



**SIKLISASI KATALITIK GUGUS ASAM LEMAK  
TAK JENUH GANDA TERKONJUGASI UNTUK  
SINTESIS SENYAWA BIOAROMAT**

**ICE-410 Penelitian**

Disusun untuk memenuhi salah satu syarat tugas akhir guna memperoleh gelar sarjana  
dalam bidang ilmu teknik kimia

Oleh

**Vincensia Michelle**

**2013620033**

Pembimbing

**Dr. Ir. Tatang H. S.**

**Dr. Tedi Hudaya, ST., M.Eng.Sc.**



**JURUSAN TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**

**BANDUNG**

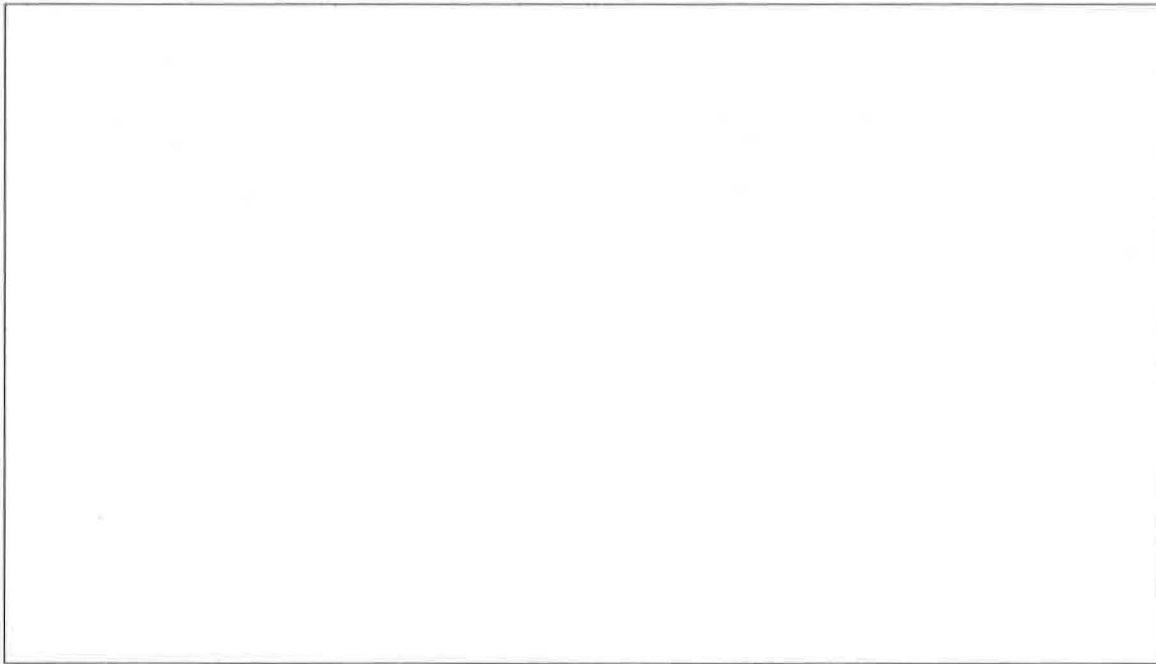
No. Kode	: TK MIC 5/17
Tanggal	: 24 Februari 2017 2017
No. Inl.	: 4258-FTI/SKP 33525
DIVISI	: i
Hadron	:
Dari	: FTI



## LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Siklisasi Katalitik Gugus Asam Lemak Tak Jenuh Ganda Terkonjugasi untuk Sintesis Senyawa Bioaromat

Catatan :



Telah diperiksa dan disetujui,

Bandung, 4 Januari 2017

Pembimbing

Dr. Ir. Tatang H. S.

Dr. Tedi Hudaya, ST., M.Eng.Sc.

Jurusan Teknik Kimia  
Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Katolik Parahyangan



### **SURAT PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Vincensia Michelle

NRP : 6213033

dengan ini menyatakan bahwa laporan penelitian dengan judul :

### **SIKLISASI KATALITIK GUGUS ASAM LEMAK TAK JENUH GANDA TERKONJUGASI UNTUK SINTESIS SENYAWA BIOAROMAT**

adalah hasil pekerjaan saya, dan seluruh ide, pendapat, materi dari sumber lain telah dikutip dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan jika pernyataan ini tidak sesuai dengan kenyataan, maka saya bersedia menanggung sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Bandung, 14 Januari 2017

Vincensia Michelle

(6213033)



## LEMBAR REVISI

Judul : Siklisasi Katalitik Gugus Asam Lemak Tak Jenuh Ganda Terkonjugasi untuk Sintesis Senyawa Bioaromat

Catatan :

Telah diperiksa dan disetujui,

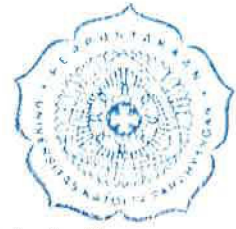
Bandung, 16 Januari 2017

Penguji

Dr. Maria Theresia Judy R. B. W., Ir., M.App.Sc.

Hans Kristianto, ST., MT.





## KATA PENGANTAR

Sebagai rasa syukur dan terima kasih penulis, penulis ucapkan terima kasih ke hadirat Tuhan yang Maha Esa atas penyertaan-Nya sehingga laporan penelitian “Siklisasi Katalitik Gugus Asam Lemak Tak Jenuh Ganda Terkonjugasi Untuk Sintesis Senyawa Bioaromat” dapat diselesaikan. Penyusunan laporan ini bertujuan untuk memenuhi memenuhi persyaratan kelulusan di Jurusan Teknik Kimia Universitas Katolik Parahyangan.

Laporan penelitian ini dapat diselesaikan oleh penulis juga tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis hendak mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung dan membantu penulis dalam menyelesaikan laporan penelitian ini. Mereka di antaranya adalah:

1. Dr. Ir. Tatang Hernas Soerawijaya, selaku dosen pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan, nasihat, serta saran dalam penulisan laporan penelitian ini;
2. Dr. Tedi Hudaya, ST., M.Eng.Sc., selaku dosen pembimbing kedua yang telah membimbing, banyak memberi waktu, dan masukan ide untuk melengkapi hasil penulisan laporan penelitian ini;
3. Seluruh dosen Teknik Kimia yang telah memberikan pengetahuan mengenai cara penulisan laporan penelitian ini;
4. Orang Tua penulis yang selalu memberi dukungan, baik moral maupun finansial dalam menyelesaikan laporan penelitian ini;
5. Viera, Felita, Farrah, Antonio, Maggie, Ivan, Andrenna, dan seluruh pihak yang selalu memberi dukungan kepada penulis selama penyusunan laporan penelitian ini.

Dengan keterbatasan yang dimiliki, penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam laporan penelitian ini. Oleh karena itu, penulis memohon kritik dan saran dari pembaca demi peningkatan pengetahuan penulis dalam penyusunan laporan penelitian. Harapan penulis, semoga laporan penelitian ini bermanfaat bagi kemajuan dan perkembangan ilmu pengetahuan, terutama dalam bidang teknik kimia.

Bandung, 5 Januari 2016

Penulis



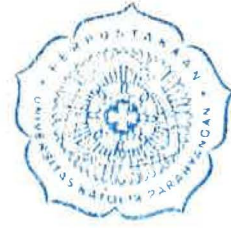
## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN.....	iii
LEMBAR REVISI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
INTISARI.....	xi
ABSTRACT.....	xii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tema Sentral Masalah.....	2
1.3 Identifikasi Masalah.....	2
1.4 Premis.....	3
1.5 Hipotesis Penelitian.....	3
1.6 Tujuan Penelitian.....	3
1.7 Manfaat Penelitian.....	6
1.8 Ruang Lingkup Penelitian.....	6
BAB II.....	7
TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Minyak dan Lemak.....	7
2.2 Asam Lemak.....	8
2.2.1 Asam Lemak Jenuh dan Tak Jenuh.....	8
2.2.2 Konfigurasi <i>cis</i> dan <i>trans</i> Asam Lemak Tak Jenuh.....	10
2.2.3 Asam Lemak Tak Jenuh Terkonjugasi.....	11
2.2.4 Asam Eleostearat.....	12
2.3 Kemiri Sunan.....	13
2.3.1 Karakteristik, Pertumbuhan dan Pemanfaatan Kemiri Sunan.....	14
2.4 Karya Pendahulu.....	15
2.5 Saponifikasi.....	17

2.6 Siklisasi Asam $\alpha$ -Eleostearat Tersabunkan dengan Katalis Cr .....	19
2.6.1 Pengertian Umum Siklisasi .....	19
2.6.2 Isomerisasi Sabun Basa Mg .....	22
2.6.3 Siklisasi Sabun Basa Mg .....	22
2.7 Perolehan Senyawa Aromatik Melalui Disproporsionasi dan Pirolisis.....	24
2.7.1 Disproporsionasi.....	24
2.7.2 Pirolisis .....	25
<b>BAB III.....</b>	<b>27</b>
<b>BAHAN DAN METODE PENELITIAN .....</b>	<b>27</b>
3.1 Metodologi Penelitian .....	27
3.2 Peralatan dan Bahan .....	29
3.2.1. Peralatan .....	29
3.2.2. Bahan.....	30
3.3 Prosedur Kerja .....	32
3.3.1 Saponifikasi .....	32
3.3.2 Siklisasi-Disproporsionasi Sabun basa Mg dengan Katalis Cr .....	33
3.4 Jadwal Pelaksanaan Penelitian .....	34
<b>BAB IV.....</b>	<b>36</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>36</b>
4.1 Angka Asam Minyak.....	36
4.2 Saponifikasi Minyak Kemiri Sunan .....	36
4.3 Siklisasi-Disproporsionasi Sabun Basa Mg dengan Katalis Cr.....	39
4.4.1 Uji FTIR .....	43
4.4.2 Uji Wijs .....	46
4.4.3 Perhitungan Massa Produk.....	49
<b>BAB V .....</b>	<b>50</b>
<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>50</b>
5.1 Kesimpulan.....	50
5.2 Saran.....	50
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>52</b>
<b>LAMPIRAN A .....</b>	<b>54</b>
<b>PROSEDUR ANALISA.....</b>	<b>54</b>
A.1 Uji Angka Asam Minyak Kemiri Sunan (SNI -7182-2015) .....	54
A.1.1 Pembuatan dan standarisasi larutan KOH 0,1M.....	54

A.1.2 Uji Angka Asam.....	55
A.2 Uji Angka Penyabunan Minyak Kemiri Sunan (SNI -7182-2015) .....	56
A.2.1 Pembuatan dan standarisasi larutan KOH alkoholis 0,5M.....	56
A.2.2 Uji Angka Penyabunan.....	57
A.3 Uji Wijs Minyak Kemiri Sunan dan Hasil Disproporsionasi (SNI -7182-2012) .....	58
A.3.1 Pembuatan dan standarisasi larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1M .....	58
A.3.2 Uji Wijs .....	59
A.4 FTIR ( <i>Fourier Transform Infra Red</i> ).....	61
LAMPIRAN B .....	62
LEMBAR DATA KESELAMATAN BAHAN .....	62
LAMPIRAN C .....	71
DATA PERCOBAAN DAN HASIL ANTARA.....	71
LAMPIRAN D .....	76
GRAFIK .....	76
LAMPIRAN E.....	82
CONTOH PERHITUNGAN.....	82





## DAFTAR GAMBAR

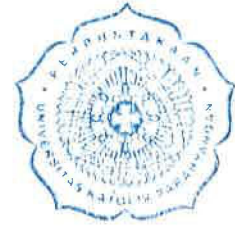
Gambar 2.1 Struktur Molekul Lemak atau Minyak ( <i>triacylglycerol</i> ).....	8
Gambar 2.2 Struktur Senyawa Asam Streatat (Asam Oktadekanoat).....	9
Gambar 2.3 Struktur Senyawa Asam Oleat ( <i>cis</i> -9-asam oktadekanoat).....	9
Gambar 2.4 Struktur Senyawa Asam Linolenat.....	9
Gambar 2.5 Struktur molekul asam lemak dengan konfigurasi <i>cis</i> dan <i>trans</i> .....	11
Gambar 2.6 Asam Linolenat (Asam <i>cis,cis,cis</i> -9,12,15-oktadekanoat).....	11
Gambar 2.7 Asam $\beta$ -Eleostearat (Asam <i>trans,trans,trans</i> -9,11,13- Oktadekatrienoat).....	12
Gambar 2.8 Asam $\alpha$ -Eleostearat (Asam <i>Cis-trans-trans</i> -9,11,13- Oktadekatrienoat).....	13
Gambar 2.9 Morfologi Tanaman Kemiri Sunan .....	15
Gambar 2.10 Bagian Buah Kemiri Sunan .....	15
Gambar 2.11 Reaksi saponifikasi dengan basa KOH.....	18
Gambar 2.12 Reaksi Substitusi Gugus K dengan Mg Tanpa Netralisasi <i>Excess</i> KOH .	19
Gambar 2.13 Reaksi Substitusi Gugus K dengan Mg Melalui Netralisasi <i>Excess</i> KOH	19
Gambar 2.14 Mekanisme Sikloadisi dan Siklokonversi .....	20
Gambar 2.15 Elektrosiklik <i>ring-opening</i> dan <i>ring-closing</i> .....	20
Gambar 2.16 Penataan Ulang Sigmatropik .....	21
Gambar 2.17 Reaksi Transfer Gugus .....	21
Gambar 2.18 Reaksi Siklisasi Sabun Basa Mg .....	23
Gambar 2.19 Reaksi Disproporsionasi Sikloheksadiena.....	24
Gambar 2.20 Reaksi Disproporsionasi Sabun Basa Mg.....	25
Gambar 2.21 Reaksi Pirolisis Sabun Basa Mg.....	26
Gambar 3.1 Rangkaian Alat Untuk Uji Angka Penyabunan.....	29
Gambar 3.2 Rangkaian Alat Untuk Proses Saponifikasi .....	30
Gambar 3.3 Rangkaian Alat Untuk Proses Isomerisasi-Siklisasi-Disproporsionasi.....	30
Gambar 3.4 Skema Cara Kerja Penelitian .....	32
Gambar 3.5 Skema Cara Kerja Proses Saponifikasi .....	33
Gambar 3.6 Skema Cara Kerja Proses Isomerisasi, Siklisasi, dan Disproporsionasi .....	34
Gambar 4.1 Saponifikasi Triasilgliserol.....	36
Gambar 4.2 Saponifikasi Asam Lemak.....	36
Gambar 4.3 Rumus Molekul Sabun Basa Mg ( $\alpha$ -eleostearat).....	37
Gambar 4.4 Sabun Basa Mg Sebelum Dipisahkan.....	38
Gambar 4.5 Sabun Basa Mg Setelah Dipanaskan .....	38
Gambar 4.6 Hasil Disproporsionasi RUN 1-9.....	42
Gambar 4.7 Kecenderungan Warna Hasil Ekstraksi .....	42
Gambar 4.8 Kecenderungan Warna Produk Aromatik .....	43
Gambar 4.9 Perbandingan Spektrum FTIR Minyak Umpan dan RUN 1 .....	45
Gambar 4.10 Reaksi Uji Wijs.....	46
Gambar 4.11 Grafik Bilangan Iodium terhadap Rasio Pelarut : umpan (b/b).....	48



## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Premis Penelitian.....	4
Tabel 2.1 Jenis Asam Lemak, Jumlah Atom Karbon, Massa Molekul, dan Titik Lelehnya .....	10
Tabel 2.2 Data Fisik Asam $\alpha$ - dan $\beta$ -Eleostearat .....	12
Tabel 2.3 Komposisi Asam Lemak Pada Minyak Nabati .....	13
Tabel 2.4 Sifat Fisio Kimia Minyak Kemiri Sunan.....	14
Tabel 3.1 Variasi Percobaan.....	28
Tabel 3. 2 Bahan-bahan yang Digunakan Dalam Penelitian dan Kegunaannya.....	31
Tabel 3. 3 Jadwal Pelaksanaan Kerja Penelitian .....	35
Tabel 4.1 Data Viskositas Hasil Disproporsionasi.....	41
Tabel 4.2 <i>Absorbance Peak</i> Beberapa Senyawa Siklik.....	44
Tabel 4.3 Hasil Analisa Uji Kualitatif RUN 1-9 dengan FTIR.....	45
Tabel 4.4 Hasil Analisa Uji Wijs RUN 1-9 .....	48
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Massa Produk .....	49





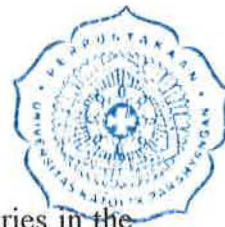
## INTISARI

Dewasa ini penggunaan minyak bumi masih sangat digemari oleh berbagai negara di dunia. Kebutuhan akan minyak bumi terus meningkat, akan tetapi cadangannya diperkirakan hanya akan bertahan selama beberapa tahun kedepan. Hasil pembakaran dari bahan bakar minyak itu sendiri berdampak buruk bagi lingkungan dan akhirnya menyebabkan pemanasan global. Isu inilah yang menyebabkan lahirnya Kesepakatan Paris yang berisi himbuan bagi negara-negara di dunia supaya beralih dari penggunaan BBM. Salah satu upaya yang dapat dilakukan yaitu penggantian bahan bakar minyak bumi dengan minyak nabati yang pembakarannya lebih ramah lingkungan dan dapat diperbaharui. Indonesia memiliki tanah yang subur dan kekayaan nabati yang melimpah, salah satunya terletak pada pohon kemiri sunan yang pemanfaatannya belum maksimal. Minyak dari kemiri sunan mengandung 50% asam  $\alpha$ -eleostearat yang memiliki tiga ikatan rangkap terkonjugasi yang dapat disiklisasi. Produk berupa senyawa siklik kemudian diproses lebih lanjut melalui tahap disproporsionasi dan menghasilkan senyawa siklik bercabang yang mengandung sikloheksana dan benzena. Produk antara ini dapat diolah lebih lanjut untuk sintesis senyawa aromatik yang memiliki angka oktan yang tinggi.

Pada penelitian ini, tahap awal yang dilakukan adalah pengujian kualitas minyak awal dengan uji angka iodium (Uji Wijs) dan uji angka asam. Selanjutnya, dilakukan uji angka penyabunan untuk mengetahui jumlah KOH yang dibutuhkan pada reaksi saponifikasi, lalu gugus K disubstitusi dengan gugus Mg pada  $Mg(NO_3)_2$ , selanjutnya dilakukan reaksi siklisasi dan disproporsionasi dengan bantuan katalis  $Cr(OH)_3$ . Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi terhadap perolehan senyawa aromatik berupa produk siklik bercabang dengan gugus benzena dan sikloheksana. Variasi yang dilakukan yaitu rasio jumlah pelarut Dietanolamina terhadap umpan (5:1, 6:1, 8:1) (b/b) dan suhu reaksi (150, 200, 250 °C). Respon yang diamati adalah *yield* senyawa aromatik dengan metode perhitungan *yield*, penurunan ikatan rangkap melalui uji Wijs, dan kandungan *ortho-disubstituted benzene* dengan analisis FTIR.

Berdasarkan hasil uji FTIR, telah diperoleh satu puncak pada *absorption peak* 779-790 $cm^{-1}$ . Hasil identik dengan senyawa *ortho-disubstituted benzene* yang merupakan tujuan dari penelitian ini. Selain itu, berdasarkan uji FTIR dan uji Wijs, dapat disimpulkan bahwa pada suhu 150 dan 200°C, produk siklik paling banyak diperoleh pada rasio pelarut:umpan 5:1. Hal ini dikarenakan reaksi polimerisasi yang merupakan reaksi pesaing siklisasi praktis belum banyak terjadi. Berbeda pada suhu reaksi 250°C, produk siklik paling banyak ditemukan pada rasio 8:1. Hal ini dikarenakan pada suhu tinggi, jumlah pelarut yang cukup banyak akan menahan tumbukkan antar molekul sehingga reaksi polimerisasi dapat ditekan.

Kata Kunci : Minyak Kemiri Sunan, Saponifikasi, Siklisasi, Disproporsionasi, FTIR, Uji Wijs



## ABSTRACT

Nowadays, the demand of petroleum is still high favored by many countries in the world. Demand for fossil fuel continues to rise, but it's estimated to only last for a few years. The combustion of fossil fuel itself is harmful for the environment and causes global warming. This issue leads to the birth of the Paris Agreement, which contains an appeal for countries in the world in order to switch from fuel usage. One thing that can be done is by replacing petroleum fuel with biofuel, which the combustion is more environmentally friendly and is renewable. Indonesia has fertile soil and is rich of plants, one of them is "kemiri sunan" which utilization has not been maximized. The oil of "kemiri sunan" contains 50% of  $\alpha$ -eleostearic acid that has three conjugated double bond which can be cyclized. The cyclic product is then disproportionated and form ramified cyclic compound which contains cyclohexane and benzene. These intermediate products can be processed furtherly to synthesize aromatic compound which has high octane number.

In this experiment, the first step is to determine the quality of the feed oil based on iodine value (Wijs test) and acid value. After that, the saponification value is determined to know the amount of KOH needed to saponified the oil. Then  $Mg(NO_3)_2$  will be added to substitute K on the base soap. Cyclization and disproportionation were then done with the support of  $Cr(OH)_3$  catalyzt. The purpose of this experiment is knowing the variation effect to the acquisition of aromatic compound in the form of ramified cyclic compound which contains cyclohexane and benzene. The variations which were implemented are the rasio of solvent (Diethanolamine) to feed (5:1, 6:1, 8:1) (w/w) and reaction temperature (150, 200, 250 °C). The observational responses are the yield of aromatic compound using yield calculation, the reduction of double bond using Wijs test, and the content of ortho-disubstituted benzene using FTIR.

Based on the test results of FTIR, one peak is found at 779 or 790  $cm^{-1}$ . This result is identic with *ortho-disubstituted benzene*, which is the purpose of this experiment. In addition, based on FTIR and Wijs tests, it can be concluded that at the reaction temperature of 150 and 200°C, the maximum cyclic product was obtained at the rasio solvent:feed 5:1. This is caused by polymerization, which is the competitor reaction, did not majorly happen. Differ than that, at the temperature of 250°C, the maximum of cyclic product was obtained at the rasio 8:1. It was because at high temperature, the amount of solvent will reduce the collision between molecules so that the polymerization could be reduced.

Key Words : Kemiri Sunan Oil, Saponification, Cyclization, Disproportionation, FTIR, Wijs Test





## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Seiring dengan berkembangnya ilmu teknologi dan penggunaan alat transportasi, kebutuhan akan bahan bakar minyak bumi semakin meningkat, akan tetapi cadangan minyak bumi diperkirakan hanya akan bertahan selama 18 tahun ke depan oleh Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral pada tahun 2010. Hingga saat ini, mayoritas negara-negara di dunia masih menggunakan bahan bakar minyak bumi, dimana pembakaran minyak bumi menghasilkan produk samping yang membahayakan lingkungan seperti sulfur dan  $\text{NO}_x$  yang menyebabkan pemanasan global (Hudaya, 2016). Isu tentang pemanasan global ini akhirnya menarik perhatian dunia dengan lahirnya Kesepakatan Paris mengenai himbauan bagi negara-negara untuk beralih dari penggunaan bahan bakar minyak.

Salah satu cara untuk mereduksi dampak dari pemanasan global tersebut adalah dengan menggantikan peran bahan bakar minyak (BBM) dengan bahan bakar nabati (BBN) yang ramah lingkungan. Tanaman penghasil BBN akan menyerap  $\text{CO}_2$  dari atmosfer melalui proses fotosintesis, sehingga  $\text{CO}_2$  hasil pembakaran BBN dapat dikompensasi dengan penyerapan yang dilakukan oleh tanaman penghasil BBN itu sendiri (Ishom, 2007). Sumber alami asam lemak terdapat pada minyak nabati maupun hewani. Indonesia memiliki tanah yang subur dan sangat kaya akan sumber daya alamnya, baik itu sumber daya alam nabati dan hewani. Bila ditinjau dari segi nabati, terdapat berbagai macam tumbuhan di Indonesia yang dapat dijadikan sumber bahan bakar terbarukan dan ramah lingkungan, salah satunya yaitu minyak dari biji buah kemiri sunan.

Bahan bakar bensin yang baik merupakan bahan bakar dengan angka oktan yang tinggi yang diperoleh dari proses pirolisis atau *cracking* dari asam lemak yang sudah tersiklisasi. Salah satu tumbuhan yang sangat berpotensi sebagai penghasil bensin terbarukan adalah kemiri sunan. Minyak kemiri sunan mengandung asam lemak  $\alpha$ -eleostearat sekitar 50% yang memiliki tiga ikatan rangkap terkonjugasi, dimana ikatan ini memudahkan terjadinya proses siklisasi setelah diisomerisasi terlebih dahulu (Soerawidjaja, 2013). Tahap selanjutnya ialah disproporsionasi untuk mendapatkan senyawa siklik bercabang yang mengandung benzena maupun sikloheksana, sehingga akan menghasilkan produk (bahan bakar bensin)



berangka oktan tinggi. Rangkaian proses ini diakhiri dengan reaksi pirolisis atau *cracking*, dimana akan dihasilkan senyawa aromatik meliputi benzena dan toluena yang juga memiliki angka oktan tinggi. Asam lemak yang tidak tersiklisasi akan tetap menghasilkan benzena apabila di *cracking*, akan tetapi, dengan adanya siklisasi, senyawa aromatik yang mengandung angka oktan tinggi akan berjumlah lebih banyak.

Proses perolehan senyawa aromatik dari minyak kemiri sunan cukup sederhana dan tidak memerlukan biaya yang besar. Produk samping berupa heksana, toluena, dan magnesium oksida yang dihasilkan dari proses ini juga dapat dimanfaatkan secara lebih lanjut. Heksana dan toluena dapat digunakan sebagai pelarut, bahan baku berbagai jenis polimer dan senyawa-senyawa turunan lainnya, sedangkan magnesium oksida dapat dipakai ulang dalam rangkaian proses perolehan senyawa aromatik sebagai sabun basa.

## 1.2 Tema Sentral Masalah

Penelitian yang akan dilakukan dibatasi hingga tahap disproporsionasi. Bahan baku yang digunakan ialah minyak kemiri sunan. Minyak kemiri sunan terdiri atas beberapa jenis asam lemak, salah satunya adalah asam  $\alpha$ -eleostearat. Asam tersebut merupakan satu-satunya asam yang dapat tersiklisasi.

Dalam penelitian ini, terdapat perlakuan pemanasan pada reaksi siklisasi dan disproporsionasi. Suhu pemanasan pada perlakuan memberikan efek yang berbeda pada hasil akhir, hal ini dikarenakan suhu reaksi yang terlalu rendah memungkinkan reaksi siklisasi-disproporsionasi belum terjadi, sedangkan pada suhu terlalu tinggi, dapat memicu adanya reaksi pesaing siklisasi, yaitu reaksi polimerisasi. Untuk mencegah terjadinya reaksi polimerisasi, perlu divariasikan jumlah pelarut terhadap sampel agar reaksi siklisasi dapat dimaksimalkan.

## 1.3 Identifikasi Masalah

Berdasarkan tema sentral masalah, beberapa masalah yang dapat di identifikasikan dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh suhu terhadap pembentukan senyawa siklik dari proses siklisasi dan disproporsionasi gugus alkil di dalam sabun basa Mg?
2. Bagaimana pengaruh rasio pelarut terhadap pembentukan senyawa siklik dari proses siklisasi dan disproporsionasi sabun basa Mg?
3. Apakah terjadi reaksi polimerisasi selama proses siklisasi berlangsung?

#### 1.4 Premis

Penelitian ini menggunakan premis yang diperoleh dari beberapa jurnal penelitian dan *patent*. Premis penelitian yang digunakan disajikan pada **Tabel 1.1**.

#### 1.5 Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian ini sebagai berikut:

1. Semakin tinggi suhu, maka semakin banyak senyawa siklik yang terbentuk (Eisenhauer, dkk, 1964).
2. Semakin banyak jumlah pelarut, maka semakin banyak senyawa siklik yang terbentuk (Eisenhauer, dkk, 1964).

#### 1.6 Tujuan Penelitian

Secara garis besar, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi minyak kemiri sunan sebagai bahan baku sintesa senyawa siklik yang merupakan senyawa antara dalam produksi senyawa aromatik melalui proses siklisasi-disproporsionasi, serta pengaruh kondisi reaksi terhadap *yield* produk (*ortho-disubstituted benzene*). Variabel yang memengaruhi proses perolehan produk antara lain suhu dan rasio jumlah pelarut terhadap sampel (minyak).

Secara khusus, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kondisi reaksi dan jumlah pelarut terhadap perolehan senyawa siklik bercabang yang mengandung gugus sikloheksana dan benzena melalui analisa kuantitatif uji Wijs dan perhitungan massa produk, serta menentukan keberadaan *ortho-disubstituted benzene* sebagai produk disproporsionasi melalui analisa kualitatif spektroskopi infra merah mode FTIR.

Tabel 1. 1 Premis Penelitian

Peneliti	Bahan Baku	Variasi						Kondisi Terbaik	Metode
		Suhu siklisasi	Lama reaksi siklisasi	Katalis	Alkali	% basa berlebih	Pelarut		
Friedrich, dkk (1961)	Asam linolenat dari minyak biji rami terolah	225, 250, 295°C	4, 6,5 jam	-	KOH	5, 25	Glikol, Gliserin, Dietilen glikol	250 °C; 4 jam; 5% KOH berlebih; pelarut dietilen glikol dengan rasio minyak terhadap pelarut 1: 3 (w/v)	Siklisasi
	Asam linolenat dari minyak biji rami ( <i>non-break</i> )	225, 235, 295 °C	1, 10, 12, 13 jam	-	KOH, NaOH	10, 25, 50	Gliserol, Gliserin	295°C; 1 jam; 25% NaOH berlebih; pelarut glikol dengan rasio minyak terhadap pelarut 1: 3 (w/v)	Siklisasi

Tabel 1. 2 Premis Penelitian (Lanjutan)

Peneliti	Bahan Baku	Variasi						Kondisi Terbaik	Metode
		Suhu siklisasi	Lama reaksi siklisasi	Katalis	Alkali	% basa berlebih	Pelarut		
Friedrich, dkk (1961)	Asam linolenat dari minyak tung	210 °C	6, 11 jam		KOH, non-basa	100	Glikol	210°C, 6 jam; 100% KOH berlebih; pelarut glikol dengan rasio minyak terhadap pelarut 1: 3 (w/v)	Siklisasi
Eisenhauer, dkk (1964)	Asam linolenat, kemurnian 95%	225-295 °C	15-60 menit		NaOH	10, 50, 80, 100	Etilen glikol dengan rasio (basis berat) 1,5:1; 3:1; 6:1	295°C; 35 menit; rasio pelarut 3:1	Siklisasi
Lockyer, dkk(1980)	1,5 – heksadiena	60, 80, 120 °C	2; 6; 17 jam	20%Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> dan 80% Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> / V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> / sulfur			20ml C <sub>12</sub> H <sub>26</sub>	25°C; 17 jam; 20%Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> dan 80%Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Siklisasi

### 1.7 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat sebagai berikut :

1. Bagi mahasiswa, untuk :
  - a. Memahami proses siklisasi-disproporsionasi senyawa hidrokarbon dari minyak kemiri sunan melalui proses pemanasan;
  - b. Mengetahui pengaruh variasi suhu maupun jumlah rasio pelarut terhadap perolehan produk reaksi siklisasi-disproporsionasi;
2. Bagi masyarakat, untuk mengetahui bahwa minyak kemiri sunan yang disiklisasi terlebih dahulu sebelum melalui proses *cracking* akan lebih banyak menghasilkan bahan bakar dengan angka oktan yang tinggi, sehingga metode ini dapat diterapkan dalam perolehan bahan bakar nabati (*biodiesel*).

### 1.8 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini dibatasi cakupannya, yaitu :

1. Jenis minyak yang digunakan dalam penelitian adalah minyak kemiri sunan.
2. Proses siklsasi yang dilakukan adalah dengan cara pemanasan pada tiga titik suhu, yakni 150, 200, dan 250°C. Tekanan operasi yang digunakan adalah tekanan atmosferik.
3. Rasio jumlah pelarut terhadap sampel yang divariasikan 5:1, 6:1, dan 8:1 (b/b).
4. Katalis  $\text{Cr}^{3+}$  yang digunakan adalah sebanyak 5% mol.
5. Analisa produk (senyawa siklik) yang digunakan adalah uji Wijs, perhitungan massa produk, dan FTIR.