SULFONASI *FATTY ACID METHYL ESTER* (FAME) PADA SINTESIS SURFAKTAN *METHYL ESTER SULFONATE* (MES) BERDASARKAN VARIASI RASIO MOL REAKTAN

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

OLEH:

AULIA RAHMI
0614 3040 1244

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2017

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR

SULFONASI *FATTY ACID METHYL ESTER* (FAME) PADA SINTESIS SURFAKTAN *METHYL ESTER SULFONATE* (MES) BERDASARKAN VARIASI RASIO MOL REAKTAN

OLEH :

AULIA RAHMI
0614 3040 1244

Palembang, Juli 2017

Menyetujui,

Pembimbing I	Pembimbing II
Ir. Jaksen M.Amin, M.Si.	Idha Silviyati, S.T., M.T.
NIDN 0004096265	NIDN 0029077504

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia

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

Motto

“Jika kamu tidak keras kepala, kamu akan mudah untuk menyerah. Jika kamu tidak fleksibel, kamu akan sulit menemukan solusi untuk masalah yang sedang kamu hadapi”

-Jeff Bezos-

“Do whatever you like, be consistent, and success will come naturally”

-Anonim-

Kupersembahkan untuk:

- ✧ Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW
- ✧ Papa Mama tercinta dan terkasih
- ✧ Saudara-saudaraku tersayang
- ✧ Kamu yang selalu kutunggu
- ✧ Dosen pembimbingku
- ✧ Almamaterku

ABSTRAK

Sulfonasi *Fatty Acid Methyl Ester* (FAME) pada Sintesis Surfaktan *Methyl Ester Sulfonate* (MES) berdasarkan Variasi Rasio Mol Reaktan

(Aulia Rahmi, 2017: 44 halaman, 9 tabel, 11 gambar, 4 lampiran)

Surfaktan merupakan suatu zat yang bersifat aktif permukaan yang dapat menurunkan tegangan antar muka minyak-air. Surfaktan yang paling banyak digunakan adalah surfaktan anionik *Linear Alkylbenzene sulphonate* (LABS) yang disintesis dari minyak bumi. Pada saat ini Surfaktan Metil Ester Sulfonat (MES) yang sedang dikembangkan. Surfaktan dapat dihasilkan dari *Fatty Acid Methyl Ester* (FAME) sebagai bahan baku. Tujuan dari penelitian ini untuk membuat surfaktan MES berbahan baku FAME dengan Natrium metabisulfit sebagai agen pensulfonasi dan Kalsium Oksida sebagai katalis. Efek dari waktu dan rasio mol reaktan yang ditinjau pada proses sulfonasi sebagai variasi yang akan menjadi bahasan pada penelitian ini. Proses sulfonasi dilakukan selama 3 jam dengan rasio mol 1:1,25; 1:1,5; 1:1,75 dan suhu 90°C. Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu dan rasio mol reaktan berpengaruh terhadap kualitas surfaktan yang dihasilkan. Surfaktan yang paling baik diperoleh dari rasio mol reaktan 1:1,75 dengan rata-rata bilangan asam 0,74 mg NaOH/g sampai 1,48 mg NaOH/g, bilangan iod 18,65 mg I/g sampai 22,93 serta uji tegangan permukaan 9,62 N/m sampai dengan 11,76 N/m.

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

ABSTRACT

Sulfonation of Fatty Acid Methyl Esters (FAME) on the Synthesis of Surfactant Methyl Ester Sulfonate (MES) based on the Variation of Ratio Moles of the Reactants

(**Aulia Rahmi, 2017, 44 Pages, 9 Tables, 11 Pictures, 4 Appendix)**

Surfactant is an active substance that the surface which can reduce the interfacial tension of oil water. Most of surfactants are widely used anionic surfactant Linear Alkylbenzena Sulphonate (LABS) which are synthesized from petroleum. At the time of this Surfactant Methyl Ester Sulfonate (MES) that is being developed. Surfactants can be produced from Fatty Acid Methyl Esters (FAME) as a raw material. The purpose of this research is to make the surfactant MES made from raw FAME with sodium metabisulfite as the sulfonation agent and calcium oxide as a catalyst. The effects of the time and the moles reactant ratio that been reviewed in the process of sulfonation as a variety of which will be a discussion in this study. The process of sulfonation done for 3 hours with the ratio moles 1:1,25; 1:1,5; 1:1,75 and the temperature is around 90°C. The result of research suggests that the time and the moles reactant ratio influence of the quality of produced surfactant. The best surfactant obtained from the reactant moles ratio 1:1,75 Mole ratio of reactant 1: 1.75 with average acid number 0.74 mg NaOH/g to 1.48 mg NaOH/g, iodine number 18.65 mg I/g to 22.93 and surface tension test 9.62 N/m up to 11,76 N/m.

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

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan kepada Allah SWT atas berkat dan rahmatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Akhir dengan judul **Sulfonasi *Fatty Acid Methyl Ester* (FAME) pada Sintesis Surfaktan *Methyl Ester Sulfonate* (MES) berdasarkan Variasi Rasio Mol Reaktan** tepat pada waktunya. Shalawat beriring salam tak lupa penulis ucapkan bagi junjungan, suri tauladan dan idola sejuta umat, Nabi Muhammad SAW.

Laporan akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan program Diploma III pada Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis baik materi maupun dorongan dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini, antara lain:

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., MT., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ir. Jaksen M. Amin, M.Si., selaku Dosen Pembimbing I Laporan Akhir Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Idha Silviyati, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II Laporan Akhir Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Mama, Papa, Abang dan seluruh keluarga yang selalu memberi dukungan baik moril dan materil serta do'a yang tulus untuk keberhasilan penulis.
8. Kgs. M. Aditya Ramadhan yang telah membantu mendapatkan bahan baku yang sulit didapatkan ini.
9. Andi Muhammad Ichzan selaku analis di Laboratorium Analisis AKA Bogor.
10. Surfactant MES team, Yonada Khairunnisa dan Ade Lestari A yang selalu membantu, setia menemani, serta memberi keceriaan jikalau hati sedang gundah dalam pembuatan Laporan Akhir ini.

11. Para sahabat penulis MYSABZ tersayang, Meishe Puspitasari, Yuniar Rachmawati, Serly Anggraini, Ade Lestari A, Nurruhul Fur'qonniyatul Azzahra, kalian terbaik dari mahasiswa yang baik dan juga cantik walau terkadang krik krik seperti jangkrik.
12. Anak Kost Cantik, Dinda Juwita, Mona Afrina, Ni Ketut Nadia Sumantri yang selalu ikhlas dalam membantu penulis jikalau sedang kesulitan.
13. Sahabat Mbok Fams terutama B5AJ yang selalu setia sampai kapanpun.
14. Teman-teman seperjuangan KD 2014 yang selalu dan tetap solid sampai akhir semester, Alhamdulillah.
15. Rekan-rekan satu angkatan 2014 Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
16. Seluruh pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan ini

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih banyak kekurangannya. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun untuk menyempurnakan isi dan penyajian dimasa yang akan datang. Akhir kata, semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Palembang, Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

MOTTO ..... **iv**
ABSTRAK ..... **v**
ABSTRACT ..... **vi**
KATA PENGANTAR ..... **vii**
DAFTAR ISI ..... **ix**
DAFTAR TABEL ..... **xi**
DAFTAR GAMBAR ..... **xii**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xiii**

BAB I PENDAHULUAN
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Tujuan Penelitian 3
1.3 Manfaat Penelitian 4
1.4 Rumusan Masalah 4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA
2.1 Minyak Sawit 5
2.2 Metil Ester 6
2.3 Surfaktan *Methyl Ester Sulfonic Acid* (MESA) 9
2.4 Surfaktan Metil Ester Sulfonat (MES) 10
2.5 Proses Sulfonasi 17
2.6 Sifat-sifat Surfaktan 19
2.5.1 Tegangan permukaan 19
2.5.2 Stabilitas emulsi 20
2.5.3 Hydrophile-Lipophile Balance (HLB) 21
2.6 Bahan Pendukung Pembentukan Surfaktan MES 21
2.6.1 Natrium metabisulfit ($Na_2S_2O_5$) 21
2.6.2 Kalsium oksida (CaO) 22
2.6.3 Hidrogen peroksida (H_2O_2) 23
2.6.4 Metanol (CH_3OH) 24
2.6.5 Natrium hidroksida (NaOH) 24

BAB III METODOLOGI PENELITIAN
3.1 Waktu dan Pempat Penelitian 26
3.2 Alat dan Bahan 26
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan 27
3.3.1 Preparasi sampel 27
3.3.2 Proses sulfonasi 27
3.3.3 Analisis hasil 28
3.3.4 Pengolahan data 28
3.4 Prosedur Percobaan 29

3.5 Blok Diagram Pembuatan MES 32

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 33
4.1 Hasil Percobaan 33
4.2 Pembahasan 35
4.2.1 Pengaruh Rasio Mol Reaktan dan Lama Sulfonasi terhadap Bilangan Asam 35
4.2.2 Pengaruh Rasio Mol Reaktan dan Lama Sulfonasi terhadap Bilangan Iod 36
4.2.3 Pengaruh Rasio Mol Reaktan dan Lama Sulfonasi terhadap
4.2.4 Nilai Uji Tegangan Permukaan 37
4.3 Analisis Data 39
4.4 Kualitas Produk Surfaktan MES yang dihasilkan 40

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 41
5.1 Kesimpulan 41
5.2 Saran 41

DAFTAR PUSTAKA 42

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

1. Bagian-bagian Buah Kelapa Sawit 5
2. Pengolahan Metil Ester lebih lanjut menjadi Oleokimia 7
3. Reaksi Transesterifikasi Trigliserida dengan Metanol 8
4. Struktur Kimia MESA 10
5. Struktur Molekul Surfaktan 11
6. Molekul Surfaktan dalam suatu Sistem Emulsi a) *Oil in Water* (*o/w*) (b) *Water in Oil* (*w/o*) 11
7. Struktur Kimia MES 14
8. Surfaktan MES Komersial 18
9. Blok Diagram Pembuatan MES 32
10. Pengaruh Rasio Mol Reaktan dan Lama Sulfonasi terhadap Bilangan Asam pada *Methyl Ester Sulfonic Acid* (MESA) 35
11. Pengaruh Rasio Mol dan Lama Sulfonasi terhadap Bilangan Iod pada *Methyl Ester Sulfonic Acid* (MESA) 36
12. Pengaruh Rasio Mol dan Lama Sulfonasi terhadap Tegangan Permukaan *Methyl Ester Sulfonic Acid* (MESA) 38

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

13. Komponen Penyusun Minyak Sawit 5
14. Komposisi Asam Lemak beberapa Produk Sawit 6
15. Perbandingan Kualitas Metil Ester 9
16. Metil Ester yang baik sebagai Bahan Baku Surfaktan untuk Aplikasi Sabun dan Deterjen 13
17. Kisaran HLB dan Aplikasi Penggunaannya 16
18. Karakteristik Surfaktan MES Komersial 16
19. Sifat Fisika dan Kimia Kalsium Oksida 23
20. Hasil Analisis dan Uji *Methyl Ester Sulfonic Acid* (MESA) 34
21. Konsentrasi Senyawa-senyawa Produk MES 34
22. Hasil Analisis Ragam terhadap Bilangan Asam, Bilangan Iod, dan Uj Tegangan Permukaan 39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Halaman

A. Data-data 45
B. Perhitungan 47
C. Dokumentasi 51
D. Berkas Surat 53