

# DEKARBOKSILASI DISTILAT ASAM LEMAK SAWIT MENJADI HIDROKARBON TERBARUKAN DENGAN KATALIS Ni/SiO<sub>2</sub>

## Laporan Penelitian

Disusun untuk memenuhi tugas akhir guna mencapai gelar  
sarjana di bidang Ilmu Teknik Kimia

Oleh :

**Vincent Jhohanes Prawira** (2015620069)

**Bernadeta Giovana Nera de Marsela** (2015620102)



Pembimbing

**Dr. Ir. Tatang Hernas Soerawidjaja**

**Dr. Tedi Hudaya, S.T., M.Eng.Sc.**



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

2018

No. Kode : TK PRA d/10  
Tanggal : 13 Juni 2019  
No. Ind. : 4397 - FTI / SKP 37923  
Divisi :  
Materi / Beli :  
Dari : FTI



## LEMBAR PENGESAHAN

**JUDUL: DEKARBOKSILASI DISTILAT ASAM LEMAK SAWIT MENJADI  
HIDROKARBON TERBARUKAN DENGAN KATALIS NIKEL/SiO<sub>2</sub>**

CATATAN :

Telah diperiksa dan disetujui,  
Bandung, 5 Desember 2018

Pembimbing 1

Dr. Ir. Tatang Hernas Soerawidjaja

Pembimbing 2

Dr. Tedi Hudaya, S.T., M.Eng.Sc.

**LEMBAR REVISI**



**JUDUL: DEKARBOKSILASI DISTILAT ASAM LEMAK SAWIT MENJADI  
HIDROKARBON TERBARUKAN DENGAN KATALIS NIKEL/SiO<sub>2</sub>**

**CATATAN :**

Telah diperiksa dan disetujui,  
Bandung, 20 Desember 2018

**Penguji 1**

**Dr. Ir. Budi Husodo Bisowarno, S.T., M. Eng**

**Penguji 2**

**Dr. Henky Muljana, S.T., M.Eng.**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Vincent Jhohanes Prawira

NPM : 2015620069

Nama : Bernadeta Giovana Nera de Marsela

NPM : 2015620102



Dengan ini menyatakan bahwa proposal penelitian dengan judul :

### **Dekarboksilasi Distilat Asam Lemak Sawit menjadi Hidrokarbon Terbarukan Dengan Katalis Ni/ SiO<sub>2</sub>**

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

Penyertaan 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, 29 November 2018,

Vincent Jhohanes Prawira  
(6215069)

Bernadeta Giovana Nera de Marsela  
(6215102)





## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan proposal dengan judul “Dekarboksilasi Distilat Asam Lemak Sawit menjadi Hidrokarbon Terbarukan Dengan Katalis Nikel/ SiO<sub>2</sub>” tepat pada waktunya. Laporan Penelitian ini disusun untuk memenuhi kriteria kelulusan mata kuliah CHE-184650 yaitu “Penelitian”. Selain itu, laporan penelitian ini digunakan sebagai syarat utama bagi penulis untuk melaksanakan kegiatan penelitian yang merupakan salah satu mata kuliah wajib di jurusan Teknik Kimia Universitas Katolik Parahyangan.

Seiring proses penulisan laporan penelitian ini, penulis mendapatkan berbagai dukungan dan saran dari berbagai pihak. Dukungan yang diberikan dapat berwujud material maupun non-material. Saran yang diberikan juga sangat membantu penulis dalam menyelesaikan laporan ini. Dukungan dan saran sangat membantu penulis untuk menyelesaikan proposal ini. Oleh karena itu, penulis secara khusus ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yesus yang telah memberikan anugrah dan berkat-Nya
2. Dr. Ir. Tatang Hernas Soerawidjaja selaku dosen pembimbing utama yang sudah berjasa untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyusunan proposal ini
3. Tedi Hudaya, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D selaku dosen pembimbing yang sudah berjasa memberikan masukan dan saran agar proposal ini menjadi lebih baik
4. Orang tua serta keluarga penulis yang telah memberikan dukungan dan kekuatan selama penyusunan proposal ini berlangsung
5. Theresa Putri Theofilus yang sudah memberikan semangat dan saran
6. Vivin, Arabella, Jenny, Angel R, serta teman-teman seperjuangan Teknik Kimia Universitas Katolik Parahyangan yang secara langsung dan tidak langsung memberikan semangat
7. Prawira Corp yang telah memberikan semangat serta masukan

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan di dalam penyusunan laporan penelitian ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca untuk dapat menyempurnakan laporan penelitian ini.

Akhir kata, penulis berharap laporan penelitian ini dapat diterima dan bermanfaat bagi para pembaca.

Bandung, 29 November 2018

Penulis

## DAFTAR ISI



HALAMAN DEPAN .....	i
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR REVISI.....	iii
SURAT PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
INTISARI.....	xiii
ABSTRACT .....	xiv
BAB I .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tema Sentral Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
1.6. Premis (pada halaman selanjutnya).....	4
BAB 2.....	7
2.1. Produksi Minyak Sawit .....	7
2.1.1. <i>Crude Palm Oil</i> (CPO).....	8
2.1.2. Pemurnian <i>Crude Palm Oil</i> .....	9
2.2. Palm Fatty Acid Distilate .....	13
2.2.1. Komposisi Asam Lemak dalam PFAD .....	15
2.3. Konversi Biomassa menjadi Solar Terbarukan ( <i>Green Diesel</i> ) .....	18
2.3.1. Hidrogenasi .....	21
2.3.2. Hidrodeoksigenasi .....	21
2.3.3. Dekarboksilasi.....	22
2.3.4. Dekarbonilasi.....	23
2.4. Katalis.....	24
2.4.1. Pusat Aktif Katalis.....	25

2.4.2.	<i>Support</i> Katalis .....	25
2.4.3.	Pembuatan Katalis .....	26
2.4.4.	Deaktivasi Katalis.....	29
2.5.	Dekarboksilasi <i>Palm Fatty Acid Distilate</i> .....	30
BAB 3	.....	35
3.1	Rancangan Percobaan.....	35
3.2	Alat dan Bahan .....	37
3.2.1	Pembuatan Nikel Format .....	37
3.2.2.	Pembuatan Larutan Prekursor .....	37
3.2.3.	Impregnasi Nikel Format ke dalam <i>Support</i> .....	38
3.2.4.	Aktivasi Katalis Dry Reduction.....	38
3.2.5.	Aktivasi Katalis Wet Reduction .....	38
3.2.6.	Run Utama.....	39
3.2.7.	Pemisahan Fraksi Oleat dari PFAD.....	39
3.2.8.	Analisa Angka Penyabunan.....	39
3.2.9.	Pengukuran .....	40
3.2.10.	Analisa Nikel yang terimpregnasi dalam katalis .....	40
3.2.11.	Pengukuran viskositas .....	41
3.2.12.	Run Utama.....	41
3.3.	Prosedur Kerja.....	42
3.4.	Pembuatan Nikel Format .....	42
3.5.	Impregnasi Katalis ke dalam <i>support</i> SiO <sub>2</sub> .....	43
3.6.	Aktivasi Katalis .....	44
3.7.	Pemisahan Oleat dari PFAD.....	45
3.9.	Analisa.....	46
3.9.1.	Analisa angka penyabunan .....	47
3.9.2.	Analisa nikel yang terimpregnasi pada <i>support</i> .....	47
3.9.3.	Analisa FTIR .....	47
3.9.4.	Analisa Viskositas dan Densitas.....	48
3.9.5.	Penimbangan Massa Fraksi Cair dan Padat.....	48
BAB 4	.....	49
4.1	Pemisahan Asam Lemak Tidak Jenuh dari PFAD .....	49
4.2	Pembuatan Nikel Format.....	49
4.3	Impregnasi Katalis.....	50
4.4	Aktivasi Katalis .....	52



4.4.1 Dry Reduction .....	52
4.4.2 <i>Wet Reduction</i> .....	53
4.5 Dekarboksilasi PFAD.....	54
4.6. Uji Kompleksometri Ni-EDTA .....	56
4.7 Analisa Angka Penyabunan.....	57
4.7.1 Pengaruh Metode Aktivasi Katalis terhadap Konversi.....	57
4.7.2 Pengaruh Jumlah impregnasi terhadap Konversi .....	58
4.7.3 Pengaruh suhu Reaksi terhadap Konversi .....	59
4.7.4 Pengaruh Waktu Reaksi Terhadap Konversi.....	59
4.7.5. 4Pengaruh Jumlah Katalis Terhadap Konversi .....	60
4.8. Analisa Densitas dan Viskositas.....	60
4.9. Analisa pH.....	61
4.10. Analisa Deposit Karbon .....	62
4.11. Pengukuran Massa Fraksi Cair dan Padat dari Setiap Reaksi .....	63
BAB 5.....	64
5.1 Kesimpulan.....	64
5.2. Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA.....	65
LAMPIRAN A .....	69
LAMPIRAN B .....	78
B.1. Prosedur Analisis Angka Penyabunan .....	78
B.2. Prosedur Analisis FTIR .....	79
B.3. Analisis Nikel yang Terimpregnasi .....	80
B.4. Analisis Deposit Karbon.....	80
LAMPIRAN C .....	82
C.1. Konversi Derkarboksilasi .....	82
C.2. Nikel yang Terimpregnasi dalam Katalis .....	83
C.3. Densitas dan Viskositas Hasil Dekarboksilasi.....	83
C.4. Fraksi Massa Padat dan Cair Hasil Dekarboksilasi .....	84
C.5. Pengukuran p H .....	85
C.6. Perhitungan Deposit Karbon.....	85
LAMPIRAN D .....	86
LAMPIRAN E.....	88



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Bagian mesocarp kelapa sawit (Zin, 2006).....	8
<b>Gambar 2. 2</b> Diagram pengolahan Crude Palm Oil (Henan Kingman M&E Complete Plant, 2018) 9	9
<b>Gambar 2. 3</b> Diagram Crude Palm Oil Refining (Dian, 2015) .....	10
<b>Gambar 2. 4</b> Reaksi Degumming, (Dian, 2015) .....	11
<b>Gambar 2. 5</b> Palm Fatty Acid Distilate (Wicke, 2008).....	14
<b>Gambar 2. 6</b> Bentuk ikatan dalam senyawa asam stearat (Hossain, 2017).....	16
<b>Gambar 2. 7</b> Bentuk ikatan dalam senyawa asam oleat (Hossain, 2017) .....	17
<b>Gambar 2. 8</b> Hidrogenasi asam lemak .....	21
<b>Gambar 2. 9</b> Hidrodeoksigenasi asam karboksilat, (Hossain ,2017) .....	21
<b>Gambar 2. 10</b> Mekanisme dekarboksilasi.....	22
<b>Gambar 2. 11</b> . Reaksi Dekarboksilasi dan Dekarbonilasi (Hossain, 2017) .....	23
<b>Gambar 2. 12</b> Katalis heterogen (Chorkendorff, 2003) .....	24
<b>Gambar 2. 13</b> Mekanisme reaksi pada katalis heterogen (Hagen, 2006).....	25
<b>Gambar 2. 14</b> Mekanisme Presipitasi Katalis (Hagen, 2006).....	27
<b>Gambar 2. 15</b> Jenis deaktivasi katalis (Hagen, 2006).....	30
<b>Gambar 2. 16</b> Dekarboksilasi asam lemak menjadi heptadekana (Hossain, 2017) .....	30
<b>Gambar 2. 17</b> Reaksi Deoksigenasi Asam Stearat (Maki-Arvela, Kubickova, Snare, Eranen, & Murzin, 2007).....	31
<b>Gambar 3. 1</b> Keseluruhan Prosedur Kerja.....	42
<b>Gambar 3. 2</b> Pembuatan Nikel Format.....	43
<b>Gambar 3. 3</b> Proses Impregnasi Katalis .....	44
<b>Gambar 3. 4</b> Proses Aktivasi Katalis.....	45
<b>Gambar 3. 5</b> Pemisahan Oleat dari PFAD.....	45
<b>Gambar 3. 6</b> Pemisahan Oleat dari PFAD.....	46

Gambar 4. 1 Pembuatan Nikel Format.....	50
Gambar 4. 2 Nikel Nitrat (Indiamart, 2018).....	50
Gambar 4. 3 Larutan Prekursor .....	51
Gambar 4. 4 Katalis Setelah Dipanaskan 115 o C selama 24 Jam.....	51
Gambar 4. 5 Furnace Turbular .....	52
Gambar 4. 6 katalis setelah proses aktivasi dengan dry reduction.....	53
Gambar 4. 7 Rangkaian Alat Proses Aktivasi dengan Wet Reduction .....	53
Gambar 4. 8 . Nikel dari proses Wet Reduction.....	54
Gambar 4. 9 Rangkaian Alat Proses Dekarboksilasi.....	55
Gambar 4. 10 Hasil Dekarboksilasi.....	55
Gambar 4. 11 Reaksi Reduksi Nikel Format.....	58
Gambar B. 1 Analisis Angka Penyabunan .....	78
Gambar B. 2 Analisa FTIR .....	79
Gambar B. 3 Analisa Nikel yang Terimpregnasi, (Studymoose, 2016).....	80
Gambar B. 4 Analisis Deposit Karbon.....	81

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Premis Kondisi Operasi.....	5
Tabel 1. 2. Premis Kondisi Operasi (lanjutan).....	6
Tabel 2. 1 Statistik Produksi dan Ekspor Minyak Sawit Indonesia (GAPKI, 2016) .....	7
Tabel 2. 2 Statistik perolehan minyak nabati dunia 2007 (Oil World, 2005) .....	7
Tabel 2. 3 Karakteristik Umum PFAD (Ping dkk, 2009).....	14
Tabel 2. 4 Komposisi asam lemak pada palm fatty acid distilate (Ping, dkk. 2009) .....	18
Tabel 2. 5 Perbandingan antara petroleum diesel, biodiesel, green diesel (UOP,-).....	20
Tabel 3. 1 Variasi Penelitian .....	36
Tabel 4. 1 % Nikel yang Temimpregnasi dalam Support .....	56
Tabel 4. 2 Konversi Hasil Dekarboksilasi.....	57
Tabel 4. 3 Densitas dan Viskositas Beberapa Run Hasil Dekarboksilasi .....	61
Tabel 4. 4 Penurunan p H pada KOH yang dikontakan dengan CO <sub>2</sub> .....	62
Tabel 4. 5 Perhitungan Deposit Karbon .....	62



## INTISARI

Minyak bumi merupakan bahan bakar fosil yang paling banyak digunakan di dalam kehidupan manusia saat ini baik dari sektor industri, rumah tangga, dan terutama transportasi. Sebaliknya, sumber minyak bumi sebagai sumber daya alam yang tidak terbarukan terus mengalami penurunan sehingga mulai tidak bisa mengakomodasi kebutuhan dunia jangka panjang. Selain itu, pembakaran bahan bakar minyak bumi menghasilkan emisi gas CO<sub>2</sub> yang berbahaya bagi lingkungan karena dapat menyebabkan efek rumah kaca. Oleh karena itu diperlukan bahan bakar alternatif lain yang dapat terbarukan sekaligus ramah lingkungan. Salah satu produk bahan bakar terbarukan yang sedang dikembangkan adalah solar terbarukan. Solar terbarukan dapat diperoleh dengan konversi biomassa menjadi hidrokarbon tertentu, salah satu caranya adalah dekarboksilasi. Proses ini lebih menguntungkan dari proses konversi lainnya seperti *hydrotreating* karena tidak memerlukan gas hidrogen pada prosesnya. Oleh karena itu, proses dekarboksilasi lebih diminati. Bahan baku biomassa yang digunakan untuk memperoleh solar terbarukan pada proses ini adalah *Palm Fatty Acid Distillate* (PFAD) yang merupakan produk samping dari proses pemurnian minyak sawit yang jumlahnya cukup banyak di Indonesia. PFAD merupakan salah satu biomassa yang berpotensi karena mengandung banyak asam palmitat yang dapat dikonversi menjadi hidrokarbon rantai panjang.

Tujuan dari penelitian ini menentukan metode persiapan katalis yang sesuai untuk proses dekarboksilasi PFAD, Penentuan ini mencakup pengaruh suhu dekarboksilasi, pengaruh proses aktivasi katalis, serta pengaruh impregnasi lanjutan terhadap metode aktivasi katalis (metode *wet reduction* dan *dry reduction*), kondisi operasi (300 °C dan 350 °C) dan pengaruh impregnasi lanjutan (sekali impregnasi dan dua kali impregnasi). Analisa yang dilakukan pada penelitian ini adalah analisa kualitatif dan kuantitatif terhadap produk dekarboksilasi dan uji katalis.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan kecenderungan bahwa metode aktivasi katalis dengan *dry reduction* lebih baik dibandingkan dengan *wet reduction*, suhu 350 °C memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan 300 °C serta impregnasi yang dilakukan sekali lebih baik dibandingkan dengan adanya impregnasi lanjutan. Hasil terbaik diperoleh dengan mengkonversi PFAD pada suhu 350 °C dengan menggunakan katalis yang diimpregnasi sekali dan diaktivasi dengan menggunakan metode *dry reduction*. Konversi dari reaksi tersebut mencapai 88%.

Kata kunci : PFAD, dekarboksilasi, Ni/SiO<sub>2</sub>, *dry reduction*, impregnasi



## ABSTRACT



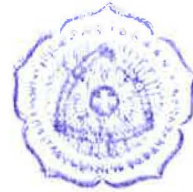
Crude Oil is the mostly used fossil fuel by human being, especially on industry sector, household sector, and transportation. However, there are many degression on fossil fuel sources as the nonrenewable energy that will not be able to fulfill world's demand and its forecast. Combustion of fossil fuel can also produce CO<sub>2</sub> emission that cause global warming. Therefore, renewable energy sources are needed to alter the use of fossil fuel and to preserve the healthy environment. Renewable energy sources that have been currently concerned is renewable diesel. Renewable diesel is a result from the conversion of biomass into certain hydrocarbon. One of the latest conversion is decarboxylation. Decarboxylation does not need a hydrogen, like hydrotreating- conversion does, therefore this process is more affordable and desirable than hydrotreating. Palm Fatty Acid Distillate (PFAD) is one of abundant biomass sources that obtained from crude palm oil purification in Indonesia. PFAD is converted into various long chained – hydrocarbons.

The purpose of this research is to determine corresponding and optimum method of catalyst preparation, decarboxylation temperature, catalyst impregnation onto support and its effect to catalyst activation method, and the effect of double impregnation of catalyst onto support. This research require qualitative and quantitative analysis toward decarboxylation product and catalyst.

According to this research, catalyst activation method by using dry reduction gives a higher conversion than wet reduction. 350 ° C also gives a better result than 300 ° C. Single impregnation of catalyst also give a better performance on PFAD conversion. By using this operating condition, highest conversion that can be achieve is 88 %

Keywords : PFAD, decarboxylation, Ni/SiO<sub>2</sub>, dry reduction, impregnation

## BAB I



## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Minyak bumi merupakan suatu sumber daya alam yang banyak digunakan di dalam sektor industri dan khususnya transportasi yang digunakan sebagai bahan bakar. Minyak bumi yang merupakan campuran senyawa-senyawa hidrokarbon ini merupakan suatu sumber daya alam yang tidak terbarukan. Permasalahan yang kini muncul adalah konsumsi minyak bumi yang terus meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah populasi di dunia sedangkan ketersediaan minyak bumi yang terus menurun. Hal ini disebabkan karena lamanya jangka waktu yang diperlukan agar suatu fosil dapat terdekomposisi menjadi minyak bumi. Selain itu, penggunaan minyak bumi pun memberikan dampak negatif bagi lingkungan dimana hasil pembakaran daripada bahan bakar berbasis minyak bumi akan menghasilkan gas CO<sub>2</sub> yang dapat menimbulkan efek rumah kaca. Gas ini akan menyebabkan radiasi dari sinar ultraviolet yang dipancarkan oleh matahari ke bumi, tidak bisa keluar dari lapisan atmosfer sehingga semakin lama temperatur bumi akan semakin meningkat dan terjadinya pemanasan global. Atas dasar tersebut, banyak penelitian yang dilakukan sekarang ini agar dapat menemukan energy alternatif yang dapat digunakan dalam sektor industry maupun transportasi yang efektif dan efisien sekaligus ramah lingkungan.

Inovasi yang sedang dikembangkan saat ini adalah pembuatan bahan bakar berbasis biomassa seperti biodiesel, bioethanol dan solar terbarukan. Solar terbarukan cukup marak digunakan karena menghasilkan bahan bakar minyak dengan *cetane number* yang lebih tinggi dibandingkan biodiesel maupun bioethanol dan tingkat emisi NO<sub>x</sub> yang rendah. Pada solar terbarukan digunakan minyak nabati sebagai bahan bakunya. Solar terbarukan dibuat dengan cara menghilangkan oksigen yang berada pada minyak nabati dengan metode hydrotreating seperti hidrodoksigenasi. Pada minyak nabati tersebut, terdapat lemak ataupun asam lemak yang dapat dikonversi menjadi senyawa hidrokarbon yang kemudian dapat dijadikan sebagai solar terbarukan. Namun sayangnya, metode ini membutuhkan

biaya yang besar karena perlu dipasok gas hydrogen dengan jumlah yang cukup banyak. Oleh karena itu, dikembangkan kembali suatu metode lain untuk menghilangkan oksigen yang berada pada minyak nabati tersebut tanpa menggunakan gas hydrogen, yaitu dengan proses dekarboksilasi.

Salah satu sumber asam lemak yang sekarang sedang dikembangkan adalah PFAD (*palm fatty acid distillate*) yang merupakan produk samping dari proses pemurnian minyak sawit. Pada tahun 2015, di Indonesia sudah memproduksi sekitar 31,3 juta ton CPO dengan total PFAD yang terbentuk adalah 1,6 juta ton (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2015) dan merupakan produsen PFAD terbesar di dunia. Oleh karena itu, Indonesia memiliki potensi yang besar untuk mengembangkan penelitian ini karena jumlah PFAD yang dihasilkan sangat besar dan sekaligus PFAD ini menjadi bahan baku yang baik untuk proses dekarboksilasi karena mengandung banyak asam lemak rantai panjang seperti asam palmitate, stearate dan oleat yang dapat dikonversi menjadi hidrokarbon rantai panjang. Untuk melakukan proses dekarboksilasi ini, diperlukan katalis agar reaksi dapat berlangsung dengan lebih cepat dan meningkatkan selektivitas terhadap produk yang diinginkan. Beberapa penelitian telah dilakukan dengan menggunakan katalis Ni/C, Pt/C, dll. Pada penelitian ini, digunakan katalis Ni/SiO<sub>2</sub> karena dianggap dapat memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan penelitian-penelitian yang dilakukan sebelumnya. Proses pembuatan katalis pun dibedakan menjadi 2, yaitu proses *dry reduction* dan *wet reduction*.

## 1.2. Tema Sentral Masalah

Untuk memperoleh persentasi *yield* yang besar, harus digunakan katalis yang sesuai pada proses dekarboksilasi ini. Oleh karena itu, proses pembuatan katalis dan kondisi operasi dekarboksilasi merupakan hal yang sangat mempengaruhi kinerja daripada katalis. Hal tersebut perlu diperhatikan agar katalis tidak mengalami deaktivasi karena terjadi coking yang disebabkan karena deposit karbon yang menempel pada permukaan katalis. Selain itu, metode pembuatan katalis dan kondisi operasi pun mempengaruhi selektivitas produk yang diinginkan. Dengan memperhatikan hal-hal tersebut, maka dapat dihasilkan hidrokarbon rantai panjang yang kemudian dapat dikonversikan menjadi solar terbarukan.

### 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian secara umum adalah memahami proses dekarboksilasi asam lemak jenuh dari PFAD (*palm fatty acid distillate*) dalam proses pembuatan solar terbarukan. Tujuan khusus penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mempelajari metode *wet reduction* dan *dry reduction* dalam pembuatan katalis nikel serta pengaruh pembuatan katalis terhadap konversi reaksi.
2. Mengetahui kondisi operasi optimum terhadap konversi kinerja katalis

### 1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian yang diusulkan terbatas dan hanya menyelidiki:

1. Bahan baku yang digunakan adalah PFAD (*Palm Fatty Acid Distillate*) murni.
2. Tekanan operasi dekarboksilasi yang digunakan maksimum 40 bar.
3. Temperatur operasi dekarboksilasi yang digunakan berkisar antara 300 - 400°C.
4. Katalis yang digunakan adalah Ni.
5. Variabel bebas yang divariasikan adalah metode pembuatan katalis.
6. Variabel respon yang dikaji adalah kinerja katalis berdasarkan konversi
7. Variabel uji kualitatif produk dilakukan dengan uji FTIR.
8. Variabel uji kuantitatif dilakukan dengan uji *unsaponifiable matter* dan pengukuran gas CO<sub>2</sub>
9. Variabel uji katalis yang dilakukan meliputi penentuan jumlah Ion Nikel yang berada pada katalis

### 1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian yang akan dilakukan, diharapkan dapat memberikan manfaat, diantaranya:

1. Bagi Mahasiswa
  - a. Memahami proses dekarboksilasi asam lemak jenuh sebagai bahan baku pembuatan solar terbarukan
  - b. Mengetahui pengaruh metode pembuatan katalis, serta kondisi operasi yang cocok agar selektivitas mengarah pada dekarboksilasi dan dihasilkan *yield* solar terbarukan yang optimum tanpa menimbulkan reaksi samping yang berlebih.
2. Bagi masyarakat

- a. Menambah pengetahuan mengenai manfaat PFAD sebagai bahan baku pembuatan solar terbarukan yang merupakan sumber energi yang terbarukan.
3. Bagi pemerintah
  - a. Meminimalkan ketergantungan pemakaian sumber energi yang diimpor dari negara lain.
  - b. Mengetahui komposisi pusat aktif katalis serta *Support* katalis dalam proses dekarboksilasi PFAD untuk memperoleh *yield* solar terbarukan yang optimum dengan angka cetana 100.

#### 1.6. Premis (pada halaman selanjutnya)

Berikut disajikan **Tabel 1.1.** berisi kumpulan premis akan percobaan yang sudah dilakukan



Tabel 1. 1 Premis Kondisi Operasi

No	Nama Peneliti	Bahan	Kondisi Operasi	Langkah Percobaan yang Dilakukan	Hasil Percobaan
1	William H. Flank, Chester, James E. McEvoy, Morton, and Harold Shalit, Drexel Hill, Pa.	Nikel Format; Ni(OOC-H) <sub>2</sub> -2H <sub>2</sub> O (555g atau setara dengan 3 mol)  Amonium hidroksida (NH <sub>4</sub> OH)  sebanyak 557 gram atau setara dengan 13 mol  Air secukupnya	—  —  280°C selama 4,5 jam dan dialiri gas N <sub>2</sub>	Ketiga bahan tersebut dibuat dalam 1 Liter larutan. Rasio Molarnya adalah 4,33 : 1.  1493 gram silika gel dalam bentuk <i>powder</i> dimasukkan ke dalam larutan.  Silika gel yang telah diimpregnasikan, dikeringkan untuk menguapkan air dan ammonia yang tersisa.	Katalis ini menghasilkan konversi 100% dalam waktu 4 menit.  Partikel katalis yang aktif (dalam kasus ini Ni) mencapai 10,7%
2	Patterson	Nikel Format (perbandingan dengan minyaknya= 2:1) Minyak	T=180°C selama 1 jam	Nikel Format dicampur dengan minyak di dalam reaktor bejana. Temperatur dinaikkan secara perlahan dari 180°C-250°C Didinginkan sampai 90°C	

Tabel 1. 2. Premis Kondisi Operasi (lanjutan)

No	Nama Peneliti	Bahan	Kondisi Operasi	Langkah Percobaan yang Dilakukan	Hasil Percobaan
3	Dmitry Yu Murzin dan Iva Kubickova	Katalis Ni dengan <i>support</i> SiO <sub>2</sub> 85 gram dodekana 4.5 gram asam stearate	T=200°C ; dialiri gas N <sub>2</sub> .  T <sub>reaktor</sub> =300°C: P <sub>reaktor</sub> = 0.8 mPa, sambil dialiri gas Helium selama 90 menit	1 gram katalis Ni dalam <i>support</i> SiO <sub>2</sub> dimasukkan ke dalam <i>autoclave</i> dan di- <i>pretreatment</i> .  Dodekana (pelarut) dan asam stearat diumpankan ke dalam reaktor. Katalis yang sudah melalui <i>pretreatment</i> juga dimasukkan ke dalam reaktor. Reaksi pun berlangsung.	Konversi 10% dan selektivitas terhadap dekarboksilasi adalah 16%