

SKRIPSI

STUDI KINETIKA REAKSI EPOKSIDASI MINYAK SAWIT



**Diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan tugas akhir guna memperoleh gelar
Sarjana Teknik**

Oleh :

Revina Allundaru

L2C006095

Tanty Wisley Sitio

L2C006103

JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2010

Halaman Pengesahan
Skripsi

Nama / NIM : Revina Allundaru / L2C006095
Nama / NIM : Tanty Wisley Sitio / L2C006103
Judul Penelitian : Studi Kinetika Reaksi Epoksidasi Minyak Sawit
Dosen Pembimbing : Dr.Ir. Setia Budi Sasongko, DEA

Semarang, Januari 2010
Telah menyetujui
Dosen Pembimbing,

Dr. Ir. Setia Budi Sasongko, DEA
NIP. 19611226 198803 1 001

RINGKASAN

Produksi asam lemak terhidroksilasi meliputi reaksi epoksidasi dari minyak nabati yang diikuti oleh reaksi pembukaan cincin oksiran. Penelitian ini ditekankan pada reaksi epoksidasi minyak nabati. Minyak nabati yang digunakan adalah minyak sawit. Reaksi epoksidasi menghasilkan trigliserida terepoksidasi yang mempunyai peran penting dalam industri plastik dan bahan aditif untuk polivinil klorida (PVC). Pada penelitian ini akan dipelajari mengenai pengaruh waktu dan suhu reaksi terhadap jumlah bilangan epoksida, dan menentukan parameter kinetika reaksi.

Minyak sawit yang digunakan memiliki karakteristik bilangan iod 58,37% w/w diepoksidasi secara in situ menggunakan hidrogen peroksida dan asam format serta dengan keberadaan benzena untuk menghambat pembukaan cincin oksiran. Produk kemudian didistilasi untuk memisahkan minyak dari solven terlarut. Selanjutnya minyak dinetralkan untuk menghilangkan sisa asam dengan cara dicuci dua kali menggunakan aquadest panas selama 15 menit.

Kinetika reaksi epoksidasi minyak sawit diketahui dari terbentuknya gugus epoksida selama rentang waktu tertentu. Besarnya tetapan laju reaksi minyak sawit pada suhu 30°C adalah sebesar $1,523864 \times 10^{-4}$ l/mol detik, pada suhu 40°C sebesar $1,01755 \times 10^{-5}$ l/mol detik, dan pada suhu 50°C sebesar $3,353358 \times 10^{-4}$ l/mol detik. Besarnya energi aktivasi pembentukan epoksi minyak sawit sebesar 29,391 kJ/mol. Variabel yang sama dengan jurnal Gan, L.H., et al adalah suhu 40°C di mana nilai k adalah $26,5 \times 10^{-6}$ l/mol det dan Ea 51,1 kJ/mol.

Kesimpulan penelitian ini adalah pada umumnya jumlah epoksida yang terbentuk meningkat dengan bertambahnya waktu. Nilai k tertinggi didapat pada suhu 50°C, diikuti pada 30°C, dan yang terakhir pada 40°C. Nilai Ea sebesar 29,391 kJ/mol dan A sebesar 6,51 l/mol det.

SUMMARY

Production of hydroxylated fatty acids involves epoxidation of plant oils and their derivatives, followed by catalytic epoxy ring opening. This research concern to epoxidation od plant oil. Plant oil which is used in this research is palm oil. Epoxidized triglycerides as a product of epoxidation have found important applications as plasticizers and additives for polyvinyl chloride (PVC). In this research, we are going to study the influence of reaction time and temperature to the epoxide value, and reaction kinetics parameters.

Palm oil was characterized with an iodine value of 58,37 %w/w was in situ epoxidized by hydrogen peroxide and formic acid and the presence of benzene to reduce oxirane ring opening. Then the product was distillated to separate the epoxidized oil from the dissolved solvent. The epoxidized oil was neutralized by washing it twice in hot aquadest for 15 minute to remove the remaining acid compound.

Palm oil epoxidation kinetic is known from the formation on epoxide compound during the reaction time. The rate constant of reaction at 30°C was $1,523864 \times 10^{-4}$ l/mole sec, at 40°C was $1,01755 \times 10^{-5}$ l/mole sec, and at 50°C was $3,353358 \times 10^{-4}$ l/mole sec. The activation energy of the palm oil epoxide formation was 29,391 kJ/mole. Temperature reaction of 40°C is the same variable with the Gan, L.H., et al journal, the journal's k value was $26,5 \times 10^{-6}$ l/mole sec and the Ea was 51,1 kJ/mole.

The conclusion of this research is in general, the epoxide value increasing by the increase of time reaction. The highest constant rate of reaction (k) is at 50°C, continued by reaction at 30°C and the last is reaction at 40°C. The activation energy (Ea) in this reaction is 29,391kJ/mole and the pre-exponential factor (A) is 6,51 l/mole sec.

PRAKATA

Puji syukur Penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul *Studi Kinetika Reaksi Epoksidasi Minyak Sawit* ini.

Skripsi ini disusun sebagai tugas akhir Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. Dalam laporan ini dibahas mengenai latar belakang dan tujuan penelitian, kajian pustaka yang mendukung penelitian, dan metode penelitian reaksi epoksidasi minyak sawit.

Pada kesempatan ini, Penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Abdullah, MS, PhD selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
2. Bapak Dr.Ir. Setia Budi Sasongko, DEA selaku Dosen Pembimbing Penelitian yang telah membimbing Penulis selama penyusunan proposal penelitian ini.
3. Bapak Faleh Setia Budi, ST,MT yang membantu Penulis dalam menyelesaikan proposal penelitian ini.
4. Bapak Luqman Buchori, ST, MT yang membantu Penulis dalam menyelesaikan proposal penelitian ini.
5. Orang tua Penulis yang senantiasa mendukung Penulis sampai proposal penelitian ini dapat diselesaikan tepat waktu.
6. Seluruh pihak yang tidak dapat Penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini masih banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun, demi kesempurnaan laporan-laporan selanjutnya.

Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi siapapun yang membacanya.

Semarang, Januari 2010

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Lembar Pengesahan.....	ii
Ringkasan	iii
Summary	iv
Prakata	v
Daftar Isi	vi
Daftar Tabel	viii
Daftar Gambar.....	ix
Daftar Lampiran.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang Masalah.....	1
I.2 Rumusan Masalah.....	2
I.3 Tujuan Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
II.1 Pendahuluan	4
II.2 Senyawa Epoksida	4
II.3 Reaksi Epoksidasi.....	5
II.4 Minyak Sawit	6
II.5 Sifat Fisis dan Kimia Reagen	9
BAB III METODE PERCOBAAN	14
III.1 Alat dan Bahan yang Digunakan.....	14
III.2 Gambar Alat yang Digunakan.....	15
III.3 Variabel Percobaan	15
III.4 Respon / Parameter yang Diamati	16
III.5 Analisa Proses	16
III.6 Cara Kerja.....	16
III.7 Analisa Bahan Baku dan Produk.....	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	20
IV.1 Pengaruh Waktu Reaksi terhadap Jumlah Bilangan Epoksida (%Epoksida) pada Suhu 30°C, 40°C, dan 50°C	20
IV.2 Menentukan Parameter Kinetika Konstanta Kecepatan Reaksi (k)	23
IV.3 Menghitung Nilai Konstanta Frekuensi Tumbukan (A) dan Energi Aktivasi (Ea).....	25

IV.4 Perbandingan Parameter Konstanta Kecepatan reaksi (k) dan Energi Aktivasi (E_a) antara Hasil Penelitian dengan Jurnal L.H. Gan, S.H. Goh dan K.S. Ooi (1992)	26
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	28
V.1 Kesimpulan	28
V.2 Saran.....	28
DAFTAR PUSTAKA.....	29
LAMPIRAN.....	31

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Komposisi Asam Lemak Minyak Sawit	7
Tabel II.2 Sifat-Sifat Fisik Minyak Sawit	7
Tabel III.1 Tabel Kerja	16
Tabel IV.1 Konstanta Kecepatan Reaksi pada Tiap Suhu Reaksi	25
Tabel IV.2 Perbedaan Persentase Bilangan Epoksida Hasil Penelitian dan Jurnal	26

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Senyawa Turunan Minyak Bumi.....	1
Gambar III.1 Rangkaian Alat Penelitian	15
Gambar III.2 Rangkaian Alat Distilasi.....	15
Gambar IV.1 Persen Epoksida sebagai Fungsi Waktu Reaksi	21
Gambar IV.2 Grafik Konversi vs Suhu Reaksi	22
Gambar IV.3 Hubungan Waktu Reaksi dengan $\ln [(H_2O_2)_0 - (Ep)]$ untuk Epoksidasi Minyak Sawit Menggunakan Asam Peroksiformat dengan Keberadaan Benzene	24

DAFTAR LAMPIRAN

1. PERHITUNGAN	31
A. Analisa Bilangan Iod Bahan Baku.....	31
B. Analisa Bilangan Epoksida.....	32
2. GAMBAR-GAMBAR SAAT PENELITIAN	39
Gambar L.1 Hasil Reaksi.....	39
Gambar L.2 Hasil Reaksi Terdispersi.....	39
Gambar L.3 Hasil Dekantasi Lapisan Atas	39
Gambar L.4 Hasil Dekantasi Lapisan Bawah	39
Gambar L.5 Distilasi.....	40
Gambar L.6 Distilat	40
Gambar L.7 Hasil Minyak Akhir	40
Gambar L.8 Sebelum Titrasi Uji Bilangan Iod	40
Gambar L.9 Titik Akhir Titrasi 1	41
Gambar L.10 Penambahan Amilum	41
Gambar L.11 Titik Akhir Titrasi	41
Gambar L.12 Penambahan Amulim pada Uji Bil.Iod Minyak Awal	41
Gambar L.13 Titik Akhir Titrasi pada Uji Bil.Iod Minyak Awal	42
Gambar L.14 Minyak Hasil Netralisasi yang Membeku	42
3. JURNAL HARIAN	43
4. HASIL ANALISA	