

LAPORAN TUGAS AKHIR

**APLIKASI REAKTOR SULFONASI DENGAN VARIASI
TEMPERATURE PADA SINTESIS SURFAKTAN METIL
ESTER SULFONATE DARI METIL ESTER BERBASIS CPO**



**Disusun Sebagai Persyaratan Mata Kuliah
Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan (D-IV)
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi**

OLEH :

**JENNI HILMASARI
NPM 061640411925**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2020**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**APLIKASI REAKTOR SULFONASI DENGAN VARIASI SUHU
PADA SINTESIS SURFAKTAN METIL ESTER SULFONATE
DARI METIL ESTER BERBASIS CPO**

OLEH :

JENNI HILMASARI
NPM 061640411925

Menyetujui,
Pembimbing I,



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

Palembang, Oktober 2020

Pembimbing II,



(Agus Manggala, S.T., M.T.)
NIDN. 0026088401

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia



(Ir. Jaksen M. Amin, M.Si)
NIP. 196209041990031002

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah Subhana Wa Ta'ala, yang telah memberikan rahmat dan karunianya-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir yang berjudul **‘‘Aplikasi Reaktor Sulfonasi Dengan Variasi Temperatur Pada Sintesis Surfaktan Metil Ester Sulfonate Dari Metil Ester Berbasis CPO’’**.

Penulis menyusun laporan ini berdasarkan hasil pengamatan dan data-data yang diperoleh saat melakukan penelitian Tugas Akhir di Laboratorium Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam melaksanakan Penelitian Tugas Akhir ini penulis telah banyak menerima bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Dr. Ing.Ahmad Taqwa., M.T, selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Ir. Jaksen M. Amin, M.Si, selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ahmad Zikri, S,T., M.T, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ir. Sahrul Effendy A., M.T, selaku Ketua Program Studi Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ir. Jaksen M. Amin, M.Si, selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Agus Manggala, S.T., M.T, selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Segenap Bapak/Ibu Dosen Jurusan Teknik Kimia dan Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Kedua Orang tuaku dan kedua adikku serta seluruh keluargaku serta yang telah memberikan dukungan, semangat, dan doa.
9. Rekan - rekan mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Prodi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya Angkatan Tahun 2016.
10. Teman – teman seperjuangan 8 EGB yang selalu menyemangati dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
11. Teman-teman satu kelompok tugas akhir Sintiya Nur Aliza dan Willy Al-Kusari.

12. Teman –teman yang selalu saling mengingatkan dalam hal kebaikan, saling memberi semangat, doa dan motivasi anggun, revi , ayu, yella, dan ica.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran, kritik, serta masukan yang bersifat membangun untuk penyempurnaan Tugas Akhir ini. Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Semoga Alla SWT senantiasa memberikan ridho-Nya kepada kita, Amin.

Palembang, September 2020

Penulis

ABSTRAK

APLIKASI REAKTOR SULFONASI DENGAN VARIASI SUHU PADA SINTESIS SURFAKTAN METIL ESTER SULFONAT DARI METIL ESTER BERBASIS CPO

(Jenni Hilmasari, 2020, 36 Halaman, 5 Tabel, 16 Gambar, 4 Lampiran)

Salah satu upaya peningkatan nilai jual CPO dengan mengkonversikan CPO menjadi surfaktan MES. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh variasi suhu. Konversi metil ester CPO menjadi MES dengan agen pensulfonasi NaHSO₃ menggunakan reaktor sulfonasi. Prototipe reaktor sulfonasi meliputi tangki reaktor dan refluks berbahan dasar stainless steel, pemanas berupa hotplate dan pompa sirkulasi untuk air pendingin pada refluks. Dalam penelitian ini, digunakan variabel tetap berupa rasio mol bahan baku masuk dan kecepatan pengaduk dalam reaktor. Dalam variabel tak tetap berupa variasi suhu. Suhu reaksi divariasikan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kualitas MES yang dihasilkan. Variasi tersebut meliputi 100 °C, 110 °C dan 120 °C. MES yang dihasilkan diuji kemampuannya meliputi densitas, bilangan asam, p H, kemampuan menurunkan tegangan permukaan, persen yield dan konsumsi energi spesifik yang dihasilkan. Hasil uji produk MES yang dihasilkan menunjukkan kemampuan yang berbeda-beda diketahui bahwa semakin tinggi suhu maka semakin tinggi nilai densitas tertinggi mencapai 0,9356 gr/cm³, bilangan asam tertinggi mencapai 2,6314, dan persen yield tertinggi mencapai 57,4616 %. Sedangkan untuk kemampuan menurunkan tegangan permukaan MES mampu menurunkan tegangan permukaan air dari 73,18 dyne/cm mencapai 53,6655-36,5901 dyne/cm dan konsumsi energi spesifik (KES) menurun seiring dengan kenaikan suhu dan kenaikan persen yield yang dihasilkan, KES terendah mencapai 27313,3 Joule/gr.

Kata Kunci : Suhu, Reaktor Sulfonasi, MES.

ABSTRACT

APPLICATIONS SULFONATION REACTOR WITH TEMPERATURE VARIATIONS ON THE METHYL ESTER SULFONATE SURFACTANT SYNTHESIS OF PALM CPO-BASED METHYL ESTER

(Jenni Hilmasari, 2020, 36 Pages, 5 Tables , 16 Pictures, 4 Attachments)

One of the efforts to increase the selling value of CPO is by converting CPO oil into MES surfactants. The purpose of this study was to determine the effect of temperature variations. Conversion of CPO methyl ester to MES with sulfonating agent NaHSO₃ using a sulfonation reactor. The sulfonation reactor prototype includes stainless steel-based reactor and reflux tank, a heater in the form of a hotplate and a circulation pump for cooling water in reflux. In this study, fixed variables were used in the form of the mole ratio of the incoming raw material and the speed of the stirrer in the reactor. In the variable not fixed in the form of temperature variations. The reaction temperature was varied to determine the effect on the quality of the MES produced. These variations include 100 °C, 110 °C and 120 °C. The MES produced was tested for its ability including density, acid number, pH, ability to reduce surface tension, percent yield and specific energy consumption produced. The result of the MES product test results showed different abilities, it was known that the higher the temperature, the higher the highest density value reached 0.9356 gr / cm³, the highest acid number reached 2.6314, and the highest percent yield reached 57.4616%. As for the ability to reduce the surface tension of MES, it is able to reduce the surface tension of water from 73.18 dyne / cm to 53.6655-36.5901 dyne / cm and the specific energy consumption (KES) decreases along with the increase in temperature and the increase in yield percent produced, KES the lowest reached 27313.3 Joules / gr.

Keywords: Temperature, Sulfonation Reactor, MES.

MOTTO

*“LIBATKAN ALLAH DALAM SEGALA URUSAN
(Jenni Hilmasari, 2020) ”*

“LAA TAHZAN INNALLAHA MA’ANA”

“HASBUNALLAHU WA NI’MAL WAKIL”

Ku Persembahkan Untuk :

- 1. Allah SWT yang selalu menemani setiap keadaan*
- 2. Kedua Orang Tua yang selalu memberi support dan doa*
- 3. Kedua saudaraku yang selalu memberikan semangat dan doa*
- 4. Kedua pembimbingku Bapak Ir.Jaksen M.Amin, M.Si. dan Bapak Agus Manggala, S.T., M.T.*
- 5. Teman Seperjuangan Kelompok TA serta Teman-teman kelasku EGB 2016.*
- 6. Teman-teman pemberi semangat Anggun, Revi, Ayu, Yella dan Ica.*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	2
ABSTRACT	6
MOTTO	7
KATA PENGANTAR	3
DAFTAR ISI	8
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	3
1.3. Manfaat	3
1.4. Rumusan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Surfaktan	5
2.2. Metil Ester Sulfonate (MES)	7
2.3. Bahan Baku Utama dan Penunjang	9
2.3.1 Bahan Baku Utama	9
2.3.2 Bahan Baku Penunjang	11
2.4. Deskripsi Proses	13
2.5. <i>EOR (Enhanced Oil Recovery)</i>	15
2.6. Reaktor	16
2.7. Karakteristik Analisa Produk	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Pendekatan Desain Fungsional	19
3.1.1 Tangki Sulfonasi	19
3.1.2 <i>Refluks</i>	19
3.1.3 Hotplate Stirer	19
3.1.4 Pompa Sirkulasi	19
3.1.5 Tangki Penampung Air Pendingin	20
3.1.6 Kontrol Panel	20
3.2 Pendekatan Desain Struktural	20
3.3 Pertimbangan Percobaan	21
3.4 Perlakuan dan analisis statistik sederhana	22
3.5 Pengamatan	22
3.6 Prosedur Percobaan	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1. Hasil	26
4.1.1 Sifat Fisik Umpan	26

4.1.2	Sifat Fisik Produk.....	26
4.1.3	Hasil Sulfonasi	27
4.2.	Pembahasan	27
4.2.1	Pengaruh Temperatur Terhadap Densitas	27
4.2.2	Pengaruh Temperatur Terhadap Bilangan Asam	28
4.2.3	Pengaruh Temperatur Terhadap Tegangan Permukaan	29
4.2.4	Pengaruh Temperatur Terhadap nilai pH.....	31
4.2.5	Pengaruh Temperatur Terhadap Persen Yield	32
4.2.6	Pengaruh Temperatur Terhadap Konsumsi Energi Spesifik.....	33
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		34
5.1	Kesimpulan.....	34
5.2.	Saran	34
DAFTAR PUSTAKA		35

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3. 1 Material dan Bahan Konstruksi Reaktor <i>Batch</i> Tangki Sulfonasi	21
Tabel 3. 2 Peralatan- peralatan untuk proses penelitian.....	22
Tabel 4. 1 Sifat Fisik Umpan.....	26
Tabel 4. 2 Sifat Fisik Produk Hasil Sulfonasi	26
Tabel 4. 3 Persen Yield Sulfonasi	27

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Struktur Molekul Surfaktan	7
Gambar 2. 2 Struktur MES	7
Gambar 2. 3 Reaksi kimia produksi metil ester sulfonat	8
Gambar 2. 4 Struktur Kimia FAME.....	9
Gambar 2. 5 Pengolahan metil ester lebih lanjut menjadi oleokimia	10
Gambar 2. 6 Mekanisme reaksi sulfonasi antara metil ester dengan Na-bisulfit..	13
Gambar 2. 7 Mekanisme reaksi metil ester sulfonat dengan metanol.....	14
Gambar 2. 8 Mekanisme reaksi metil ester sulfonat dengan NaOH.....	14
Gambar 3. 1 Desain Reaktor Sulfonasi.....	20
Gambar 4. 1 Pengaruh Temperatur Terhadap Densitas.....	27
Gambar 4. 2 Pengaruh Temperatur Pada Bilangan Asam.....	28
Gambar 4. 3 Pengaruh Temperatur Terhadap Tegangan Permukaan MES	30
Gambar 4. 4 Pengaruh Temperatur Terhadap TP Air + MES (5%)	30
Gambar 4. 5 Pengaruh Temperatur Terhadap Nilai pH	31
Gambar 4. 6 Pengaruh Temperatur Terhadap % Yield.....	32
Gambar 4. 7 Pengaruh Temperatur Terhadap Konsumsi Energi Spesifik	33