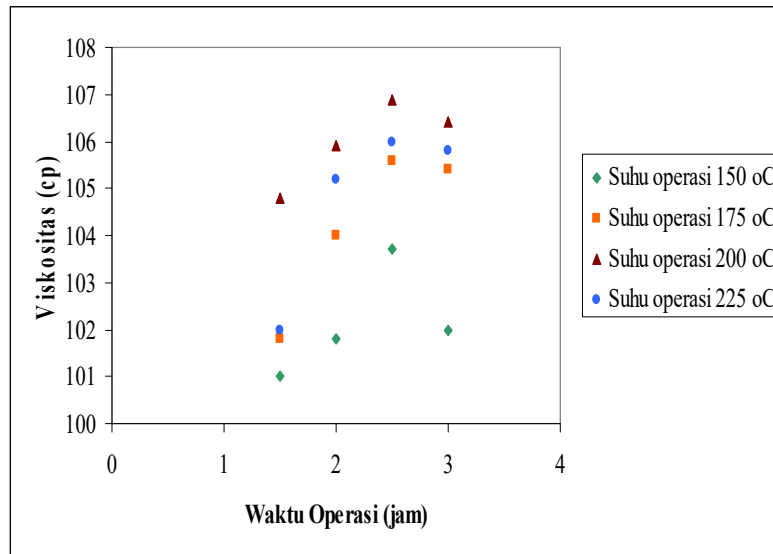
Gambar 2. Hubungan bilangan hidroksil pada Berbagai waktu suhu

Berdasarkan bilangan hidroksil yang ditunjukkan pada Gambar 2, diatas dapat dilihat bahwa dengan meningkatnya waktu maka bilangan hidroksil cenderung semakin bertambah. Hal ini dikarenakan dengan semakin tingginya suhu, maka partikel-partikelnya akan bergerak lebih cepat sehingga frekwensi tumbukan akan semakin besar. Hal ini mempercepat laju reaksi.

Dengan lamanya waktu gliserolisis maka kesempatan partikel-partikel untuk bertumbukan semakin besar. Pembukaan ikatan cincin oksiren dari minyak sawit RBD akan semakin mudah bereaksi dengan gliserol sehingga gugus hidroksil yang terbentuk semakin banyak dan bilangan hidroksil produk juga semakin besar pula. Tetapi pada waktu 3 jam bilangan hidroksil menurun, hal ini disebabkan pada waktu yang lebih

lama terjadi penyabunan sehingga pada monoglyceride atau diglyceride yang dihasilkan terjadi endapan putih yang kemungkinan zat tersebut adalah asam stearat yang merupakan fasa padat dari minyak dan warna larutan pucat kegelapan. Dengan kenaikan temperatur maka bilangan hidroksil cenderung meningkat, tetapi pada temperatur 225 °C bilangan hidroksil menurun disebabkan temperatur yang terlalu tinggi yang menyebabkan terjadinya adanya penyabunan. Dari tabel dan grafik diatas

bilangan hidroksil yang optimum diperoleh pada temperatur 200 °C dengan waktu 2,5 jam. Pada kondisi inilah diperoleh bilangan hidroksil yang lebih baik bila dibandingkan ketiga kondisi yang lain pada perbandingan mol rasio minyak sawit yang sudah di-RBD : glicerol (1 : 4). Secara umum produk polyol yang dihasilkan pada perbandingan mol rasio 1 : 4 memiliki bilangan hidroksil berkisar antara 67 sampai 93 mg KOH/gram sampel.



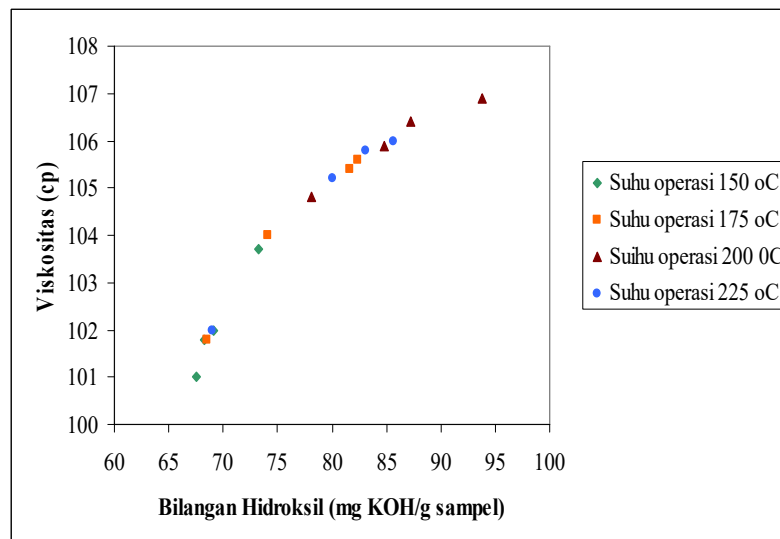
Gambar 3 Grafik hubungan waktu viskositas

Sedangkan bila dilihat dari viskositasnya, maka akan mempunyai kecenderungan naik dengan naiknya temperatur dan waktu, tetapi hal ini tidak dapat langsung

disimpulkan sebagai perbandingan yang lurus karena nilai viskositas yang didapatkan juga berfluktuasi seperti yang ditunjukkan grafik diatas. Pada waktu 3

jam viskositas menurun disebabkan adanya endapan putih atau penyabunan, demikian pula pada temperatur 225 °C viskositas menurun. Viskositas yang optimum diperoleh pada temperatur 200 °C dan waktu 2,5 jam. Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa produk polyol mempunyai kisaran viskositas antara 101 – 106 cp, hal ini menunjukan bahwa

produk polyol viskositasnya cukup tinggi, akan tetapi kurang besar viskositasnya jika digunakan sebagai bahan baku polyurethane karena polyol untuk polyurethane harus mempunyai viskositas yang tinggi agar didapatkan polyurethane yang lunak, karena polyol disini bertindak sebagai soft compound (Petrovic, 2003).



Gambar 4 Grafik hubungan bilangan hidroksil dengan viskositas

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa harga viskositas akan sebanding dengan bilangan hidroksilnya. Semakin besar bilangan hidroksilnya maka viskositasnya juga cenderung tinggi. Hal ini bisa disebabkan karena semakin besar bilangan hidroksilnya maka gugus OH semakin besar pula sehingga viskositas semakin tinggi, sebagai contoh glicerol

yang memiliki bilangan hidroksil lebih besar dari polyol (dyol) memiliki viskositas yang lebih besar dari polyol (dyol) yang di hasilkan dari proses glicerolisis ini. Pada polyol dengan viskositas yang semakin tinggi memiliki berat molekul yang lebih besar.

Dari tabel 4.3 diatas terlihat bahwa harga keasaman (pH) pada produk

polyol cenderung stabil bahkan mendekati konstan. Hal ini menunjukkan kandungan pada polyol tersebut netral artinya tidak asam dan tidak basa. Harga pH berkisar antara 6 – 7, sedangkan pada literatur pH-nya berkisar antara 3 – 4 (Salmiah, 2002). Namun pH ini tidak bisa dijadikan tolak ukur bagus atau tidaknya produk polyol yang dihasilkan.

Dari beberapa hasil yang didapatkan sebagian besar polyol setelah dibiarkan lama akan terlihat endapan putih yang mirip gel berbentuk butiran halus, kemungkinan zat tersebut adalah asam stearat yang merupakan fasa padat dari minyak dimana zat ini mengendap setelah produk dibiarkan agak lama. Produk polyol yang dihasilkan mempunyai warna kuning-orange, dimana warnanya akan berubah menjadi bertambah putih seiring dengan timbulnya endapan pada produk, sedangkan produk polyol murni tidak berwarna (bening). Secara visual produk polyol yang dihasilkan dari proses gliserolisis ini memiliki perbedaan warna dengan polyol murni.

Secara keseluruhan metode yang digunakan dalam penelitian ini mampu menghasilkan polyol yang memiliki bilangan hidroksil lebih tinggi dari bahan baku minyak kelapa sawit RBD. Dari

analisa yang telah dilakukan diperoleh bilangan hidroksil sebagai berikut :

Minyak kelapa sawit yang sudah

di-RBD : 23,80 mg KOH/g sampel

Gliserol : 131,42 mg KOH/g sampel

Hal ini menunjukkan bahwa metode yang digunakan yaitu gliserolisis telah berhasil menaikkan bilangan hidroksil dari minyak kelapa sawit yang sudah di-RBD menjadi polyol dengan bilangan hidroksil antara 59,36 hingga 93,82 mg KOH/g sampel.

Disamping itu, harga viskositas polyol (yaitu antara 99,2 – 106,9 cp) lebih tinggi daripada viskositas minyak kelapa sawit yang sudah di-RBD yaitu 40,39 cp. Ini menunjukkan telah terjadi reaksi gliserolisis minyak kelapa sawit yang sudah di-RBD menjadi polyol dengan adanya perubahan properti viskositas minyak tersebut.

IV. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan tentang pengaruh suhu dan waktu pembuatan polyol dari gliserol dapat ditarik beberapa kesimpulan:

1. Proses gliserolisis semakin sempurna dengan lamanya waktu. Naiknya suhu juga meningkatkan/mempercepat proses gliserolisis
2. Waktu gliserolisis 2,5 jam pada suhu 200 °C dengan rasio mol minyak