

**SULFONASI METIL ESTER BERBASIS *CRUDE PALM OIL*  
(CPO) PADA PEMBUATAN SURFAKTAN *METHYL ESTER*  
*SULFONATE* (MES) BERDASARKAN VARIASI  
TEMPERATUR DAN WAKTU**



**Diusulkan sebagai salah satu syarat  
Menyelesaikan Pendidikan Diploma III  
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Kimia**

**OLEH :**

**YONADA KHAIRUNNISA  
0614 3040 0334**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2017**

**LEMBAR PERSETUJUAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR**

**SULFONASI METIL ESTER BERBASIS *CRUDE PALM OIL*  
(CPO) PADA PEMBUATAN SURFAKTAN *METHYL ESTER  
SULFONATE* (MES) BERDASARKAN VARIASI  
TEMPERATUR DAN WAKTU**

**OLEH :**

**YONADA KHAIRUNNISA  
0614 3040 0334**

**Pembimbing I,**

**Palembang, Juli 2017  
Pembimbing II,**

**Ir. Jaksen M. Amin, M.Si.  
NIDN 0004096205**

**Ir. Erwana Dewi, M.Eng.  
NIDN 0014116008**

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Kimia**

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

**Telah Diseminarkan Dihadapan Tim Penguji  
di Program Diploma III – Teknik Kimia Jurusan Teknik Kimia  
Politeknik Negeri Sriwijaya  
pada Tanggal 19 Juli 2017**

**Tim Penguji:**

1. **Ir. Nyayu Zubaidah, M.Si.** ( )  
**NIDN. 0001015524**
  
2. **Endang Supraptiah, S.T., M.T.** ( )  
**NIDN. 0018127805**
  
3. **Idha Silviyati, S.T., M.T.** ( )  
**NIDN. 0029077504**

**Palembang, Juli 2017**

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Kimia**

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

# MOTTO

---

*Ketika Allah SWT mencintai hambanya, ia mengujinya  
(Hr. Tirmidzi)*

*Barang siapa yang keluar dalam menuntut ilmu maka ia  
adalah seperti berperang di jalan Allah hingga pulang  
(Hr. Tirmidzi)*

*Lebih baik mencoba daripada tidak sama sekali*

*Kupersembahkan untuk :*

*Allah SWT*

*Nabi Muhammad SAW*

*Kedua Orang Tuaku Tercinta*

*Kedua Adikku Tersayang*

*Sahabat - sahabatku Terkasih*

*Teman - teman seperjuangan*

*angkatan 2014*

*Almamaterku*

## ABSTRAK

### **Sulfonasi Metil Ester Berbasis *Crude Palm Oil* (CPO) pada Pembuatan Surfaktan *Methyl Ester Sulfonate* (MES) Berdasarkan Variasi Temperatur dan Waktu**

---

Yonada Khairunnisa, 2017, 55 Halaman, 16 Tabel, 13 Gambar, 4 Lampiran

Surfaktan yang paling banyak digunakan adalah surfaktan anionik *Linear Alkylbenzene Sulphonate* (LABS) yang disintesis dari minyak bumi. Pada saat ini Surfaktan *Methyl Ester Sulfonate* (MES) yang sedang dikembangkan. Surfaktan MES memiliki kelebihan yaitu ramah lingkungan (*biodegradable*). Surfaktan ini dapat dihasilkan dari Metil Ester yang berbasis dari *Crude Palm Oil* (CPO). Tujuan dari penelitian ini ialah untuk membuat surfaktan MES dari Metil Ester berbasis CPO dengan *Sodium Metabisulfit* sebagai agen pensulfonasi dan *Calcium Oxide* sebagai katalis. Efek dari variasi temperatur dan waktu yang ditinjau pada proses sulfonasi akan menjadi bahasan pada penelitian ini. Proses sulfonasi dilakukan dengan temperatur 80, 90, dan 100°C selama 3 jam dan pengambilan sampel tiap 30 menit. Hasil kondisi terbaik yang didapat pada pengaruh suhu dan waktu di proses sulfonasi terhadap bilangan asam, bilangan iod dan tegangan permukaan yaitu pada suhu 80°C dan menit ke 180. Bilangan asam 1,12 gr NaOH / gr Sampel ; Bilangan Iod 21,57 ; Tegangan Permukaan 7,9 N/m.

**Kata kunci : Metil Ester, Metil Ester Sulfonat, Sulfonasi, Surfaktan.**

## **ABSTRACT**

### ***Methyl Ester Sulfonation Based on Crude Palm Oil (CPO) in Production of Surfactant Methyl Ester Sulfonate (MES) According Variation of Temperature and Time***

---

Yonada Khairunnisa, 2017, 55 Pages, 16 Tables, 13 Pictures, 4 Attachment

*Linear Alkylbenzene Sulfonate (LABS) an anionic surfactant is mostly used and synthesized from petroleum. Nowadays, Methyl Ester Sulfonate (MES) a surfactant is being developed. One of the advantages of MES is eco-friendly (Biodegradable). It can be generated from Methyl Ester based on Crude Palm Oil (CPO). This study is aimed to produce MES surfactant from Methyl Ester based on CPO by means of Natrium Metabisulfit as a sulfonation agent and calcium Oxide as a catalyst. This study is focused on effect of temperature variety and time which are reviewed by sulfonation. In sulfonation, it is done by setting the temperature into 80, 90 and 100 for 3 hours and taking sample for each 30 minutes. The best result that we can get from the temperature and time in the sulfonasi process to the acid number, iodine number and surface tension are on 80°C and minutes 180. Acid number is 1,12 g NaOH / g Sample ; Iodin number is 21,57 ; surface tension is 7,9 N/m.*

***Key Words: Methyl Ester, Methyl Ester Sulfonate, Sulfonation, Surfactant.***

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Akhir dengan judul **“Sulfonasi Metil Ester Berbasis *Crude Palm Oil* (CPO) pada Pembuatan *Methyl Ester Sulfonate* (MES) Berdasarkan Variasi Temperatur dan Waktu”**. Adapun tujuan penulisan laporan akhir ini adalah sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu baik materi maupun dorongan dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini terutama kepada :

1. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T, selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Carlos R.S. S.T.,M.T, selaku PD1 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 Dosen Pembimbing 1 yang senantiasa telah memberikan bimbingan dan saran guna menyelesaikan Laporan Akhir.
6. Ir. Erwana Dewi, M.Eng, selaku Dosen Pembimbing II yang senantiasa telah memberikan bimbingan dan saran guna menyelesaikan Laporan Akhir.
7. Yulisman, S.Kom, selaku teknisi di laboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya yang memberikan bimbingan dan bantuan dalam penyelesaian Laporan Akhir ini.
8. Dosen dan staf pengajar Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya yang selalu memberikan ilmu yang berarti.
9. Kedua orang tuaku tercinta, Kamiruddin, S.T dan Yarri Suni, S.E dan saudara – saudaraku Yonaldi Kurniawan dan Yofantri Salsabila yang telah membantu baik secara moril maupun materil selama mengerjakan Laporan Akhir.
10. Muhammad Ricky teman seperjuangan penulisan Laporan Kerja Praktek Hingga Laporan Akhir.

11. Putu Inzario seseorang yang spesial yang selalu memberikan semangat, keceriaan dan doa di setiap langkahku menuntut ilmu hingga pembuatan Laporan Akhir ini.
12. Rahma Suryani teman sebangku dari semester 3 hingga pembuatan Laporan Akhir, Elfrida Octavia S, Zita Amelia M dan M. Abimas Halimzikri yang selalu memberikan keceriaan dan semangat selama proses pembuatan Laporan Akhir.
13. Ade Lestari dan Aulia Rahmi my team surfaktan MES yang selalu memberikan keceriaan dan motivasi dalam pembuatan Laporan Akhir.
14. Saudara – saudaraku “NTAHLAH” yang telah memberikan semangat dalam pembuatan Laporan Akhir.
15. Teman – teman kelas 6 KB angkatan 2014 yang selalu memberikan dukungan selama pembuatan Laporan Akhir.
16. Teman – teman angkatan 2014 Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa terdapat kekurangan dalam laporan ini sehingga dibutuhkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk menyempurnakannya. Akhir kata penulis berharap semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Palembang,        Juli 2017

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>MOTTO</b> .....	iv
<b>ABSTRAK</b> .....	v
<b>ABSTRACT</b> .....	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	4
1.3 Manfaat Penelitian.....	4
1.4 Perumusan Masalah.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
2.1 Karakteristik Bahan Baku .....	5
2.2 Metil Ester .....	10
2.3 Surfaktan .....	11
2.3.1 Klasifikasi Surfaktan .....	13
2.3.2 Surfaktan Alkanolamida.....	15
2.3.3 Dietanolamida .....	18
2.3.4 N-Metil Glukamida .....	19
2.3.5 Cara Kerja Surfaktan .....	20
2.3.6 Aplikasi Surfaktan.....	21
2.4 Surfaktan Metil Ester Sulfonat .....	21
2.5 Proses Sulfonasi .....	24
2.5.1 Natrium Metabisulfid ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ ).....	26
2.5.2 Kalsium Oksida ( $\text{CaO}$ ) .....	26
2.6 Proses Bleaching .....	27
2.6.1 Metanol ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) .....	28
2.6.2 Hidrogen Peroksida .....	28
2.7 Proses Netralisasi .....	28
2.7.1 Natrium Hidroksida ( $\text{NaOH}$ ).....	29
2.8 Proses Penyaringan .....	29
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	31
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	31
3.2 Alat dan Bahan yang Digunakan.....	31
3.2.1 Alat yang Digunakan .....	31
3.2.2 Bahan yang Digunakan.....	32

3.3	Perlakuan dan Rancangan Penelitian .....	32
3.3.1	Proses Preparasi Sampel .....	32
3.3.2	Proses Pembuatan MES .....	32
3.3.3	Analisis Hasil .....	33
3.3.4	Pengolahan Data .....	33
3.4	Prosedur Percobaan .....	33
3.4.1	Proses Sulfonasi MES .....	33
3.4.2	Proses Bleaching MES .....	33
3.4.3	Proses Netralisasi MES .....	34
3.4.4	Proses Penyaring Vakum MES .....	34
3.4.5	Analisa Hasil .....	34
3.4.5.1	Penentuan Bilangan Asam .....	34
3.4.5.2	Penentuan Bilangan Iodin .....	35
3.4.5.3	Pengukuran Tegangan Permukaan .....	35
3.4.5.4	Analisis Data dengan Metode ANNOVA .....	36
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>39</b>
4.1	Data Hasil Pembuatan Surfaktan MES .....	39
4.2	Hasil Analisa Bilangan Asam dan Bilangan Iod .....	39
4.3	Hasil Pengujian Tegangan Permukaan MES .....	40
4.4	Hasil Analisa Senyawa yang Terkandung pada Produk MES .....	40
4.5	Pembahasan .....	41
4.5.1	Proses Pembuatan MES .....	41
4.5.1.1	Sulfonasi MES .....	41
4.5.1.2	Bleaching MES .....	43
4.5.1.3	Penetralan MES .....	44
4.5.1.4	Penyaring Vakum MES .....	44
4.5.2	Analisis Bilangan Asam Bilangan Iod dan Tegangan Permukaan .....	44
4.5.2.1	Pengaruh Suhu dan Waktu terhadap Bilangan Asam Dan Bilangan Iod .....	44
4.5.2.2	Pengaruh Suhu dan Waktu terhadap Tegangan Permukaan .....	47
4.5.3	Analisis Data .....	48
4.5.4	Kualitas Produk Surfaktan MES yang Dihasilkan .....	50
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP .....</b>	<b>51</b>
5.1	Kesimpulan .....	51
5.2	Saran .....	51
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>52</b>	
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>56</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1	Komponen Penyusun Minyak Sawit..... 7
2	Komposisi Asam Lemak dalam Minyak Sawit ..... 8
3	Komposisi Asam Lemak Beberapa Produk Kelapa Sawit ..... 8
4	Sifat Fisika Kimia Minyak Sawit Kasar ..... 9
5	Sifat Fisika dan Kimia Minyak Kelapa Sawit Sebelum dan Sesudah Dimurnikan..... 10
6	Perbandingan Sifat Fisik dan Kimia Biodiesel dan Solar..... 11
7	Karakteristik Surfaktan MES..... 24
8	Perhitungan dengan Metode ANNOVA ..... 37
9	Data Hasil Proses Pembuatan Surfaktan pada Temperatur 80°C, 90°C, dan 100°C ..... 39
10	Hasil Analisis Bilangan Asam pada Suhu 80°C, 90°C dan 100°C ..... 39
11	Hasil Analisis Bilangan Iod pada Suhu 80°C, 90°C dan 100°C ..... 39
12	Hasil Uji Tegangan Permukaan MES pada Proses Sulfonasi..... 40
13	Konsentrasi Senyawa – senyawa Produk MES pada Suhu 80°C ..... 40
14	Hasil Analisis Ovarian antara Temperatur dan Waktu terhadap Bilangan Asam..... 48
15	Hasil Analisis Ovarian antara Temperatur dan Waktu terhadap Bilangan Iod..... 49
16	Hasil Analisis Ovarian antara Temperatur dan Waktu terhadap Tegangan Permukaan..... 49

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1 Pohon Industri Kelapa Sawit .....	6
2 Beberapa Jenis Surfaktan Alkanolamida .....	16
3 Sintesis Alkanolamida dari Asam Lemak.....	17
4 Sintesis Alkanolamida dari Ester Asam Lemak .....	17
5 Struktur Kimia Metil Ester Sulfonat.....	23
6 Beberapa Surfaktan MES Komersial.....	23
7 Reaksi <i>Bleaching</i> Menggunakan CH <sub>3</sub> OH.....	27
8 Diagram Alir Pembuatan Surfaktan MES .....	38
9 Reaksi Sulfonasi Menggunakan Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .....	42
10 Reaksi <i>Bleaching</i> Menggunakan CH <sub>3</sub> OH.....	43
11 Grafik Pengaruh Suhu dan Waktu terhadap Bilangan Asam.....	45
12 Grafik Pengaruh Suhu dan Waktu terhadap Bilangan Iod.....	46
13 Grafik Pengaruh Suhu dan Waktu terhadap Tegangan Permukaan.....	47

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Data Pengamatan.....	56
B. Perhitungan .....	61
C. Gambar Data .....	71
D. Surat-Surat .....	73