

PEMBUATAN GREEN DIESEL BERBAHAN DASAR *PALM FATTY ACID DISTILLATE* (PFAD) DENGAN METODE *CATALYTIC HYDROGENATION*



**Disusun sebagai Salah Satu Syarat
Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya**

**OLEH :
FITHRA MALVARINDA
0616 3040 0320**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2019**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR


PEMBUATAN GREEN DIESEL BERBAHAN DASAR *PALM FATTY ACID DISTILLATE (PFAD)* DENGAN METODE *CATALYTIC HYDROGENATION*

OLEH :

FITHRA MALVARINDA
061630400320

Palembang, Juli 2019

Menyetujui,
Pembimbing I,



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

Pembimbing II,



Ir. Muhammad Taufik, M.Si.
NIDN 0020105807

Mengetahui,
a.n. Ketua Jurusan Teknik Kimia
Sekretaris Jurusan Teknik Kimia



Ahmad Zikri, S.T., M.T
NIP 198608072012121003.

Telah diseminarkan dihadapan Tim Penguji
di Program Diploma III – Teknik Kimia Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
pada 16 Juli 2019

Tim Penguji :

1. Dr. Ir. Rusdianasari, M.Si.
NIDN 0019116705

2. Taufiq Jauhari, S.T.,M.T.
NIDN 0019037502

3. Aneasari M., B.Eng., M.Si.
NIDN 0031056604

Tanda Tangan

()

()

()

Palembang, Juli 2019

Mengetahui,
a.n Ketua Jurusan Teknik Kimia
Sekertaris Jurusan Teknik Kimia



Ahmad Zikri, S.T., M.T.
NIP 198608072012121003

ABSTRAK
PEMBUATAN GREEN DIESEL BERBAHAN DASAR *PALM FATTY ACID*
DISTILLATE* DENGAN METODE *CATALYTIC HYDROGENATION

(Fithra Malvarinda, 2019, 59 Halaman, 15 Tabel, 21 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 *Palm Fatty Acid Distillate* (PFAD). PFAD merupakan hasil samping dari proses *refinery* dalam produksi minyak goreng dari *Crude Palm Oil* (CPO) yang belum banyak dimanfaatkan. Green diesel diproduksi menggunakan proses katalitik hidrogenasi pada temperatur 300°C dengan tekanan hidrogen 25 psia selama 1,0 jam. PFAD sebanyak 300 ml 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 sebesar 0 gram; 0,1114 gram; 0,1507 gram; 0,2009 gram; 0,2541 gram; dan 0,3075 gram. Pemakaian katalis sebesar 0,2009 gram per 300 ml sampel merupakan kondisi optimum pada penelitian ini dan menghasilkan persentase yield sebesar 36,5331%. Sifat fisik green diesel yang diperoleh dari penelitian ini, antara lain densitas pada 40°C (751,5056 – 816,9221 kg/m³), viskositas kinematik pada 40°C (3,6107 – 4,6831 mm²/s), kadar air (11.593 – 17,717 ppm), titik nyala (65,4 – 91,9°C), dan nilai kalor (43,2274 – 44,8834 Mj/kg).

Kata Kunci: Green Diesel, Hidrogen, Katalis, Katalitik Hidrogenasi, PFAD

ABSTRACT
***PRODUCTION OF GREEN DIESEL FROM PALM FATTY ACID
DISTILLATE WITH CATALYTIC HYDROGENATION METHOD***

(Fithra Malvarinda, 2019, 59 Pages, 15 Tables, 21 Pictures, 4 Appendices)

Green diesel is an alkane compound that is equivalent to petroleum based diesel oil. One of the ingredients that can be converted into green diesel is Palm Fatty Acid Distillate (PFAD). PFAD is a by-product of the refinery process in the production of cooking oil from Crude Palm Oil (CPO) which has not been widely used. Green diesel is produced using a catalytic hydrogenation process at a temperature of 300oC with a hydrogen pressure of 25 psia for 1.0 hour. 300 ml of PFAD is reacted with gas (hydrogen) H₂ using NiMo / Al₂O₃ catalyst to accelerate the reaction. The variable that is used in this study is the number of catalysts of 0 gr; 0.1114 gr; 0,1507 gr; 0,2009 gr; 0.2541 gr; and 0.3075 gr. The use of a catalyst of 0.2009 grams per 300 ml of sample is the optimum condition in this study and yields a yield percentage of 36.5331%. The physical properties of green diesel obtained from this study include density at 40°C (751,5056 - 816,9221 kg/m³), kinematic viscosity at 40°C (3,6107 - 4,6831 mm²/s), moisture content (11,593 - 17,717 ppm), flash point (65,4 - 91,9°C), and heating value (43,2274 - 44,8834 MJ / kg).

Keyword: Catalyst, Catalytic Hydrogenation, Green Diesel, Hydrogen, PFAD

MOTTO

“Love, Life, and Write”

“Hidup adalah cerita. Kita adalah pemainnya. Tuhan adalah penulis skenarionya.

Jadilah pemain yang baik untuk mendapatkan skenario hidup yang baik”

“Jadilah penginspirasi tanpa harus berbangga diri”

—gigi kelinci

Laporan ini kupersembahkan teruntuk orang tua yang selalu mengasihi, adik-adik yang selalu menghibur diri, manusia-manusia yang telah menginspirasi, dan teman-teman yang selalu ada di sisi.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir yang berjudul: “Pembuatan Green Diesel Berbahan Dasar *Palm Fatty Acid Distillate* (PFAD) dengan Metode *Catalytic Hydrogenation*”.

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk diesel terbarukan yang berasal dari bahan-bahan yang mudah diperoleh di Indonesia, salah satunya adalah *Palm Fatty Acid Distillate* (PFAD yang dapat diperoleh dari seluruh pabrik CPO di Indonesia. Dengan adanya penelitian ini, diharapkan produk green diesel yang dihasilkan mampu memberikan kontribusi dalam mengatasi permasalahan krisis energi, akibat menipisnya cadangan bahan bakar fosil.

Selama penelitian dan penyusunan laporan, penulis mendapatkan banyak bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr.Ing.Ahmad Taqwa,M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Carlos R.S.,S.T.,M.T., selaku Wakil Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Adi Syakdani,S.T.,M.T., selaku ketua jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya dan Pembimbing I Laporan Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ahmad Zikri,S.T.,M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Ir.Muhammad Taufik, M.Si., selaku Pembimbing II Laporan Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Amrina Rosyada selaku teman satu team dalam penelitian dan menyelesaikan laporan akhir.
7. Orang tua dan adik-adik saya tercinta yang selalu mendoakan, memotivasi, dan memberikan dukungan moril, spritual, dan materil

sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan laporan akhir ini.

8. Teman-teman kelas 6 KB angkatan 2016 yang selalu memberikan dukungan dan semangat dalam menyelesaikan penelitian ini.
9. Rekan-rekan Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya .

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca, yang tentunya akan mendorong penulis untuk berkarya lebih baik lagi pada kesempatan yang akan datang. Semoga uraian dalam laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Palembang, Juli 2019

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	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	4
1.3. Manfaat	5
1.4. Perumusan Masalah	5
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Energi Alternatif.....	6
2.2. Green Diesel	7
2.3. Proses Deodorasi CPO	10
2.4. <i>Palm Fatty Acid Distillate</i>	13
2.5. Hidrogen.....	16
2.6. Katalis	18
2.7. NiMO/Al ₂ O ₃	24
2.8 Tahapan <i>Hydroprocessing</i>	26
 BAB III METODELOGI PENELITIAN	
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	29
3.2. Bahan dan Alat.....	29
3.3. Perlakuan dan Rancangan Percobaan.....	30
3.4. Pengamatan	31
3.5. Prosedur Percobaan.....	32
3.6. Diagram Alir Proses	36

BAB IV PENUTUP	
4.1. Hasil Penelitian	37
4.2. Pembahasan.....	39
BAB IV PENUTUP	83
5.1. Kesimpulan	53
5.2. Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN.....	58

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Sifat Fisik Petro-Diesel	9
2.2. <i>Green Diesel Fuel Properties</i>	9
2.3. Kandungan Asam Lemak Bebas pada PFAD	14
2.4. Sifat Fisik dan Kimia PFAD	14
2.5. Kandungan Asam Lemak Bebas	15
2.6. Sifat Fisik dan Kimia Hidrogen (H ₂)	16
2.7. Klasifikasi Katalis Heterogen	19
3.1. Alat yang Digunakan.....	29
3.2. Bahan yang Digunakan	29
3.3. Data Pengamatan Proses	31
4.1. Data Unsur Kimia dalam Katalis	37
4.2. Fraksi dan Komposisi Senyawa Kimia Green Diesel	37
4.5. Karakteristik Masing-Masing Sampel.....	38
4.6. Volume dan 5yield Green Diesel	38
4.7. Sifat Fisik Green Diesel	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Reaksi Pembentukan Green Diesel	8
2.2. Perbandingan Jenis Green Diesel terhadap CO ₂ yang Dihasilkan	8
2.3. Unit <i>Deodorizer</i> PT Sinar Alam Permai	10
2.4. <i>Palm Fatty Acid Distillate</i> pada Suhu Ruang	13
2.5. Hidrogen.....	16
2.6. Katalis NiMo/Al ₂ O ₃	24
2.7. Diagram Proses Sintesis Katalis dengan Impregnasi Basah	24
2.8. Tahapan <i>Hydroprocessing</i>	27
3.1. Diagram Alir Penelitian	36
3.1. Katalis NiMo/Al ₂ O ₃	39
4.2. Katalis NiMo/Al ₂ O ₃ pada Pembesaran 5000 Kali	40
4.3. Komposisi Kimia Katalis NiMo/Al ₂ O ₃	41
4.4. Tahapan <i>Hydroprocessing</i>	43
4.5. Produk Green Diesel	45
4.6. Fraksi dan Komposisi Green Diesel.....	46
4.7. Pengaruh Jumlah Katalis terhadap % <i>yield</i> Green Diesel.....	47
4.8. Pengaruh Jumlah Katalis terhadap Densitas Green Diesel	48
4.9. Pengaruh Jumlah Katalis terhadap Viskositas Green Diesel	49
4.10. Pengaruh Jumlah Katalis terhadap Kadar Air Green Diesel.....	50
4.11. Pengaruh Jumlah Katalis terhadap Titik Nyala Green Diesel.....	51
4.12. Pengaruh Jumlah Katalis terhadap Nilai Kalor Green Diesel.....	52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Data Penelitian	58
B. Data Perhitungan.....	65
C. Dokumentasi	77
D. Surat-surat	83