

# PROSIDING

ISSN 1907-0500

Seminar Nasional Teknik Kimia Teknologi Oleo dan Petro Kimia

# SNTK TOPI 2011

21-22 Juli 2011



“Peran Teknik Kimia  
dalam Perkembangan  
Industri Agro untuk mewujudkan  
Kemandirian bangsa”





## **KATA PENGANTAR KETUA JURUSAN TEKNIK KIMIA UNIVERSITAS RIAU**

Kegiatan Seminar Nasional Teknik Kimia Teknologi Oleokimia & Petrokimia Indonesia (SNTK-TOPI) 2011 yang ditaja oleh Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Riau ini diselenggarakan bersamaan dengan pelaksanaan Seminar Badan Kejuruan Kimia Persatuan Insinyur Indonesia (BKK PII) Bidang Agro dan Rapat Kerja Nasional Asosiasi Pendidikan Tinggi Teknik Kimia Indonesia (RAKERNAS APTEKINDO) 2011, hasil kerjasama Jurusan Teknik Kimia UR dengan BKK-PII dan APTEKINDO. Penyelenggaraan seminar bersama tahun 2011 ini bertujuan untuk memperingati tahun Kimia Internasional dan sebagai langkah awal untuk menyongsong kebangkitan Industri kimia nasional.

Kegiatan seminar ini secara khusus bertujuan mendukung upaya Propinsi Riau untuk mengalakkan industri oleo dan petrokimia dalam memanfaatkan sumber daya minyak bumi, gas alam, dan minyak sawit, sebagai keunggulan utama daerah dan secara umum mendukung pengembangan dan keberlanjutan industri agro di Indonesia.

Kegiatan seminar ini juga diharapkan mampu meningkatkan kualitas pendidikan Teknik Kimia di Jurusan Teknik Kimia Universitas Riau dalam mempersiapkan tenaga-tenaga ahli di bidang oleokimia dan petrokimia. Besar harapan dari seminar ini agar didapat suatu hasil dan temuan ilmiah, untuk kemajuan kita bersama.

Selamat dan terimakasih serta penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Panitia, dosen dan mahasiswa jurusan teknik kimia Universitas Riau, yang telah meluangkan waktu, demi suksesnya acara ini, juga kepada semua pihak yang telah membantu baik moril maupun materil sehingga acara ini dapat terlaksana dengan baik.

Ketua Jurusan Teknik Kimia  
Universitas Riau

Chairul, ST., MT



## **KATA PENGANTAR KETUA PANITIA SNTK-TOPI 2011**

Puji syukur dipanjatkan kehadiran Allah SWT karena berkat ridho dan inayahnya, panitia dapat menyelenggarakan kegiatan akbar ini yaitu seminar Nasional Teknologi Oleo dan Petrokimia Indonesia tahun 2011 bersamaan dengan Rakernas APTEKINDO 2011 dan Seminar BKK PII.

Seminar Nasional tersebut di atas mengangkat tema “Peran Teknik Kimia dalam Perkembangan Industri Agro untuk Mewujudkan Kemandirian Bangsa”. Kegiatan seminar ini mengemukakan topik Rekayasa Proses dan Bioproses, Industri Kimia Dasar, Industri Oleo dan Petrokimia, Teknologi Material dan Proses Kimia yang ramah lingkungan yang akan merupakan salah satu wujud inovasi dari kalangan peneliti dan akademisi serta profesional teknik kimia untuk mendukung pengembangan Industri Agro di Indonesia.

Kegiatan Seminar tahun 2011 ini, sangat berbeda dengan penyelenggaraan seminar pada tahun-tahun sebelumnya karena sangat kental dengan prospek pengembangan hilirisasi Industri Agro dalam rangka mengkristalisasi daya saing produk unggulan untuk mendukung penguatan inovasi nasional. Di samping itu, seminar ini telah berhasil mendatangkan Keynote speaker Bpk. M.S Hidayat, Menteri Perindustrian RI dan pembicara utama yakni Dirjen Perkebunan Kementerian Pertanian RI, Dirjen Basis Industri Manufaktur Kementerian Perindustrian RI dan Dirjen EBTKE Kementerian ESDM RI.

Akhir kata, kami selaku panitia mengucapkan terima kasih kepada BKK PII dan APTEKINDO atas kerjasamanya yang sangat harmonis. Di samping itu, kami mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Perindustrian RI, Kementerian Pertanian, Kementerian ESDM, Pemerintah Daerah Provinsi Riau, Pemerintah Kota Pekanbaru dan pihak-pihak perusahaan yang terlibat seperti PTPN III, PTPN V, PTPN X dan MEDCO Energi Oil & Gas serta pihak-pihak lain yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Selanjutnya, kami sangat apresiasi terhadap Bapak Dr (HC) H.M Rusli Zainal SE, MP selaku Gubernur Riau dan Bapak Drs. Herman Abdullah MM selaku Walikota Pekanbaru yang telah mendukung terlaksananya seminar ini. Semoga kegiatan seminar ini bermanfaat bagi perkembangan IPTEK dan kemajuan bangsa.

**Ketua Panitia  
SNTK-TOPI 2011**

**Prof. Dr. Adrianto Ahmad, MT**

DAFTAR ISI

Kata Pengantar Ketua Jurusan Teknik Kimia UR  
 Kata Pengantar Ketua Panitia  
 Susunan Panitia  
 Daftar Isi

REKAYASA PROSES DAN BIOPROSES

KODE	JUDUL ARTIKEL	HALAMAN
RPB-01	Perbaikan Kualitas <i>Membran Electrode Assembly</i> untuk <i>Fuel Cell</i> Berjenis Membran Penukar Proton dengan Memanfaatkan Teflon pada Lapisan <i>Microporous</i> (Widodo Wahyu Purwanto, Bono Pranoto, Verina J. Wargadalam)	RPB01-1
RPB-02	Aktivasi Batu Apung Sebagai Katalis dalam Oksidasi Pengolahan Limbah Besi Menjadi Besi (III) (Andi Aladin)	RPB02-9
RPB-03	Pengaruh Kadar Karbon pada Bahan Baku Pembuatan Katalis ZSM-5 dan Uji Kinerja Katalis pada <i>Catalytic Slurry Cracking</i> Tandan Kosong Sawit (Sunarno, Ida Zahrina, Silvia R.Y, Taufik Hidayat)	RPB03-14
RPB-04	Pengaruh Suhu dan Waktu Tahap Hidroksilasi Pembuatan Polyol dari RBD <i>Palm Olein</i> (La Ifa, Zakir Sabara)	RPB04-18
RPB-05	Pembuatan Nitroselulosa dari <i>Reject Pulp</i> (Jaka Wirayudha)	RPB05-23
RPB-06	<i>Study Hybrid</i> Desain Membrane <i>Fotocatalitic</i> Reaktor untuk Menghasilkan Hidrogen dari Air (Idral Amri, Ella Nurlaela)	RPB06-27
RPB-07	Pengaruh Konsentrasi Gula pada Produktivitas Etanol secara Fermentasi Kontinyu Menggunakan Teknik Immobilisasi Sel Karaginan dalam Bioreaktor <i>Packed Bed</i> dan Pemodelannya (Tri Widjaja, Setiyo Gunawan, Ali Altway, Nurlaili Humaidah)	RPB07-35

## Pengaruh Suhu dan Waktu Tahap Hidroksilasi Pembuatan Polyol dari Rbd Palm Olein

La Ifa, Zakir Sabara

Jurusan Teknik Kimia

Universitas Muslim Indonesia Makassar (UMI)

Kampus II Jl. Urip Sumoharjo Km 05 Telp (0411)420351

laifa\_ere@yahoo.com

### Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah mempelajari pengaruh waktu (1, 2, 3 dan 4 jam) dan pengaruh suhu (30, 40, 50, 60 dan 70°C) tahap hidroksilasi pembuatan polyol berbasis RBD palm olein. Polyol berbasis RBD palm olein dibuat dengan menambahkan asam peroksi kedalam RBD palm olein disebut sebagai reaksi asam peroksi dengan RBD palm olein untuk membentuk RBD palm olein terepoksidasi didalam reaktor teraduk. Selanjutnya menambahkan RBD palm olein terepoksidasi kedalam campuran alkohol, air dan sejumlah katalis asam sulfat dilakukan dalam reaktor teraduk supaya membentuk polyol berbasis RBD palm olein. Peralatan yang digunakan adalah reaktor teraduk (labu leher tiga), direaksikan pada temperatur dan waktu tertentu sesuai variable penelitian dengan kecepatan pengadukan untuk masing-masing variable adalah sama. Analisa produk yaitu bilangan hidroksil. Hasil penelitian menunjukkan bilangan hidroksil terbesar yakni 182,72 mg KOH/g sampel pada suhu 60 °C) dengan waktu hidroksilasi 4 jam

Kata kunci: RBD palm olein, hidroksilasi, polyol

### 1 Pendahuluan

Polyol merupakan suatu alkohol polyhidrat atau senyawa alkohol yang mempunyai gugus OH atau grup hidroksil lebih dari satu. Secara umum, sumber bahan baku polyol terbagi dua, yaitu polyol yang terdapat secara alami dan polyol yang dibuat secara sintesis baik dari bahan yang dapat diperbaharui maupun dari bahan yang tidak dapat diperbaharui seperti petroleum. Contoh polyol dari bahan alami dimana fungsi hidroksil secara alami, yaitu tiga pada *ricinoleic acid* yang terdapat dalam minyak jarak yang banyak mengandung tiga grup hidroksil dimana akan menghasilkan *cross-linked polymer* (Klaus, 1987).

Polyol berbasis RBD palm oil dapat dibuat menjadi polyuretan karena memiliki fungsionalitas (jumlah gugus OH dalam satu molekul) lebih dari satu. Polyol dari RBD palm oil dikenal sebagai polyol nabati yang terbuat dari bahan baru terbarukan, yang dapat digunakan untuk pembuatan polyuretan yang kaku (*rigid*), semi kaku dan fleksibel untuk berbagai penggunaan (Maznee et al, 2001).

Beberapa peneliti membuat polyol dari minyak nabati khususnya minyak nabati yang mengandung ikatan rangkap seperti minyak kedelai, minyak jarak, minyak biji bunga matahari, minyak biji rami, minyak kacang tanah, dan minyak biji kapas melalui proses ozonolisis dan hidrogenasi (Tran et al, 2005) serta proses

epoksidasi dan hidroksilasi (Chasar et al, 2003; Pe et al, 2003, Aburto et al, 2003).

Polyol berbasis minyak nabati dibuat melalui epoksidasi dan hidroksilasi. Pada tahap epoksidasi menggunakan asam *performed* peroksi sebagai oksidasi dan pada tahap hidroksilasi menggunakan flouborat sebagai katalis yang menghasilkan bilangan hidroksil antara 110-213 (mg KOH/g sampel). Polyol yang diperoleh direaksikan dengan isocyanat untuk menghasilkan polyuretan jenis *rigid plastic, semi rigid plastic, semi-soft rubber, dan soft rubber*.

Selama ini sebagian besar polyol yang digunakan industri-industri busa polyuretan diimpor dari negeri. Pada tahun 2000, kebutuhan dunia polyuretan kira-kira 8.65 juta ton terdiri 4.64 juta ton polyol dan 3.81 juta ton isosianat. Pada tahun yang sama Malaysia mengkonsumsi kira-kira 29 407 ton polyol dan 17 945 ton isosianat. Asumsi ratio polyol dan isosianat 1/1. Ini mengisyaratkan suatu konsumsi polyuretan sedikitnya 35 890 ton produk (Salmiah et al, 2002). Minyak nabati merupakan salah satu alternatif bahan baku yang dapat digunakan untuk membuat polyol. Dibandingkan dengan polyol berbasis minyak bumi (petrokimia), polyol berbasis minyak nabati memiliki keunggulan karena mudah terdapat dan terbarukan.

Diantara minyak nabati yang mengandung ikatan rangkap seperti asam oleat dan linoleat yang banyak terdapat dapat dikonversi menjadi polyol adalah minyak

Minyak sawit sangat berpotensi untuk dikembangkan menjadi bahan – bahan kimia selain untuk pangan (*non-food applications*), salah satunya menjadi polyol.

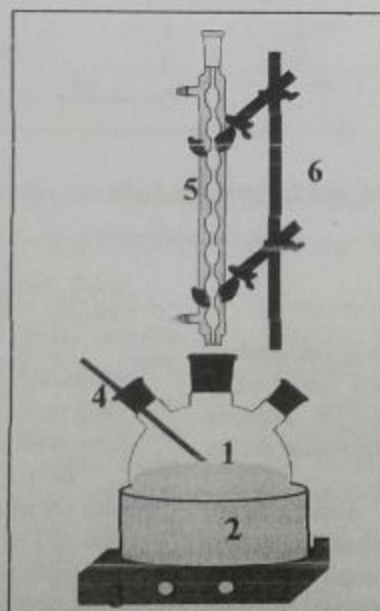
Polyol merupakan suatu alkohol polyhidrat atau senyawa alkohol yang mempunyai gugus OII atau gugus hidroksil lebih dari satu. Polyol juga dikenal sebagai polyhidrik alkohol. Polyol yang banyak digunakan secara komersial dalam pembuatan polyuretan secara umum terbagi menjadi dua, yaitu polyol alami yang dapat diperbarui dan polyol yang dibuat secara sintetis yang tidak dapat diperbarui. Contoh polyol alami, yaitu minyak jarak yang banyak digunakan, karena mengandung tiga gugus hidroksil yang akan menghasilkan *cross-linked polymer*. Sedangkan polyol yang dibuat secara sintetis, terbagi menjadi dua grup, yaitu polyester polyol dan polyeter polyol. (Klaus, et al 1987)

Polyeter polyol dibentuk dari reaksi glikol, polyhidrik alkohol yang lain atau difenol dengan propilen oksida atau campuran propilen dan etilen oksida. Paling umum digunakan adalah poly (propilen oksida)glikol dan kopolimer (propilen/etilen oksid) glikol (PPG). Polyester polyol dibentuk dengan reaksi di atau polycarboxylic dengan di atau polyhidrik alkohol. (Salmiah, et al 2002).

## 2 Metodologi

Bahan dasar utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah minyak goreng yang ada dipasaran, yang merupakan minyak sawit telah melalui proses RBD (*Refine, Bleached, Deodorized*). Bahan lain yang digunakan adalah asam sulfat, asam asetat glasial, metanol, isopropanol, hidrogen peroksida, natrium sulfat, aquades dan sebagainya. Bahan baku dikarakterisasi dengan bilangan hidroksil menggunakan prosedur ASTM D 4274-88, kadar air menggunakan metode IUPAC No.2.001, berat jenis menggunakan piknometer, viskositas menggunakan Operatio Viscotester Vt – 04 F, pH menggunakan pH Meter Hi 8424.

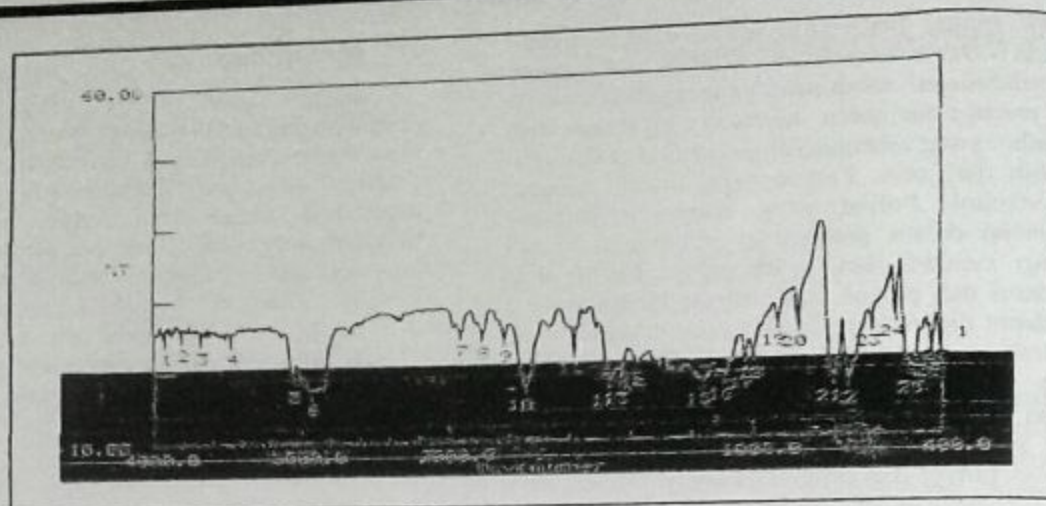
Peralatan penelitian pembuatan polyol ini disajikan pada Gambar 2.1. Peralatan ini pada prinsipnya merupakan reaktor *batch* yang terbuat dari *pyrex* berbentuk labu leher tiga dengan volume 500 mL yang dilengkapi oleh pengaduk, termometer, kondesor *reflux* dan *water bath* untuk mempertahankan suhu. 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.



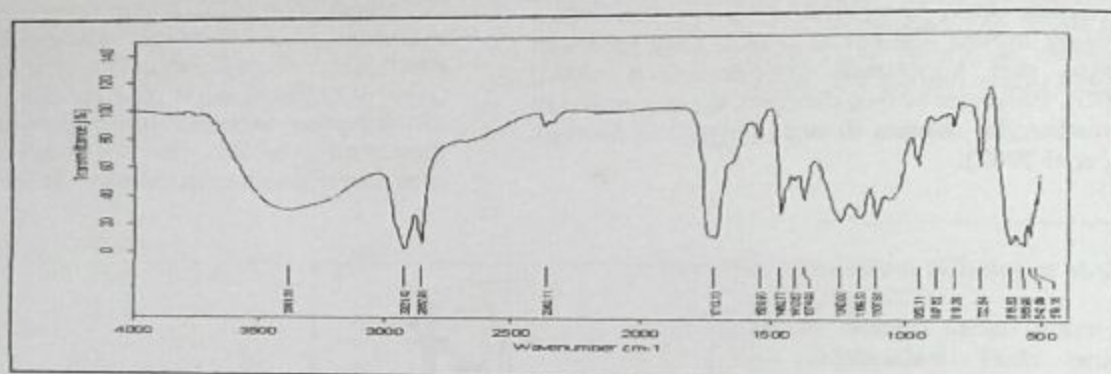
Gambar 1. Peralatan Pembuatan Polyol

### Keterangan:

1. Labu leher tiga
2. Water bath
3. Hot plate magnetik stirrer
4. Termometer
5. Kondesor balik
6. Statif



Gambar 3.1. FTIR Spektrum RBD *Palm Olein*



Gambar 3.2. Spektrum FTIR Polyol dari RBD *Palm oil*

### 3 Hasil dan Pembahasan

Pembuatan polyol terdiri dari dua tahap yakni tahap epksidasi dan hidroksilasi. Epksidasi merupakan tahapan pertama dalam pembuatan polyol berbasis minyak sawit, dalam reaksi ini terjadi pembukaan ikatan rangkap menjadi gugus epoksida/*oxyrane*.

Hidroksilasi merupakan rangkaian kedua dalam proses ini, dimana minyak terepksidasi dicampurkan (direaksikan) dengan campuran isopropil alkohol, metanol dan air. Disini yang diharapkan alkohol bereaksi dengan gugus *oxyrane*, oleh karena itu digunakan campuran metanol dan isopropanaol, dimana metanol dibuat lebih sedikit, karena metanol sangat reaktif yang memungkinkan terjadinya reaksi pada gugus karbonil lebih besar, sehingga antara minyak dengan alkohol terjadi reaksi transesterifikasi yang tidak diinginkan membentuk *metil ester* dan *glyserol* pada produk. Selain itu alkohol yang digunakan berlebih hal ini dimaksudkan

untuk mengurangi terjadinya *cross linkage* pada p (Petrovic, 2003).

Proses hidroksilasi ini merupakan p memasukkan gugus hidroksil kedalam minyak yang terepksidasi. Hasil dari proses ini bergantung keberhasilan pada tahap epksidasi.

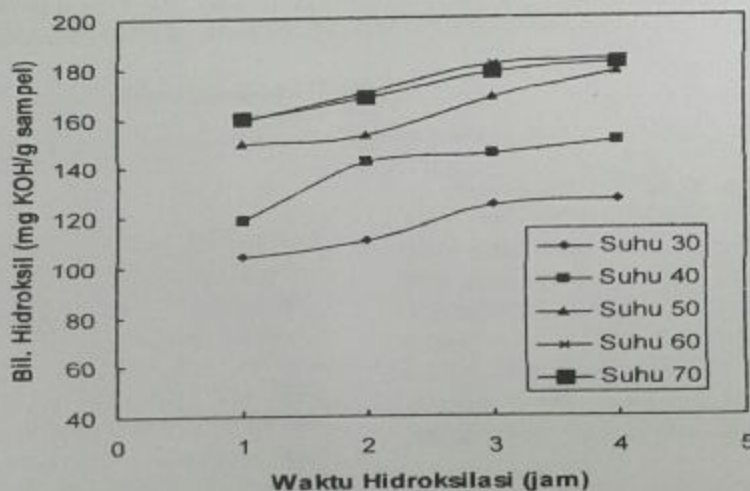
Polyol produk dianalisa bilangan hidroksil di cara titrasi dan dianalisa dengan Fourier Transform Red (FTIR) *Spectroscopy*. Analisa ini dilakukan sejumlah sampel bertujuan untuk melihat gugus yang terdapat dalam suatu senyawa melalui pengat pada daerah serapan (bilangan gelombang) dihasilkan. Hasil analisis dengan sinar infra membentuk grafik dengan sistem koordinat kartesian mana ordinatnya merupakan % transmittansi absisnya merupakan bilangan gelombang ( $\text{cm}^{-1}$ ) pada Gambar 3.1 sampai dengan 3.2.

McMurry (1992) mengemukakan bahwa keberadaan gugus hidroksil diperlihatkan dengan transmisi pada angka gelombang  $3300 - 3600 \text{ cm}^{-1}$ , keberadaan gugus ikatan rangkap dua ( $\text{C} = \text{C}$ ) diperlihatkan pada transmisi angka gelombang  $1550 - 1670 \text{ cm}^{-1}$  dan keberadaan gugus  $\text{C}=\text{O}$  (karbonil) diperlihatkan pada transmisi  $1680 - 1750 \text{ cm}^{-1}$ . Pada Gambar 3.1 untuk bahan baku RBD *palm oil* nampak bahwa spektra gugus karbon tidak jenuh (ikatan rangkap dua) dengan angka gelombang  $1583,70 \text{ cm}^{-1}$  juga nampak angka gelombang  $1743,48 \text{ cm}^{-1}$  menandakan adanya gugus ester pada sampel.

Gambar 3.2 untuk sample polyol dapat dilihat bahwa sampel tersebut mengandung gugus alkohol (hidroksil) dengan panjang gelombang  $3361,21 \text{ cm}^{-1}$ . Pada gambar juga nampak bahwa serapan gugus karbon tidak jenuh sudah hilang. Hal ini berarti telah terjadi

reaksi terhadap ikatan rangkap yang ada pada bahan baku menjadi karbon tunggal, sehingga dapat dipastikan bahwa seluruh epoksida (eter) yang terdapat dalam sampel terkonversi menjadi polyol melalui reaksi epoksida dan dilanjutkan dengan reaksi hidroksilasi.

Gambar 3.2 juga dapat diamati dengan adanya bilangan gelombang  $2921,42 \text{ cm}^{-1}$ , yang merupakan gugus  $\text{C-H}$  alifatis (gugus metil  $\text{CH}_3$ ). Dan satu lagi daerah serapan yang membuktikan bahwa sampel mengandung gugus alkohol, yaitu dengan terdapatnya nilai bilangan gelombang pada range  $1107,53 \text{ cm}^{-1}$ , yang merupakan  $\text{C-O}$  (untuk alkohol). Pada Gambar 4.2 nampak bahwa masih terdapat spektra gugus  $\text{C} = \text{O}$  (karbonil) nya, hal ini menunjukkan bahwa reaksi oksidasi tidak terjadi pada gugus karbonil tetapi pada gugus alkenanya (ikatan rangkap tidak jenuh).



Gambar 3.3. Hubungan Bilangan Hidroksil untuk berbagai waktu dan suhu hidroksilasi

Berdasarkan bilangan hidroksil yang ditunjukkan pada Gambar 3.3 menunjukkan bahwa dengan semakin meningkatnya suhu proses hidroksilasi yakni suhu  $30 \text{ }^\circ\text{C}$  – suhu  $60 \text{ }^\circ\text{C}$  maka polyol yang terbentuk mempunyai bilangan hidroksil yang semakin tinggi, hal ini dikarenakan dengan semakin tingginya suhu, maka partikel-partikelnya akan bergerak lebih cepat sehingga frekwensi tumbukan akan semakin besar. Hal ini mempercepat laju dari reaksi. Sedangkan dengan lamanya waktu proses hidroksilasi maka kesempatan partikel-partikel untuk bertumbukan semakin besar sehingga pembukaan ikatan cincin oxyren yang terkandung minyak sawit terepoksidasi akan semakin mudah pada akhirnya memungkinkan ikatan cincin oxyren minyak sawit yang terepoksidasi untuk lebih mudah bereaksi dengan metanol dan air sehingga gugus hidroksil yang terbentuk juga semakin banyak dan bilangan hidroksil produk yang terbentuk pun semakin tinggi. Namun untuk suhu  $70 \text{ }^\circ\text{C}$  bilangan hidroksil

menunjukkan kecenderungan penurunan bilangan hidroksil. Suhu  $70 \text{ }^\circ\text{C}$  adalah suhu diatas dari suhu didih dari pada metanol yakni  $65 \text{ }^\circ\text{C}$ , sehingga kemungkinan pada suhu  $70 \text{ }^\circ\text{C}$  metanol mulai menguap sehingga kemampuan metanol untuk menyerang cincin oxyren dari minyak sawit terepoksidasi tidak efektif lagi yang mengakibatkan bilangan hidroksil berkurang.

#### 4 Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan tentang pembuatan polyol untuk dapat ditarik beberapa kesimpulan bahwa bilangan hidroksil yang diperoleh semakin besar seiring meningkatnya suhu. Suhu  $60 \text{ }^\circ\text{C}$  dan waktu 4 jam pada tahap hidroksilasi, merupakan kondisi yang terbaik memberikan bilangan hidroksil yang lebih tinggi. Polyol hasil penelitian memiliki bilangan hidroksil  $187,2 \text{ mg KOH/g}$  sampel.



# SNTK TOPI 2011

21-22 Juli 2011

