

LAPORAN AKHIR

SINTESIS METIL ESTER SULFONAT (MES) DARI METIL ESTER BERBAHAN DASAR *CRUDE PALM OIL* (CPO) BERDASARKAN VARIASI RASIO MOL REAKTAN



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

OLEH :

**MEGA AULIA
NPM 061730400300**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2020**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR

SINTESIS METIL ESTER SULFONAT (MES) DARI METIL ESTER BERBAHAN
DASAR *CRUDE PALM OIL* (CPO) BERDASARKAN VARIASI RASIO MOL
REAKTAN

OLEH :

MEGA AULIA
0617 3040 0300

Palembang, September 2020

Menyetujui,
Pembimbing I.



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

Pembimbing II,



Endang Supraptiah, S.T., M.T.
NIDN 0018127805

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia



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

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulispanjatkan kepada Allah SWT atas segala berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir yang berjudul: “Sintesis Metil Ester Sulfonat (MES) dari Metil Ester Berbahan Dasar *Crude Palm Oil* (CPO) berdasarkan Variasi Rasio Mol Reaktan”.

Laporan akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Diploma III di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam pelaksanaan sampai penyusunan Laporan Akhir ini, penulis mendapatkan banyak bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua dan keluarga besar yang selalu memberikan motivasi dan dukungan baik dalam segi moril, materil serta do'a yang tulus demi kelancaran pada saat penelitian dan penyelesaian laporan ini.
2. Bapak Dr.Ing.Ahmad Taqwa,M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Carlos R.S.,S.T.,M.T., selaku Wakil Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ir. Jaksen M. Amin, M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya sekaligus Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan nasihat, ilmu, serta bantuannya dalam penyelesaian laporan akhir ini.
5. Bapak Ahmad Zikri,S.T.,M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ibu Idha Silviyati, S.T.,M.T., selaku Ketua Program Studi DIII Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Ibu Endang Supraptiah, S.T.,M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang senantiasa memberikan arahan, bimbingan dan bantuannya dalam menyelesaikan laporan akhir ini.
8. Bapak dan Ibu Dosen beserta staff dan Karyawan di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

9. Seluruh Teknisi Laboratorium dan Administrasi Teknik Kimia yang banyak membantu dalam menyelesaikan Laporan Akhir
10. Bapak Agus Sutriono, S.E., selaku Teknisi Laboratorium Satuan Proses yang banyak membantu dalam menyelesaikan penelitian Laporan Akhir.
11. SP gank tersayang, Dia Nita, Masnun Lintang Alnasyah, dan Rahma Aji Kurniawan yang telah mewarnai hari-hari penelitianku dengan penuh canda tawa, tim tersantuy, dan kompak sampai akhir sidang.
12. Riyan Adiputra, Kak Sintiya, Kak Jenni, dan Kak Willy teman seperbimbingan yang selalu saling membantu dan saling memberikan motivasi.
13. Teman-teman ChemangKA-ku tercinta yang selalu memberi dukungan, membawa kebahagiaan, tetap solid, dan selalu saling membantu. Terimakasih banyak teman-teman KA yang telah mengukir tiga tahun kenangan suka duka yang tak terlupakan.
14. Rekan-rekan Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya dan semua pihak yang terlibat dalam penyusunan laporan ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat 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, September 2020

Penulis

ABSTRAK
SINTESIS METIL ESTER SULFONAT (MES) DARI METIL ESTER
BERBAHAN DASAR *CRUDE PALM OIL* (CPO) BERDASARKAN
VARIASI RASIO MOL REAKTAN

(Mega Aulia, 2020 :49 Halaman, 8 Tabel, 17 Gambar, 4 Lampiran)

Peningkatan nilai tambah minyak kelapa sawit selain menjadi metil ester oleat juga dapat melalui surfaktan metil ester sulfonat . Surfaktan merupakan zat aktif permukaan yang dapat menurunkan tegangan antarmuka antara dua bahan baik cairan-cairan, cairan-padatan, ataupun cairan-gas. Metil ester sulfonat (MES) adalah salah satu jenis surfaktan anionik, muatan negatif pada gugus hidrofiliknya bersifat aktif permukaan. Tujuan dari penelitian ini membuat Metil Ester Sulfonat (MES) sebagai surfaktan dengan bahan dasar Metil Ester minyak kelapa sawit dan pereaksi NaHSO_3 serta Kalsium Oksida sebagai katalis. Penelitian ini dilakukan dengan cara mereaksikan *Crude Palm Oil* (CPO) dengan NaHSO_3 sebagai agen pensulfonasi, reaksi ini disebut dengan reaksi sulfonasi. Adapun parameter pada penelitian ini adalah rasio mol reaktan (1:1 ; 1:1,5 1:2) dan lama proses selfonasi (60;120;180;240 menit). Hasil penelitian menunjukkan bahwa rasio mol reaktan dan lama sulfonasi berpengaruh terhadap kualitas surfaktan yang dihasilkan. Rasio mol reaktan dan lama sulfonasi berpengaruh terhadap analisis metil ester sulfonat (MES) pada reaksi sulfonasi, karena apabila rasio mol reaktan yang berlebih dan waktu sulfonasi terlalu lama maka akan menyebabkan terbentuknya produk samping dari MES berupa senyawa-senyawa garam yang dapat menurunkan kinerja dari MES tersebut. Kondisi sulfonasi terbaik diperoleh pada rasio mol 1:1,5 dan lama sulfonasi 240 menit dengan karakteristik MES yang dihasilkan yaitu bilangan asam 8,415 mg KOH/ mg sampel, tegangan permukaan 19,38456 dyne/cm, dan stabilitas emulsi 32 menit.

Kata kunci : Metil Ester Sulfonat, Minyak kelapa sawit, Sulfonasi, Surfaktan

ABSTRACT
SYNTHESIS OF METHYL ESTER SULFONATE (MES) FROM
CRUDE PALM OIL (CPO) METHYL ESTER BASED ON
VARIATION OF MOL REACTANT RATIO

(Mega Aulia, 2020 : 44 Pages, 8 Tables, 17 Pictures, 4 Appendix)

Increasing the added value of palm oil in addition to being a methyl ester oleate can also be done through the methyl ester sulfonate surfactant. Surfactants are surface active substances that can reduce the interface tension between two materials, whether liquid, liquid, solid, or liquid-gas. Methyl ester sulfonate (MES) is a type of anionic surfactant, the negative charge on the hydrophilic group is surface active. The purpose of this research is to make Methyl Ester Sulfonate (MES) as a surfactant with the basic ingredients of palm oil Methyl Ester and NaHSO₃ reagents and Calcium Oxide as a catalyst. This research was conducted by reacting Crude Palm Oil (CPO) with NaHSO₃ as a sulfonating agent, this reaction is called the sulfonation reaction. The parameters in this study were the mole ratio of the reactants (1: 1; 1: 1.5 1: 2) and the duration of the selfonation process (60; 120; 180; 240 minutes). The results showed that the mole ratio of the reactants and the duration of sulfonation had an effect on the quality of the surfactants produced. The mole ratio of reactants and sulfonation time affects the analysis of methyl ester sulfonate (MES) in the sulfonation reaction, because if the mole ratio of the reactants is excessive and the sulfonation time is too long it will cause the formation of by-products of MES in the form of salt compounds that can reduce the performance of MES the. The best sulfonation conditions were obtained at a mole ratio of 1: 1.5 and a sulfonation time of 240 minutes with the resulting MES characteristics, namely the acid number of 8.415 mg KOH / mg sample, surface tension of 19.38456 dyne / cm, and emulsion stability of 32 minutes.

Keywords: Methyl Ester Sulfonate, Palm Oil, Sulfonation, Surfactants

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Dan apabila hamba-hamba-Ku bertanya kepadamu (Muhammad) tentang Aku, maka sesungguhnya Aku dekat. Aku kabulkan permohonan orang yang berdoa apabila dia berdoa kepada-Ku. Hendaklah mereka itu memenuhi (perintah)-Ku dan beriman kepada-Ku, agar mereka memperoleh kebenaran”

(Q.S Al-Baqarah : 186)

“Apapun yang Kamu lakukan
Lakukanlah semaksimal mungkin
Jangan pikirkan hasilnya
Tapi

Percayalah Allah SWT selalu memberi yang terbaik untukmu”

(Mega Aulia)

Kupersembahkan untuk :

- ✚ Allah SWT dan Rasulullah SAW
- ✚ Mama dan Papa tercinta
- ✚ Kakak dan abang terkasih
- ✚ Dosen Pembimbingku
- ✚ Sahabat Chemang-KA tersayang
- ✚ Almamaterku

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Manfaat Penelitian	4
1.4 Perumusan Masalah	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 <i>Crude Palm Oil (CPO)</i>	5
2.2 Metil Ester.....	6
2.2.1 Reaksi Esterifikasi	7
2.2.2 Reaksi Transesterifikasi	7
2.3 Surfaktan.....	9
2.3.1 Struktur Surfaktan dan Stabilitas emulsi	11
2.3.2 Surfaktan dalam Industri Perminyakan.....	12
2.4 Metil Ester Sulfonat (MES)	16
2.5 Bahan Kimia Pembuatan Metil Ester Sulfonat (MES)	18
2.6 Konversi Metil Ester Menjadi Metil Ester Sulfonat (MES) .	19
2.6.1 Sulfonasi	19
2.6.2 Pengelentangan (<i>bleaching</i>)	20
2.6.3 Penetralan	21
2.6.4 Pengeringan	22
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Waktu dan tempat Penelitian	23
3.2 Alat dan Bahan.....	23
3.2.1 Alat yang Digunakan	23
3.2.2 Bahan yang Digunakan.....	24
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan	24
3.3.1 Perlakuan Percobaan.....	24
3.3.1.1 Proses Preparasi Sampel.....	24
3.3.1.2 Proses Sulfonasi	24
3.3.1.3 Analisis Hasil	25
3.3.1.4 Pengolahan Data.....	25
3.3.1.5 Analisis Data	25
3.3.2 Rancangan Percobaan	28
3.4 Pengamatan.....	29

3.5	Prosedur Penelitian	29
3.5.1	Pembuatan Metil Ester Sulfonat (MES)	29
3.5.2	Analisa Metil Ester Sulfonat (MES)	30
3.5.2.1	Viskositas	30
3.5.2.2	Pengujian pH	30
3.5.2.3	Penentuan Densitas	30
3.5.2.4	Penentuan Bilangan Asam	31
3.5.2.5	Pengukuran Tegangan Permukaan.....	31
3.5.2.6	Uji Stabilitas Emulsi	32
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Hasil Percobaan	33
4.2	Pembahasan	35
4.2.1	Pengaruh Rasio Mol Reaktan dan Lama Sulfonasi terhadap Viskositas <i>Methyl Ester Sulfonate Acid</i> (MESA)	35
4.2.2	Pengaruh Rasio Mol Reaktan dan Lama Sulfonasi terhadap Densitas <i>Methyl Ester Sulfonate Acid</i> (MESA)	37
4.2.3	Pengaruh Rasio Mol Reaktan dan Lama Sulfonasi terhadap pH <i>Methyl Ester Sulfonate Acid</i> (MESA)	38
4.2.4	Pengaruh Rasio Mol Reaktan dan Lama Sulfonasi terhadap Warna <i>Methyl Ester Sulfonate Acid</i> (MESA)	40
4.2.5	Pengaruh Rasio Mol Reaktan dan Lama Sulfonasi Terhadap Bilangan Asam Metil Ester Sulfonat (MES)	40
4.2.6	Pengaruh Rasio Mol Reaktan dan Lama Sulfonasi terhadap Tegangan Permukaan Metil Ester Sulfonat (MES).....	42
4.2.7	Pengaruh Rasio Mol Reaktan dan Lama Sulfonasi terhadap Stabilitas Emulsi Metil Ester Sulfonat (MES)	44
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	46
5.2	Saran	46
DAFTAR PUSTAKA		47
LAMPIRAN.....		50

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Sifat fisik & kimia minyak sawit kasar	5
2.2 Komposisi asam lemak minyak sawit.....	6
2.3 Nilai HLB dan Aplikasinya	12
2.4 Sifat Fisik dan Kimia Bahan Pembuatan Metil Ester Sulfonat.....	19
3.1 Rumus ANOVA Dua Arah Tanpa Interaksi	26
4.1 Hasil Analisa Sifat Fisika <i>Fatty Acid Methyl Ester</i> (FAME).....	34
4.2 Hasil Analisa Sifat Fisika <i>Fatty Acid Methyl Ester</i> (FAME).....	34
4.3 Hasil Uji Kinerja Metil Ester Sulfonat (MES).....	35
B.1 Data Nilai Densitas <i>Methyl Ester Sulfonate Acid</i> (MESA).....	58
B.2 ANOVA pada Densitas MESA	58
B.3 Data BNt Densitas MESA pada Taraf $\alpha = 0,05$	60
B.4 Data Nilai Viskositas <i>Methyl Ester Sulfonate Acid</i> (MESA).....	61
B.5 ANOVA pada Viskositas MESA	61
B.6 Data BNt Viskositas MESA pada Taraf $\alpha = 0,05$	63
B.7 Data Nilai pH <i>Methyl Ester Sulfonate Acid</i> (MESA).....	64
B.8 ANOVA pada pH MESA	64
B.9 Data BNt Densitas pH pada Taraf $\alpha = 0,05$	66
B.10 Data Nilai Bilangan Asam Metil Ester Sulfonat (MES).....	67
B.11 ANOVA pada Bilangan Asam MES	67
B.12 Data BNt Bilangan Asam MES pada Taraf $\alpha = 0,05$	69
B.13 Data Nilai Tegangan Permukaan Metil Ester Sulfonat (MES).....	70
B.14 ANOVA pada Tegangan Permukaan MES	70
B.15 Data BNt Tegangan Permukaan MES pada Taraf $\alpha = 0,05$	72
B.16 Data Nilai Stabilitas Emulsi Metil Ester Sulfonat (MES).....	73
B.17 ANOVA pada Stabilitas Emulsi MES.....	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1	Reaksi esterifikasi antara asam lemak dengan metanol 7
2.2	Reaksi transesterifikasi trigliserida dengan metanol..... 8
2.3	Molekul Surfaktan 9
2.4	Bentuk Misel 10
2.5	Grafik <i>Capillary Number Vs Oil Recovery</i> 14
2.6	Reaksi sulfonasi Menggunakan NaHSO ₃ 20
2.7	Reaksi Sulfonasi Metil Ester dengan Agen Pensulfonasi H ₂ SO ₄ 20
2.8	Reaksi-reaksi yang terlibat pada tahap pengelentangan..... 21
2.9	Reaksi Penetralan MES dengan menggunakan NaOH 22
2.10	Reaksi terbentuknya <i>di-salt</i> 22
3.1	Rancangan Percobaan Pembuatan Metil Ester Sulfonat (MES) 28
4.1	Pengaruh Rasio Mol Reaktan dan Lama Sulfonasi terhadap Viskositas <i>Methyl Ester Sulfonate Acid</i> (MESA)..... 36
4.2	Pengaruh Rasio Mol Reaktan dan Lama Sulfonasi terhadap Densitas <i>Methyl Ester Sulfonate Acid</i> (MESA)..... 37
4.3	Pengaruh Rasio Mol Reaktan dan Lama Sulfonasi terhadap Derajat Keasaman <i>Methyl Ester Sulfonate Acid</i> (MESA)..... 39
4.4	Pengaruh Rasio Mol Reaktan dan Lama Sulfonasi terhadap Bilangan Asam pada Metil Ester Sulfonat (MES)..... 41
4.5	Pengaruh Rasio Mol Reaktan dan Lama Sulfonasi terhadap Tegangan Permukaan pada Metil Ester Sulfon (ME.....43
4.6	Pengaruh Rasio Mol Reaktan dan Lama Sulfonasi terhadap Stabilitas Emulsi pada Metil Ester Sulfonat (MES)..... 45
C.1	Proses Sulfonasi..... 74
C.2	Pengecekan pH <i>Methyl Ester Sulfonate Acid</i> (MESA) 74
C.3	Proses Pengendapan..... 74
C.4	Proses Pemurnian (<i>Bleaching</i>)..... 74
C.5	Pemisahan MESA Hasil Pemurnian dengan Corong Pisah..... 75
C.6	Proses Penetralan..... 75
C.7	Pengeringan dengan Pompa Vakum..... 75
C.8	Metil Ester Sulfonat (MES)..... 75
C.9	Pengukuran Density <i>Methyl Ester Sulfonate Acid</i> (MESA) 76
C.10	Pengukuran Viskositas <i>Methyl Ester Sulfonate Acid</i> (MESA) 76
C.11	Pengukuran pH <i>Methyl Ester Sulfonate Acid</i> (MESA) 76
C.12	Analisa Bilangan Asam Metil Ester Sulfonat (MES) 77
C.13	Analisa Stabilitas Emulsi Metil Ester Sulfonat (MES) 77
C.14	Uji Tegangan Permukaan Metil Ester Sulfonat (MES)..... 77

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Lembar Pengesahan Data	50
B. Perhitungan.....	52
C. Dokumentasi.....	74
D. Surat Menyurat.....	78