

**PENGARUH SUHU DAN RASIO REAKTAN DALAM PEMBUATAN  
METIL ESTER SULFONAT DENGAN AGEN PENSULFONASI  $\text{NaHSO}_3$   
BERBASIS MINYAK KELAPA SAWIT**



**Disusun Sebagai Persyaratan Menyelesaikan Pendidikan Diploma III pada  
Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh :**

**Muhammad Nanda Rachmatullah  
061230401068**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2015**

**LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR**

**PENGARUH SUHU DAN RASIO REAKTAN DALAM PEMBUATAN  
METIL ESTER SULFONAT DENGAN AGEN PENSULFONASI  $\text{NaHSO}_3$   
BERBASIS MINYAK KELAPA SAWIT**

**Oleh:**

**Muhammad Nanda Rachmatullah  
061230401068**

**Pembimbing I,**

**Pembimbing II,**

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

**Meilianti S.T, M.T  
NIP. 197509142005012002**

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Kimia**

**Ir. Robert Junaidi, M. T  
NIP. 196607121993031003**

## ABSTRAK

### **Pengaruh Suhu dan Rasio Reaktan dalam Pembuatan Metil Ester Sulfonat Dengan agen pensulfonasi NaHSO<sub>3</sub> berbasis Minyak Kelapa Sawit**

---

Muhammad Nanda, 2015, 43 Halaman, 13 Tabel, 20 Gambar, 4 Lampiran

Produksi CPO Indonesia tiap tahun meningkat namun harga jual dari CPO rendah. Pengolahan CPO menjadi produk hilir diperlukan guna meningkatkan nilai jual dari CPO. Salah satu upaya peningkatan nilai jual CPO adalah dengan mengkonversi CPO menjadi surfaktan Metil Ester Sulfonat (MES). Konversi CPO menjadi MES diawali dengan proses transesterifikasi dengan mereaksikan CPO dengan metanol untuk menghasilkan metil ester. Metil ester yang terbentuk selanjutnya disulfonasi menggunakan agen pensulfonasi NaHSO<sub>3</sub>, *dibleaching* dengan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> dan methanol, dinetralisasi dengan NaOH dan dikeringkan untuk menghilangkan sisa metanol dan air. Suhu reaksi dan rasio reaktan pada proses sulfonasi divariasikan untuk mengetahui pengaruh terhadap kualitas MES yang dihasilkan. Rentang suhu yang digunakan adalah 80-90°C dan 90 - 100°C dengan rasio reaktan 1:1,3 (MES 1), 1:1,4 (MES 2) dan 1:1,5 (MES 3). MES yang dihasilkan diuji kemampuannya dalam menurunkan tegangan permukaan air. Konsentrasi yang digunakan adalah 0,5, 1, 1,5, dan 2% berat/volume air. Hasil uji produk MES yang dihasilkan menunjukkan kemampuan yang berbeda-beda dalam menurunkan tegangan permukaan air. MES 3 memiliki kemampuan yang paling baik dalam menurunkan tegangan permukaan air hingga mencapai 28,136 dyne/cm pada konsentrasi 2%.

Kata Kunci : CPO, Surfaktan, Metil Ester Sulfonat

## ABSTRACT

### *The Influent of Temperature and Reactant Ratio on The Making of Methyl Ester Sulfonate with NaHSO<sub>3</sub> as sulfonation agents based by Crude Palm Oil*

---

*Muhammad Nanda, 2015, Page 43, Table 20, Figure 20, Appendix 4*

*CPO production of Indonesia increased every year but the selling price of CPO is low. Processing CPO become downstream products is required in order to increase the value of the CPO. One of the efforts to increase the selling value of the CPO is by converting CPO into surfactant Methyl Ester Sulfonate (MES). Conversion of CPO into MES begins with the process of Transesterification by reacting methanol with CPO to produce methyl ester. Methyl ester is sulfonated using sulfonating agent, NaHSO<sub>3</sub>, bleached by H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> and methanol. Neutralized using NaOH, and dried to remove residual methanol and water. The temperature reaction and reactant ratio on the process of sulfonation is varied to known the influence of it on the quality of the resulting MES. Temperature ranges that used are 80-90°C and 90 - 100 °C with reactant ratio 1:1.3 (MES 1), 1:1.4 (MES 2) and 1:1.5 (MES 3). The ability of MES in lowering the surface tension of water is tested. Concentrations that are used on the test are 0.5, 1, 1.5 and 2 % weight / volume of water. The results of the test for every MES are different. Mes 3 having the highest ability in lowering the surface of water until it reaches 28,136 dyne/cm at concentrations 2 %.*

*Keywords: CPO, Surfactant, Methyl Ester Sulfonate*

## KATA PENGANTAR

PujidanSyukurpenulispanjatkankehadiratTuhan Yang MahaEsa, karenaatasrahmatdankarunia-Nyapenulisdapatmenyelesaikan penelitiandanmenyusun laporan akhir.Adapunjudul Penelitian dalam laporan akhir ini adalah**Pengaruh Suhu Dan Rasio Reaktan Dalam Pembuatan Metil Ester Sulfonat Dengan Agen Pensulfonasi NaHSO<sub>3</sub> Berbasis Minyak Kelapa Sawit.**

Laporan Akhir merupakan salah satu mata kuliah wajib yang harus dilaksanakan sebagai syarat kelulusan Diploma Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya. Laporan ini didasarkan pada penelitian yang dilakukan di Laboratorium Teknologi Pangan Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang sejak tanggal 6 April – 6 Mei2015.

Selamapenulisan laporan danpenyusunanlaporan,penulismendapatkanbegitubanyakbantuandariberbagaipiha k.Ucapanterimakasihpenulissampaikankepada:

- 1) RD. Kusumanto, S.T, M.M., DirekturPoliteknikNegeriSriwijaya
- 2) Ir. Robert Junaidi, M.T., Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
- 3) Zulkarnain, S.T, M.T., Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
- 4)Ir.H. Jaksen M. Amin,M.Si., selaku Dosen Pembimbing I Laporan Akhir yang meluangkan waktu dan pikiran dalam membantu penulisan laporan.
- 5) Meilianti, S.T,M.T., selaku Dosen Pembimbing II Laporan Akhir yang memberikan motivasi dan arahan dalam penulisan laporan.
- 6) Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Pengajar Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
- 7) Seluruh Teknisi Laboratorium Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
- 8) Orang Tua dan keluarga kami tercinta yang selalu mendukung kami.
- 9) Teman-teman Seperjuangan angkatan 2012 jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

10) Semua pihak yang telah ikut berpartisipasi membantu dalam penyelesaian laporan ini.

*Penulis* menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca, yang tentunya akan mendorong penulis untuk berkarya lebih baik lagi pada kesempatan yang akan datang. Semoga uraian dalam laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Palembang, Juli 2015

*Penulis*

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>x</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan.....	2
1.3 Manfaat Penelitian.....	2
1.4 Rumusan Masalah.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Minyak Sawit.....	4
2.2. Metil Ester.....	5
2.3. Surfaktan.....	7
2.4. Surfaktan Metil Ester Sulfonat.....	9
2.4.1 Jenis Surfaktan.....	11
2.5 Deskripsi Proses Pembuatan MES.....	13
2.5.1 Konversi minyak kelapa menjadi Metil Ester.....	13
2.5.2 Konversi Metil Ester menjadi MES.....	15
2.6 Bahan baku pendukung pembuatan MES.....	19
2.6.1 Metanol.....	19
2.6.2 Asam Sulfat.....	19
2.6.3 Hidrogen Peroksida.....	20
2.6.4 Natrium Hidroksida.....	20
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian.....	22
3.2 Alat Dan Bahan.....	22
3.3 Perlakuan Dan Rancangan Percobaan.....	23
3.3.1 Konversi CPO menjadi Metil Ester.....	23
3.3.2 Konversi Metil Ester menjadi MES.....	24
3.4 Tahapan Percobaan.....	24
3.4.1 Proses degumming.....	24
3.4.2 Pembuatan dan Analisis Metil Ester.....	25
3.4.2.1 Proses Esterifikasi.....	25
3.4.2.2 Proses Transesterifikasi.....	25
3.4.3 Pembuatan dan Analisis Metil Ester Sulfonat.....	27
3.4.3.1 Proses Sulfonasi.....	27

3.4.3.2 Proses Bleaching.....	27
3.4.3.3 Proses Netralisasi.....	28
3.4.3.4 Pengeringan.....	28
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Persiapan awal CPO.....	30
4.2 Metil Ester berbasis CPO.....	31
4.3 Metil Ester Sulfonat dan sifat fisikokimia.....	35
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan.....	40
5.2 Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA.....	41
LAMPIRAN.....	44



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Komposisi Asam Lemak produk Kelapa Sawit.....	5
Tabel 2. Hasil analisa Crude Palm Oil.....	30
Tabel 3. Nilai Asam Lemak Bebas proses Transesterifikasi.....	33
Tabel 4. Kadar Bilangan Asam proses Transesterifikasi.....	33
Tabel 5. Sifat fisikokimia Metil Ester.....	33
Tabel 6. Jumlah persen Yield Metil Ester Sulfonat.....	36
Tabel 7. Pengujian kadar asam lemak bebas pada CPO.....	50
Tabel 8. Pengujian Kadar asam lemak bebas esterifikasi.....	51
Tabel 9. Pengujian Kadar asam lemak bebas Transesterifikasi.	51
Tabel 10. Pengujian bilangan asam transesterifikasi.....	52
Tabel 11. Konversi Bahan Baku menjadi Produk.....	53
Tabel 12. Pengujian Tegangan Permukaan.....	54

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Kelapa Sawit dan hasil pengolahan.....	4
Gambar 2. Reaksi Transesterifikasi Trigliserida dengan Metanol....	6
Gambar 3. Reaksi Esterifikasi asam lemak dengan Metanol.....	7
Gambar 4. Molekul Surfaktan.....	8
Gambar 5. Struktur kimia Metil Ester Sulfonat.....	9
Gambar 6. Surfaktan MES komersial.....	9
Gambar 7. Reaksi Trigliserida dengan Metanol.....	13
Gambar 8. Masuknya Gugus Sulfonat pada Metil Ester.....	16
Gambar 9. Reaksi Sulfonasi dengan $\text{NaHSO}_3$ .....	17
Gambar 10. Reaksi pada proses pengelentangan.....	17
Gambar 11. Reaksi Penetralan MES dengan $\text{NaOH}$ .....	18
Gambar 12. Reaksi terbentuknyadi- <i>salt</i> .....	18
Gambar 13. Diagram alir pembuatan Metil Ester (esterifikasi).....	26
Gambar 14. Diagram alir analisis Metil Ester.....	27
Gambar 15. Diagram alir pembuatan Metil Ester Sulfonat.....	28
Gambar 16. Diagram alir analisis Metil Ester Sulfonat.....	29
Gambar 17. Analisa kadar ALB Esterifikasi.....	32
Gambar 18. Penurunan Tegangan permukaan terhadap konsentrasi surfaktan 1:1,3.....	37
Gambar 19. Penurunan Tegangan permukaan terhadap konsentrasi surfaktan 1:1,4.....	37
Gambar 20. Penurunan Tegangan permukaan terhadap konsentrasi surfaktan 1:1,5.....	38