

**TINJAUAN PENGGUNAAN KATALIS NiMo ALUMINA
(NiMo/Al₂O₃) UNTUK PROSES *HYDROTREATING CRUDE
PALM OIL* MENJADI *GREEN DIESEL***



**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya**

OLEH :

**RIKA REVIKA
NPM 061730401006**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2020**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR
TINJAUAN PENGGUNAAN KATALIS NiMo ALUMINA (NiMo/Al₂O₃)
UNTUK PROSES *HYDROTREATING CRUDE PALM OIL* MENJADI
GREEN DIESEL

OLEH:

RIKA REVIKA
0617 3040 1006

Pembimbing I Palembang, September 2020
Pembimbing II

Ahmad Zikri, S.T., M.T.
NIDN. 0007088601

Adi Syakdani, S.T., M.T.
NIDN. 0011046904

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia

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

ABSTRAK
TINJAUAN PENGGUNAAN KATALIS NiMo ALUMINA (NiMo/Al₂O₃)
UNTUK PROSES *HYDROTREATING CRUDE PALM OIL* MENJADI
GREEN DIESEL

(Rika Revika, 2020, 48 Halaman, 15 Tabel, 12 Gambar, 4 Lampiran)

Green diesel merupakan senyawa alkana yang setara dengan minyak diesel berbahan dasar minyak bumi. Salah satu bahan yang dapat dikonversi menjadi *green diesel* adalah *Crude Palm Oil* (CPO). Minyak sawit mentah (CPO) adalah produk baku dasar yang diperoleh melalui ekstraksi buah kelapa sawit. *Green diesel* diproduksi menggunakan proses *hydrotreating* hidrogenasi pada temperatur 350°C dengan tekanan hidrogen 20 psia selama 3 jam. CPO direaksikan dengan hidrogen (H₂) berbentuk gas menggunakan bantuan katalis NiMo/Al₂O₃ untuk mempercepat reaksi. Variabel tidak tetap yang digunakan pada penelitian ini berupa jumlah katalis dengan variasi suhu kalsinasi 300°C sebesar 2 gram; 4 gram; 6 gram; dan suhu kalsinasi 600°C sebesar 2 gram; 4 gram; 6 gram. Pemakaian katalis sebesar 6 gram per 2000 ml pada suhu kalsinasi 600°C sampel merupakan kondisi optimum pada penelitian ini dan menghasilkan persentase yield sebesar 24,975914%. Sifat fisik *green diesel* yang diperoleh dari penelitian ini, antara lain densitas pada 40°C (756,385 – 801,359 kg/m³), viskositas kinematik pada 40°C (2,15095 – 2,68164 mm²/s), kadar air (1,62957 – 1,90400 %), dan titik nyala (47,9 – 54,4°C)

Kata Kunci: *Green Diesel*, Hidrogen, Katalis, *Hydrotreating*, CPO

ABSTRACT
**THE STUDY OF CATALYST ALUMINA (NiMo/Al₂O₃) USAGE FOR
HYDROTREATING CRUDE PALM OIL PROCESS TO BE GREEN DIESEL**

(Rika Revika 2020, Pages 48, Tables 15, Pictures 12, Attachments 4)

Green solar is an alkane compound that is equivalent to petroleum-based diesel oil. One of the ingredients that can be green diesel is Crude Palm Oil (CPO). Crude palm oil (CPO) is a raw product that is obtained through the extraction of oil palm fruit. Diesel is produced using a hydrogenation catalytic process at a temperature of 350°C with a hydrogen pressure 20 psia for 3.0 hour. CPO is reacted with hydrogen (H₂) in the form of gas using a NiMo / Al₂O₃ catalyst to accelerate the reaction. The variable used in this study is the amount of catalyst with a calcination temperature variation of 300°C of 2 grams; 4 grams; 6 grams; and a calcination temperature of 600 ° C of 2 grams; 4 grams; 6 grams. The use of 6 grams catalyst per 2000 ml at a calcination temperature of 600°C was the optimum condition in this study and resulted in a yield proportion 24.975914%. The physical properties of green diesel obtained from this study include density at 40°C (756,198 - 801,359 kg/m³), kinematic viscosity at 40°C (2,15095 – 2,68164 mm²/s), moisture content (1,62957 – 1,90400%), and flash point (47.9 - 54.4°C)

Keyword: *Catalyst, Catalytic Hydrogenation, Green Diesel, Hydrogen, CPO*

MOTTO

“Selalu Allah, Percaya Allah, Datang dari Allah dan Kembali kepada Allah”

“Laa Tahzan Inallaha Ma’ana”

(Jangan Bersedih Allah Bersamamu)

Allahumma yassir wala tu’aasir

(Ya Allah permudahkanlah urusanku dan jangan engkau persulit)

-Rika Revika-

Laporan ini kupersembahkan teruntuk orang tua yang selalu mengasihi, khususnya Almarhum papa tercinta, papa terhebat sepanjang masa yang akan selalu kurindukan disetiap detikny. Mama, yang harus selalu aku perjuangkan senyumnya. Kakakku Rio yang akan selalu menjadi rumah untukku. Ayuk iyya yang akan selalu menjadi sahabat terbaik dihidupku dan Adikku Rico yang akan selalu menjadi alasanku untuk bekerja keras. Dan kalian orang-orang baik yang Allah hadirkan untuk hidupku.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Penelitian dan menyusun Laporan Akhir tepat pada waktunya. Adapun Laporan Akhir yang telah diselesaikan berjudul Tinjauan Penggunaan Katalis NiMo Alumina ($\text{NiMo}/\text{Al}_2\text{O}_3$) Untuk Proses *Hydrotreating Crude Palm Oil* Menjadi *Green Diesel*.

Laporan Akhir merupakan salah satu mata kuliah wajib yang harus dilaksanakan sebagai syarat kelulusan Diploma Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya. Laporan ini didasarkan pada penelitian selama pelaksanaan Laporan Akhir di Laboratorium Hidrokarbon Politeknik Negeri Sriwijaya

Dalam melaksanakan penelitian dan penulisan laporan akhir ini, penulis telah banyak menerima bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan 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 dan Dosen Pembimbing I yang senantiasa memberikan bimbingan, nasehat serta waktunya selama penelitian dan pembuatan Laporan Akhir
4. Idha Silviyati, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi DIII Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
5. Adi Syakdani, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II Laporan Akhir yang senantiasa memberikan bimbingan, nasehat serta waktunya selama penelitian dan pembuatan Laporan Akhir
6. Taufiq Jauhari, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik
7. Seluruh Dosen Politeknik Negeri Sriwijaya Jurusan Teknik Kimia yang telah memberikan Ilmu yang bermanfaat
8. Keluarga tercinta yang senantiasa mendoakan dan mendukung dalam penyelesaian Laporan Akhir khususnya Alm Papa Tercinta yang selalu saya rindukan.

9. Teman-teman satu tim Verin, Ayurri, Kak Leila, Kak Indah, Kak Bibi yang telah bersama-sama berjuang mengerjakan penelitian Laporan Akhir
10. Rekan-rekan seperjuangan Teknik Kimia 2017 khususnya kelas KD yang selalu bersama dalam menempuh pendidikan
11. Sahabat Tercinta Putri Caroline, Nisa Rahmadina, Dana Novitasari, Chelia Novi Saputri, Bella Jiwangga, dan Dian Valentina yang selalu menjadi saksi perjuangan perkuliahan.ku.
12. Dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu, baik materi maupun moral.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat mendukung guna kesempurnaannya di masa datang. Akhir kata penulis mengharapkan semoga laporan ini dapat berguna dan bermanfaat bagi setiap pembaca.

Palembang, September 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGUJIAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
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. Perumusan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Katalis	5
2.2. NiMo/Al ₂ O ₃	11
2.3. Karakteristik Katalis	12
2.4. <i>Crude Palm Oil</i>	14
2.5. Hidrogen	15
2.6. <i>Hydrotreating</i>	16
2.7. <i>Green Diesel</i>	18
2.8. Karakterisasi <i>Green Diesel</i>	19
BAB III METODELOGI PENELITIAN	22
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	22
3.2. Bahan dan Alat	22
3.3. Perlakuan dan Rancangan Percobaan	22
3.4. Pengamatan	23
3.5. Prosedur Percobaan	24
3.6. Diagram Alir Proses	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1. Hasil Penelitian	29
4.2. Pembahasan	31
BAB V PENUTUP	46
5.1. Kesimpulan	46
5.2. Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN	50

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Klasifikasi Katalis Heterogen	7
2.2. Komponen Penyusun Minyak Sawit	15
2.3. Komposisi Asam Lemak Minyak Sawit	15
2.4. Sifat Fisik dan Kimia CPO	16
2.5. Sifat Fisik dan Kimia Hidrogen (H ₂)	16
2.6. <i>Green Diesel European Standards</i>	19
2.7. <i>Green Diesel Fuel Properties</i>	19
2.8. <i>Green Diesel Fuel Properties</i>	19
3.1. Alat yang Digunakan	22
3.2. Bahan yang Digunakan	22
4.1. Hasil Karakterisasi Katalis NiMo/Al ₂ O ₃	29
4.2. Hasil Karakterisasi Katalis NiMo/Al ₂ O ₃	29
4.3. Fraksi dan Komposisi Senyawa Kimia <i>Green Diesel</i>	30
4.4. Analisis Karakteristik Sampel	30
4.6. Volume dan % <i>yield Green Diesel</i>	30
4.7. Sifat Fisik <i>Green Diesel</i>	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
3.1. Diagram Alir <i>Green Diesel</i>	28
4.1. Katalis NiMo/Al ₂ O ₃	31
4.2. Katalis NiMo/Al ₂ O ₃ (600°C)	33
4.3. Katalis NiMo/Al ₂ O ₃ (300°C)	33
4.4. Tahapan <i>Hydrotreating</i>	36
4.5. Produk <i>Green Diesel</i>	38
4.6. Fraksi dan Komposisi <i>Green Diesel</i>	39
4.7. Pengaruh Jumlah Katalis terhadap % <i>yield Green Diesel</i>	40
4.8. Pengaruh Jumlah Katalis terhadap Densitas <i>Green Diesel</i>	41
4.9. Pengaruh Jumlah Katalis terhadap Viskositas <i>Green Diesel</i>	42
4.10. Pengaruh Jumlah Katalis terhadap Kadar Air <i>Green Diesel</i>	44
4.11. Pengaruh Jumlah Katalis terhadap Titik Nyala <i>Green Diesel</i>	45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Data Pengamatan	50
B. Perhitungan	57
C. Dokumentasi	69
D. Surat Menyurat	75