

LAPORAN AKHIR
PENGARUH VARIASI RASIO MOL REAKTAN DAN WAKTU
REAKSI PADA SINTESIS METIL ESTER SULFONAT
BERBASIS MINYAK JELANTAH
DENGAN KATALIS CaO



Diajukan Sebagai Persyaratan Mata Kuliah Laporan Akhir
Program Studi D-III Teknik Kimia
Jurusan Teknik Kimia

OLEH :
Nurul Asna
0623 3040 0859

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2026

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR

PENGARUH VARIASI RASIO MOL REAKTAN DAN WAKTU REAKSI PADA SINTESIS METIL ESTER SULFONAT BERBASIS MINYAK JELANTAH DENGAN KATALIS CaO

OLEH:
NURUL ASNA
0623 3040 0859

Palembang, Juli 2026

Menyetujui,

Pembimbing I,

Ir. Jaksen, M.Si.
NUPTK 0236740641130103

Pembimbing II,

Metta Wijayanti, S.T., M.T.
NUPTK 6439770671230302

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Kimia



Tahdid, S.T., M.T.
NIP 197201131997021001

Koordinator Program Studi
D-III Teknik Kimia

Apri Mujiyanti, S.T., M.T.
NIP 199008112022032008



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN
TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

JURUSAN TEKNIK KIMIA

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK KIMIA

Jalan Srijaya Negara Bukit Besar - Palembang 30139 Telepon (0711) 353414

Laman : <http://polsri.ac.id>, Pos El : d3kimia@polsri.ac.id

Telah diseminarkan dihadapan Tim Penguji
di Program Diploma III-Teknik Kimia Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya pada
23 Juni 2026

Tim Penguji :

1. Ibnu Hajar, S.T., M.T.
NUPTK 0548749650130102
2. Dr. Drs. Suroso., M.H.
NUPTK 2953747648130112
3. Melantina Oktriyanti, S.Pd., M.Si.
NUPTK 3360772673230313

Tanda Tangan :

()

()

()

Palembang, Juli 2026
Mengetahui,
Koordinator Program Studi
DIII-Teknik Kimia


Apri Mujiyanti, S.T., M.T.
NIP 199008112022032008

MOTTO

“Dan bahwa manusia hanya memperoleh apa yang telah diusahakannya’.
(QS. An-Najm: 39)

“Keberhasilan bukanlah milik orang yang pintar, keberhasilan adalah kepunyaan mereka yang senantiasa berusaha”
(Bj. Habibie)

“Pertanyaannya bukan lagi seberapa besar cita – cita kita. Tapi, seberapa besar kita untuk cita – cita itu. Sebab ada harga yang harus dibayar untuk sebuah mimpi besar”.
(Dr. Gamal Albinsaid)

Kupersembahkan untuk:

- ❖ Diri Sendiri
- ❖ Ayah dan Ibu tercinta
- ❖ Keluarga besarku yang tersayang
- ❖ Dosen Pembimbing
- ❖ Sahabat
- ❖ Teman – teman seperjuangan

ABSTRAK

PENGARUH VARIASI RASIO MOL REAKTAN DAN WAKTU REAKSI PADA SINTESIS METIL ESTER SULFONAT BERBASIS MINYAK JELANTAH DENGAN KATALIS CaO

Nurul Asna, 2026, 33 Halaman, 16 Tabel, 36 Gambar, 4 Lampiran

Minyak jelantah merupakan limbah rumah tangga yang berpotensi mencemari lingkungan apabila tidak dikelola dengan baik. Salah satu upaya pemanfaatannya adalah dengan mengolah minyak jelantah menjadi surfaktan anionik berupa Metil Ester Sulfonat (MES). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses pembuatan MES dari minyak jelantah menggunakan agen sulfonasi H_2SO_4 serta menentukan kondisi optimum berdasarkan variasi rasio mol reaktan dan waktu reaksi. Pembuatan MES dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu transesterifikasi minyak jelantah menjadi metil ester, sulfonasi menggunakan H_2SO_4 , pemurnian menggunakan metanol dan H_2O_2 , netralisasi dengan NaOH, dan pengeringan. Variasi rasio mol yang digunakan adalah 1:1; 1:1,1; 1:1,2; 1:1,3; dan 1:1,4 dengan waktu sulfonasi 60 dan 90 menit pada suhu 60°C . Produk MES yang dihasilkan dianalisis meliputi nilai pH, stabilitas busa, dan bilangan asam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh sampel memiliki nilai pH sebesar 8 dan telah memenuhi standar mutu SNI. Nilai stabilitas busa tertinggi diperoleh pada rasio mol 1:1,2 dengan waktu sulfonasi 90 menit sebesar 80,49%, sedangkan bilangan asam terendah diperoleh pada rasio mol 1:1,2 dengan waktu sulfonasi 90 menit sebesar 5,32 mg KOH/g, lalu padakadar air diperoleh hasil terbaik 3% pada rasio mol 1:1,2 waktu 90 menit. Berdasarkan hasil penelitian, variasi rasio mol dan waktu sulfonasi berpengaruh terhadap karakteristik MES yang dihasilkan.

Kata Kunci: Minyak Jelantah, Surfaktan, Metil Ester Sulfonat.

ABSTRACT

THE EFFECT OF VARIATIONS IN THE MOLE RATIO OF REACTANTS AND REACTION TIME ON THE SYNTHESIS OF METHYL ESTERS OF SULFONAT BASED ON WASTE COOKING OIL WITH A CaO CATALYST

Nurul Asna, 2026, 33 Pages, 16 Tables, 36 Figures, 4 Appendices

Waste cooking oil is a household waste that can potentially pollute the environment if not properly managed. One alternative utilization is converting waste cooking oil into an anionic surfactant known as Methyl Ester Sulfonate (MES). This study aimed to investigate the production process of MES from waste cooking oil using H_2SO_4 as a sulfonating agent and to determine the optimum conditions based on variations in reactant molar ratio and reaction time. MES synthesis was carried out through several stages, including transesterification of waste cooking oil into methyl ester, sulfonation using H_2SO_4 , purification using methanol and H_2O_2 , neutralization with NaOH, and drying. The reactant molar ratios used were 1:1, 1:1.1, 1:1.2, 1:1.3, and 1:1.4, with sulfonation times of 60 and 90 minutes at a temperature of 60°C. The resulting MES products were characterized by pH value, foam stability, and acid number analyses. The results showed that all samples had a pH value of 8, which met the Indonesian National Standard (SNI). The highest foam stability value of 80.49% was obtained at a molar ratio of 1:1.2 with a sulfonation time of 90 minutes, while the lowest acid number of 4.18 mg KOH/g was achieved at a molar ratio of 1:1.3 with a sulfonation time of 90 minutes. The study concluded that variations in reactant molar ratio and sulfonation time affected the characteristics of the produced MES.

Keywords: Waste Cooking Oil, Surfactant, Methyl Ester Sulfonate (MES).

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah Yang Maha Esa karena berkat rahmat, hidayah dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul **“Pengaruh Variasi Rasio Mol Reaktan dan Waktu Reaksi pada Sintesis Metil Ester Sulfonat Berbasis Minyak Jelantah dengan Katalis CaO”** dengan baik. Laporan akhir ini disusun sebagai persyaratan mengerjakan mata kuliah Laporan Akhir pada program studi Diploma III Teknik Kimia, Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Sriwijaya.

Laporan Akhir ini dibuat berdasarkan hasil penelitian dan beberapa sumber literatur serta bantuan dari berbagai pihak untuk menyelesaikan tantangan dan hambatan selama mengerjakan laporan akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. H. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya
2. Dr. Yusri, S.Pd., M.Pd., selaku Wakil Direktur 1 Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Tahdid, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Isnandar Yunanto, S.ST., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Apri Wijayanti, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi D-III Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ir. Jaksen, M.Si., sebagai Dosen Pembimbing I di Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Metta Wijayanti, S.T., M.T., sebagai Dosen Pembimbing II di Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Adi Syakdani, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik KA 2023
9. Bapak/Ibu Dosen beserta staff dan karyawan di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
10. Bapak/Ibu Dosen beserta staff dan karyawan di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
11. Bapak/Ibu Dosen beserta staff dan karyawan di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

12. Seluruh Teknisi Laboratorium dan Administrasi Teknik Kimia yang banyak membantu dan menyelesaikan Laporan Akhir.
13. Ayahku Zulkarnain, dan Ibuku Septi Laili Terima kasih sebesar – besarnya penulis ucapkan atas segala bentuk cinta rasa, doa – doa yang senantiasa mengiringi penulis. Terima kasih selalu berjuang demi mengusahakan penulis bisa sampai sejauh ini. Terima kasih sudah selalu membuat penulis merasa tidak ada beban ketika pulang kerumah, terima kasih untuk semua dukungannya. Salah satu alasan penulis tetap bertahan sampai sejauh ini karena penulis mengerti perjuangan ayah dan ibu lebih berat. Terima kasih banyak semoga untuk perjalanan penulis selanjutnya selalu didampingi ayah dan ibu.
14. Mbak Lisa Meiliana Sari dan Adikku M. Hibatul Haqqi, terima kasih karena sudah membersamai langkah penulis, terima kasih karena sudah selalu membantu penulis ketika sedang kesusahan, terima kasih selalu membuat penulis tersenyum ketika dirumah sehingga penulis merasa ringan dalam menjalani perkuliahan. Terima kasih untuk kepedulian dan kecemasan terhadap penulis, semoga mbak dan adik selalu membersamai kehidupan penulis sampai kedepannya.
15. Kepada Bikbot, Elvira Widi Mulya, Raden Ayu RA, Salwa Raulien A, Iren Intria, Nadia Fibri Saputri. Teman sejalan dari awal memasuki perkuliahan hingga detik ini, terima kasih sudah menjadi manusia yang sabar diajak berbagi pusingnya tugas, revisi, dan tekanan dunia perkuliahan. Penulis sangat bersyukur karena dipertemukan di jalur perjuangan yang sama. Terimakasih sudah membersamai langkah penulis selama 3 tahun.
16. Kepada Pbsptr terima kasih penulis ucapkan karena sudah menjadi partner yang selalu mendengarkan keluh kesah penulis, terima kasih selalu menemani penulis kemanapun penulis tuju untuk masa – masa perkuliahan selama ini, terima kasih sudah selalu membantu, terima kasih karena tidak pernah putus memberi semangat untuk penulis.
17. Teruntuk 4Girls, Messy, Alin, Layla yang selalu menghibur penulis ketika sedang merasa lelah, yang selalu meluangkan waktu untuk penulis bercerita, terima kasih karena selalu ada di samping penulis selama ini, terima kasih

untuk support yang tiada batas, beruntung bertemu teman yang selalu ada saat senang maupun susah.

Penulis menyadari proposal ini tidak luput dari berbagai kekurangan. Penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan dan perbaikannya sehingga proposal ini dapat dijadikan acuan tindak lanjut penelitian selanjutnya dan bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Palembang, Juni 2026

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 4
2.1. Minyak Jelantah	4
2.2. Asam Lemak Bebas	5
2.3. Transesterifikasi	5
2.4. Metil Ester	6
2.5. Surfaktan	9
2.6. Metil Ester Sulfonat	11
2.7. Konversi Metil Ester menjadi Metil Ester Sulfonat	13
 BAB III METODELOGI PENELITIAN	 15
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	15
3.2. Alat dan Bahan	15
3.3. Perlakuan Percobaan	15
3.4. Prosedur Penelitian.....	16
3.5. Prosedur Analisa Metil Ester Sulfonat (MES)	17
3.6. Pengolahan dan Analisa Data	18
3.6. Diagram Alir Penelitian.....	20
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	 22
4.1. Hasil.....	22
4.2. Pembahasan	24
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	 29
5.1. Kesimpulan.....	29
5.2. Saran	29
 DAFTAR PUSTAKA.....	 32
LAMPIRAN.....	34

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Karakteristik Metil Ester	7
4.1. Hasil Analisa Metil Ester	22
4.2. Hasil Analisa pH	22
4.3. Hasil Analisa Stabilitas Busa	23
4.4. Hasil Analisa Bilangan Asam.....	23
4.5. Hasil Analisa Kadar Air	24

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Minyak Jelantah	4
2.2. Reaksi Transesterifikasi	8
2.3. Mekanisme Kerja Surfaktan.....	9
2.4. Reaksi Sulfonasi	12
2.5. Reaksi Terlibat pada Tahap Pengelentangan	13
2.6. Reaksi Penetralan MES.....	14
2.7. Reaksi Terbentuknya <i>di-salt</i>	14
3.1. Diagram Alir Proses Transesterifikasi.....	20
3.2. Diagram Alir Proses Sulfonasi.....	21
4.1. Grafik Pengaruh Rasio Mol dan Waktu Reaksi Terhadap pH.....	25
4.2. Grafik Pengaruh Rasio Mol dan Waktu Reaksi Terhadap Stabilitas Busa.....	26
4.3. Grafik Pengaruh Rasio Mol dan Waktu Reaksi Terhadap Bilangan Asam	28
4.4. Grafik Pengaruh Rasio Mol dan Waktu Reaksi Terhadap Kadar Air.....	29

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Data Pengamatan.....	34
B. Perhitungan.....	36
C. Dokumentasi Penelitian.....	48
D. Surat – surat.....	52