

## **LAPORAN AKHIR**

### **PENGARUH SUHU DAN LAMA REAKSI PADA SINTESIS METIL ESTER SULFONAT BERBASIS CPO DENGAN AGEN NATRIUM BISULFIT (NaHSO<sub>3</sub>)**



**Diajukan Sebagai Persyaratan Untuk Menyelesaikan  
Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Kimia  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh:**

**Nola Dwiayu Adinda  
0613 3040 0304**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2016**

**LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR**  
**PENGARUH SUHU DAN LAMA REAKSI PADA SINTESIS METIL**  
**ESTER SULFONAT BERBASIS CPO DENGAN AGEN NATRIUM BISULFIT**  
**(NaHSO<sub>3</sub>)**

**Oleh:**

**Nola Dwiayu Adinda**  
**0613 3040 0304**

**Pembimbing I,**

**Ir. Jaksen M. Amin, M.Si.**  
**NIP 196209041990031002**

**Palembang, Agustus 2016**  
**Pembimbing II,**

**Yuniar, S.T., M.Si**  
**NIP 197306211999032001**

**Mengetahui,**  
**Ketua Jurusan Teknik Kimia**

**Adi Syakdani, S.T., M.T**  
**NIP 196904111992031001**

**Telah Diseminarkan Dihadapan Tim Penguji  
Di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya  
Pada Tanggal 03 Agustus 2016**

**Tim Penguji**

**Tanda Tangan**

- |   |     |
|---|-----|
| 1. <b>Ir. Muhammad Zaman, M.Si., M.T.<br/>NIP 195907031991021001</b>        | ( ) |
| 2. <b>Ir. Nyayu Zubaidah, M.Si.<br/>NIP 195501011988112001</b>              | ( ) |
| 3. <b>Anerasari Meidinariasty, B.Eng., M.Si.<br/>NIP 196605311992012001</b> | ( ) |
| 4. <b>Dr. Ir. Rusdianasari, M. Si.<br/>NIP 196711191993032003</b>           | ( ) |

**Palembang, Agustus 2016  
Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Kimia**

**Adi Syakdani, S.T., M.T  
NIP 196904111992031001**

## ABSTRAK

### **Pengaruh Suhu dan Lama Reaksi pada Sintesis Metil Ester Sulfonat Berbasis CPO dengan Agen Natrium Bisulfit ( $\text{NaHSO}_3$ )**

---

Nola Dwiayu Adinda, 2016, 55 Halaman, 12 Tabel, 20 Gambar, 5 Lampiran

Salah satu upaya peningkatan nilai jual CPO dengan mengkonversikan CPO menjadi surfaktan MES. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh dari berbagai variasi suhu dan lama reaksi sulfonasi. Konversi CPO menjadi MES diawali dengan proses esterifikasi dan transesterifikasi untuk menghasilkan metil ester. Selanjutnya metil ester disulfonasi menggunakan agen pensulfonasi  $\text{NaHSO}_3$ , dinetralisasi dengan  $\text{NaOH}$  dan dipisahkan dengan pompa vakum. Suhu reaksi dan lama reaksi pada proses sulfonasi divariasikan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kualitas MES yang dihasilkan. Variasi tersebut meliputi  $70^\circ\text{C}$ , 3 jam (MES 1),  $70^\circ\text{C}$ , 1,5 jam (MES 2),  $80^\circ\text{C}$ , 3 jam (MES 3),  $80^\circ\text{C}$ , 1,5 jam (MES 4) dan  $90^\circ\text{C}$ , 3 jam (MES 5),  $90^\circ\text{C}$ , 1,5 jam (MES 6). MES yang dihasilkan diuji kemampuannya dalam menurunkan tegangan permukaan air. Konsentrasi yang digunakan adalah 0,2, 0,4, 0,6, 0,8 dan 1% berat/volume air. Hasil uji produk MES yang dihasilkan menunjukkan kemampuan yang berbeda-beda dalam menurunkan tegangan permukaan yang dipengaruhi oleh suhu. MES 6 memiliki kemampuan yang paling tinggi dalam menurunkan permukaan air hingga mencapai 24,13 dyne/cm pada konsentrasi 1%, dan memiliki persen yield sebesar 24,21%. Sehingga didapat suhu terbaik  $90^\circ\text{C}$  dengan lama reaksi 1,5 jam.

**Kata Kunci :** CPO, MES,  $\text{NaHSO}_3$

## ABSTRACT

### **The Effect of Temperature and Reaction Time on The Synthesis of Methyl Ester Sulfonate Based CPO With an Agent Sodium Bisulfite ( NaHSO<sub>3</sub> )**

---

Nola Dwiayu Adinda, 2016, 55 pages, 12 tables, 20 pictures, 5 attachments

One of the effort to increase the value of CPO by converting the oil into surfactant MES. The purpose of this study to determine the effect variations of temperature and longer reaction sulfonation. Conversion of oil into the MES is begun by esterification and transesterification process to produce methyl esters. Next, methyl ester is sulfonated using a sulfonating agent NaHSO<sub>3</sub>, neutralized by sodium hydroxide and separated by a vacuum pump. The reaction temperature and reaction time on sulfonation process was varied to determine its effect on the quality of the produced MES. Variations include 70 ° C, 3 hours (MES 1), 70 ° C, 1.5 hours (MES 2), 80 ° C, 3 hours (MES 3), 80 ° C, 1.5 hours (MES 4) and 90 ° C, 3 hours (MES 5 ), 90 ° C, 1.5 hours (MES 6). MES produced is tested ability to lower the surface tension of water. The concentration used was 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 and 1% by weight / volume of water. The test results produced MES product showed different ability in lowering the surface tension that is affected by temperature. MES 6 has the highest capability in lowering the water level to reach 24.13 dyne / cm at a concentration of 1%, and has a percent yield of 24.21%. In order to get the best temperature of 90<sup>0</sup> C with a reaction time of 1.5 hours.

**Keywords:** CPO, MES, NaHSO<sub>3</sub>

## **MOTTO**

---

Waktu merupakan suatu pembelajaran yang tidak bisa diulang atau di putar lebih cepat, maka gunakan dan hargai waktumu sebaik mungkin agar mendapatkan hasil dan pembelajaran yang baik pula.

Sukses bukan dilihat dari banyaknya pujian yang didapat melainkan dari seberapa banyak sumbangsi terhadap sesama yang bermanfaat

Barang siapa bersungguh-sungguh, sesungguhnya kesungguhannya itu adalah untuk dirinya sendiri  
(QS. Al-Ankabut [29]: 6)

Berbuat baiklah kepada semua orang, maka orang lain akan baik pula kepada kita.

Tersenyumlah dalam keadaan apapun, tanpa disadari senyum itu akan menguatkanmu.

Jadilah cermin apa yang ingin kamu lihat dari orang lain. Kamu akan mendapatkan balasan dari apa yang kamu lakukan itu.

Kupersembahkan untuk:

- ❖ Kedua orang tuaku tercinta
- ❖ Kedua saudaraku tersayang
- ❖ Keluarga besarku
- ❖ Sahabat
- ❖ Teman-teman seperjuangan.
- ❖ Almamaterku

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan akhir dengan judul **“Pengaruh Suhu dan Lama Reaksi pada Sintesis Metil Ester Sulfonat Berbasis CPO dengan Agen Natrium Bisulfit (NaHSO<sub>3</sub>)”** dengan sebaik-baiknya dan tepat pada waktunya. Laporan ini disusun untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam penyusunan laporan ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan, untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. , selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya
2. Carlos R.S, S.T.,M.T., selaku Pembantu Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya
3. Adi Syakdani, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
4. Ahmad Zikri, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
5. Ir. Jaksen M. Amin, M. Si, selaku pembimbing I
6. Yuniar, S.T., M.Si, selaku pembimbing II
7. Seluruh staf pengajar, teknisi, dan administrasi Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
8. Orang tua tercinta yang telah mendukung dan mendoakan dalam menyelesaikan laporan kerja praktek
9. Rekan-rekan 6KA di Politeknik Negeri Sriwijaya

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam penyusunan laporan ini, karena itu penulis menerima kritik dan saran yang membangun guna menyempurnakannya. Akhir kata penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, Juli 2016

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN.....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Surfaktan.....	5
2.2 Surfaktan Metil Ester Sulfonat (MES) .....	8
2.3 Metil Ester .....	12
2.4 Bahan Baku Pembuatan Metil Ester Sulfonat (MES) .....	13
2.4.1 <i>Crude Palm Oil</i> (CPO).....	13
2.4.2 Metanol (CH <sub>3</sub> OH) .....	16
2.4.3 Natrium Bisulfit (NaHSO <sub>3</sub> ) .....	16
2.4.4 Asam Sulfat (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ).....	17
2.4.5 Kalium Hidroksida (KOH).....	18
2.4.6 Natrium Hidroksida (NaOH).....	18
2.5 Jenis-Jenis Produksi MES .....	19
2.6 Deskripsi Proses Pembuatan Metil Ester Sulfonat (MES) .....	21
2.6.1 Konversi Minyak Kelapa Sawit Menjadi Metil Ester (ME)..	21
2.6.2 Konversi Metil Ester (ME) Menjadi MES .....	23
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	27
3.2 Alat dan Bahan .....	27
3.2.1 Alat yang Digunakan.....	27
3.2.2 Bahan yang Digunakan .....	28
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan .....	28
3.3.1 Konversi CPO menjadi Metil Ester (Variabel Tetap) .....	28
3.3.2 Konversi Metil Ester menjadi MES (Variabel Berubah) .....	29
3.4 Tahapan Percobaan.....	30
3.4.1 Analisis Sifat <i>Crude Palm Oil</i> (CPO) .....	30
3.4.2 Pembuatan dan Analisis Metil Ester (ME).....	31
3.4.3 Pembuatan dan Analisis Metil Ester Sulfonat (MES) .....	35
3.5 Analisis Data .....	37



<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Sifat <i>Crude Palm Oil</i> (CPO).....	39
4.2 Metil Ester (ME) dan Analisis Sifatnya .....	41
4.3 Metil Ester Sulfonat (MES) dan Analisis Sifatnya.....	45
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan.....	52
5.2 Saran .....	52
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>53</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>56</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Perbandingan kualitas bahan baku ME untuk produksi MES .....	11
2. Komposisi MES .....	11
3. Karakteristik Metil Ester (ME) .....	13
4. Komposisi Penyusun Minyak Sawit .....	14
5. Sifat Fisik dan Kimia Minyak Sawit Kasar .....	14
6. Komposisi Asam Lemak pada Minyak Sawit Kasar .....	15
7. Standar SNI Mutu Minyak Kelapa Sawit .....	16
8. Pengujian Karakteristik Sifat <i>Crude Palm Oil</i> (CPO) .....	39
9. Sifat Metil Ester (ME) .....	44
10. MES Hasil Sulfonasi.....	46
11. Bilangan Asam pada MES .....	48
12. Hasil Uji Tegangan Permukaan .....	49

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Mekanisme Kerja Surfaktan .....	5
2. Struktur Kimia MES .....	8
3. Reaksi Estrifikasi Antara Asam Lemak Dengan Metanol .....	22
4. Reaksi Transesterifikasi Trigliserida dengan Metanol .....	22
5. Reaksi Sulfonasi Menggunakan $\text{NaHSO}_3$ .....	23
6. Reaksi Sulfonasi Metil Ester dengan Agen Pensulfonasi $\text{H}_2\text{SO}_4$ .....	24
7. Reaksi-Reaksi yang Terlibat Pada Tahap Pengelantangan .....	25
8. Reaksi Penetralan MES dengan Menggunakan $\text{NaOH}$ .....	26
9. Reaksi Terbentuknya <i>di-salt</i> .....	26
10. Diagram Alir Analisis <i>Crude Palm Oil</i> (CPO).....	30
11. Diagram Alir <i>Degumming</i> .....	32
12. Diagram Alir Pembuatan Metil Ester .....	34
13. Diagram Alir Analisis Metil Ester .....	35
14. Diagram Alir Pembuatan Metil Ester Sulfonat (MES).....	36
15. Diagram Alir Analisis Metil Ester Sulfonat (MES).....	37
16. Grafik Analisa Kadar ALB Selama Proses Esterifikasi.....	42
17. Grafik Analisa Kadar ALB dan Bilangan Asam Proses Transterifikasi	43
18. Perbandingan berat MES .....	47
19. Tegangan Permukaan MES dengan Waktu 3 jam .....	50
20. Tegangan Permukaan MES dengan Waktu 1,5 jam .....	50

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
A. Prosedur Analisis .....	56
B. Data Validasi.....	59
C. Perhitungan .....	64
D. Gambar Percobaan .....	74
E. Surat-Surat .....	78

## DAFTAR SINGKATAN

		<b>Halaman</b>
ALB	Asam Lemak Bebas	15
AE	<i>Alkil Etoksilat</i>	8
AES	<i>Alkil Etoksilat Sulfonat</i>	8
ANOVA	<i>Analisis of Variant</i>	37
AS	<i>Alkil Sulfonat</i>	8
BNT	Beda Nyata Terkecil	37
CMC	<i>Critical Micelle Consentration</i>	6
CPO	<i>Crude Palm Oil</i>	1
LAS	<i>Linier Alkilbensen Sulfonat</i>	8
ME	Metil Ester	3
MES	Metil Ester Sulfonat	2
MESA	<i>Methyl Ester Sulfonic Acid</i>	19
PKO	<i>Palm Kernel Oil</i>	1
RAL	Rancang Acak Lengkap	29
SNI	Standar Nasional Indonesia	3