

LAPORAN AKHIR

**PENGARUH SUHU DAN KATALIS CaO PADA SINTESA SURFAKTAN
METIL ESTER SULFONAT BERBASIS *CRUDE PALM OIL* DENGAN
AGEN SULFONASI NaHSO₃**



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

Oleh:

**Diah Ayu Pratiwi
0612 3040 0316**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2015**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR
PENGARUH SUHU DAN KATALIS CaO PADA SINTESA SURFAKTAN
METIL ESTER SULFONAT BERBASIS *CRUDE PALM OIL* DENGAN
AGEN SULFONASI NaHSO₃

Oleh:

Diah Ayu Pratiwi
0612 3040 0316

Pembimbing I,

Palembang, Juli 2015
Pembimbing II,

Ir. Jaksen M. Amin, M.Si.
NIP 19620904199031002

Ir. Siti Chodijah, M.T
NIP 1962122819032005

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia

Ir. Robert Junaidi, M.T
NIP 19660712199303031003

MOTTO

Allah mengangkat derajat orang-orang yang beriman di antara kulia
serta orang-orang yang menuntut ilmu beberapa derajat
(QS. Mujadaah ayat 11)

Barangsiapa yang menapaki suatu jalan dalam rangka mencari ilmu
maka Allah akan memudahkan baginya jalan ke surga
(HR. Ibnu Majah & Abu Dawud)

Kupersembahkan untuk :

- ❖ Dosen Pembimbing bapak Ir.
Jaksen M. Amin, M.Si dan Ibu
Ir. Siti Chodijah, M.T
- ❖ Kedua orang tuaku tercinta
- ❖ Bucik dan Oom
- ❖ Almh. Oma
- ❖ Adik-adikku (Zidan, afiqah,
mirza)
- ❖ Teman Seperjuangan, Erika,
Dwi, Mifta, Ralang, Uci, dan
Yulita
- ❖ Serta Almamater Politeknik
Negeri Sriwijaya

ABSTRAK

Pengaruh Suhu Dan Katalis CaO Pada Sintesa Surfaktan Metil Ester Sulfonat Berbasis *Crude Palm Oil* Dengan Agen Sulfonasi NaHSO₃

Diah Ayu Pratiwi, 2015, 49 Halaman, 13 Tabel, 21 Gambar, 5 Lampiran

Indonesia merupakan negeri yang memiliki potensi kekayaan alam yang sangat luar biasa, baik sumber daya alam hayati maupun non hayati. Salah satu tanaman yang dimanfaatkan manusia untuk mengembangkan sumber daya alam dan sumber daya manusia adalah kelapa sawit. Minyak yang berasal dari kelapa sawit salah satunya ialah crude palm oil (CPO). 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 esterifikasi dan transesterifikasi dengan mereaksikan CPO dengan metanol untuk menghasilkan metil ester. Metil ester yang terbentuk selanjutnya disulfonasi menggunakan agen pensulfonasi NaHSO₃, di *metanolisis* dengan methanol, dinetralisasi dengan NaOH dan dikeringkan untuk menghilangkan sisa metanol dan air. Rentang suhu reaksi pada proses sulfonasi divariasikan untuk mengetahui pengaruh suhu dan persentase katalis terhadap kualitas MES yang dihasilkan. Rentang suhu yang digunakan adalah 80 - <90°C (MES 1 &3), 90-100 °C (MES2&4). Sedangkan persentase katalis CaO yang digunakan adalah 0,5%-1%. 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 air. MES 2 memiliki kemampuan yang paling tinggi dalam menurunkan permukaan air hingga mencapai 19,31 dyne/cm pada konsentrasi 1%.

Kata Kunci : CPO, Surfaktan, Metil Ester Sulfonat

ABSTRACT

The Effect of Temperature and CaO Catalyst on The Synthesis of Surfactant Methyl Ester Sulfonate - based Crude Palm Oil with the Sulfonation Agent NaHSO₃

Diah Ayu Pratiwi, 2014, 49 pages, 12 tables, 21 pictures, 5 attachment

Indonesia is a country that has the potential of natural resources that is extraordinary, both natural resources and non-biological. One of the plants that humans used to develop natural resources and human resources is palm oil. Oil derived from palm oil one of which is crude palm oil (CPO). 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 Esterification and Transesterification by reacting methanol with CPO to produce methyl ester. Methyl ester is sulfonated using sulfonating agent NaHSO₃, Methanolysis by methanol. Neutralized using NaOH, and dried to remove residual methanol and water. The temperature reaction on the process of sulfonation is varied to know the influence of it on the quality of the resulting MES. Temperature ranges that used are 80 - <90°C (MES 1&3), 90-100°C (MES 2&4). While the percentage of CaO catalyst used was 0.5% -1%. The ability of MES in lowering the surface tension of water is tested. Concentrations that are used on the test are 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 and 1% weight / volume of water. The results of the test for every MES are different. Mes 2 having the highest ability in lowering the surface of water until it reaches 19,31 dyne / cm at concentrations 1%.

Keywords: CPO, Surfactant, Methyl Ester Sulfonate

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini dengan judul **“Pengaruh Suhu Dan Katalis CaO Pada Sintesa Surfaktan Metil Ester Sulfonat Berbasis *Crude Palm Oil* Dengan Agen Sulfonasi NaHSO₃”** dengan baik. Adapun tujuan penulisan laporan akhir ini adalah sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam penyusunan laporan akhir ini, penulis banyak mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. R. D. Kusumanto, S. T., M.M, selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya
2. Ir. Robert Junaidi, M. T, selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Zulkarnain, S. T., M. T, selaku sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ir. H. Jaksen M. Amin, M. Si, selaku pembimbing I di Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ir. Siti Chodijah, M.T, selaku pembimbing II di Politeknik Negeri Sriwijaya
6. Seluruh *Staff* Pengajar, teknisi, dan administrasi Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
7. Keluarga yang telah mendukung dan mendo'akan dalam menyelesaikan Laporan Akhir
8. Teman Seperjuangan yaitu Erika, Sri, Lu'lu', Edo, Nanda, Dwi, Mifta, Ralang, Uci dan Yulita yang selalu mendukung dalam menyelesaikan laporan akhir ini.
9. Teman-Teman 6 KB yang telah banyak membanu, mendukung dan mendo'akan dalam menyelesaikan Laporan Akhir.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam penyusunan laporan akhir ini, karena itu penulis menerima kritik dan saran yang membangun guna menyempurnakan kerja praktek ini.

Akhir kata penulis berharap semoga laporan akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca khususnya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Juni 2015

Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|-------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN | ii |
| ABSTRAK | iii |
| ABSTRACT | iv |
| MOTTO | v |
| KATA PENGANTAR | vi |
| DAFTAR ISI..... | viii |
| DAFTAR TABEL | x |
| DAFTAR GAMBAR..... | xi |
| DAFTAR LAMPIRAN | xii |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.3. Manfaat Penelitian | 3 |
| 1.4. Rumusan Masalah | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1. Metil Ester | 4 |
| 2.2. Surfaktan | 6 |
| 2.3. Surfaktan Metil Ester Sulfonat (MES)..... | 8 |
| 2.4. Bahan Baku Pembuatan MES | 12 |
| 2.5. Jenis-Jenis Produksi MES | 18 |
| 2.6. Konversi Minyak Kelapa Sawit Menjadi Metil Ester | 21 |
| 2.7. Konversi Metil Ester menjadi MES | 23 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | |
| 3.1. Waktu dan Tempat Penelitian | 28 |
| 3.2. Alat dan Bahan | 28 |

| | |
|---|-----------|
| 3.3. Perlakuan dan Rancangan Percobaan..... | 29 |
| 3.4. Prosedur Percobaan..... | 30 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | |
| 4.1 Hasil Penelitian | 36 |
| 4.2 Pembahasan | 40 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | |
| 5.1 Kesimpulan | 47 |
| 5.2 Saran..... | 47 |
| DAFTAR PUSTAKA | 48 |
| LAMPIRAN..... | 50 |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|---|---------|
| 1.1 Produsen Terbesar Minyak Sawit Dunia | 2 |
| 2.2 Komposisi asam lemak pada Minyak Sawit Kasar | 6 |
| 2.3 Perbandingan Kualitas Bahan Baku MES untuk Produksi MES | 10 |
| 2.4 Komposisi MES | 10 |
| 2.5 Komposisi Trigliserida dalam Minyak Kelapa Sawit | 12 |
| 2.6 Komposisi Asam Lemak Minyak Kelapa Sawit | 12 |
| 2.7 Standar Mutu Special Prime Bleach (SPB) dan Mutu Ordinary | 13 |
| 4.8 Hasil Analisa <i>crude palm oil</i> (CPO) | 32 |
| 4.9 Nilai ALB selama Proses Esterifikasi pada suhu konstan (60°C) | 34 |
| 4.10 Nilai ALB dan Bilangan Asam selama Proses Esterifikasi (60°C)..... | 35 |
| 4.11 Sifat Fisikokimia Metil Ester (ME)..... | 37 |
| 4.12 Warna MES hasil Sulfonasi | 40 |
| 4.13 Hasil Uji Tegangan Permukaan | 41 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|--|---------|
| 2.1 Reaksi Transesterifikasi Trigliserida dan Metanol | 5 |
| 2.2 Reaksi Esterifikasi antara Asam Lemak dengan Metanol | 6 |
| 2.3 Molekul Surfaktan | 7 |
| 2.4 Struktur Kimia Metil ester Sulfonat..... | 9 |
| 2.5 Beberapa Surfaktan MES Komersial | 9 |
| 2.6 Reaksi minyak kelapa sawit | 13 |
| 2.7 Kelapa sawit dan Hasil Pengolahan Kelapa Sawit | 14 |
| 2.8 Reaksi Trigliserida dengan Metanol | 21 |
| 2.9 Kemungkinan Masuknya Gugus Sulfonat pada Metil ester | 23 |
| 2.10 Reaksi sulfonasi menggunakan NaHSO_3 | 24 |
| 2.11 Reaksi Sulfonasi Metil ester dengan agen Pensulfonasi H_2SO_4 | 25 |
| 2.12 Reaksi-reaksi yang terlibat pada tahap pengelentangan | 25 |
| 2.13 Reaksi Penetralkan MES dengan menggunakan NaOH | 26 |
| 2.14 Reaksi Terbentuknya <i>di-salt</i> | 26 |
| 3.15 Diagram Alir Pembuatan Metil ester (Proses Esterifikasi) | 31 |
| 3.16 Diagram alir Analisis Metil Ester | 32 |
| 3.17 Diagram Alir Pembuatan Metil Ester Sulfonat | 33 |
| 3.18 Diagram Alir Analisis Metil Ester Sulfonat | 34 |
| 4.19 Grafik Analisa Kadar ALB selama Proses Esterifikasi | 42 |
| 4.20 Grafik Hubungan antara Asam Lemak Bebas dan Bilangan Asam | 42 |
| 4.21 Grafik Penurunan Tegangan Permukaan | 45 |
| 4.22 Grafik Penurunan Tegangan Permukaan | 46 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|----------------------------------|----|
| Lampiran 1 Tahapan Analisa | 50 |
| Lampiran 2 Perhitungan | 55 |
| Lampiran 3 Validasi Data | 62 |
| Lampiran 4 Gambar-Gambar | 67 |
| Lampiran 5 Surat-Surat | 69 |