

LAPORAN TUGAS AKHIR

PROSES *HYDROTREATING* MINYAK JELANTAH MENJADI *CRUDE GREEN DIESEL* MENGGUNAKAN KATALIS NiMo/ γ -Al₂O₃



Diusulkan sebagai persyaratan pelaksanaan kegiatan
Tugas Akhir Pendidikan Diploma IV
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi

OLEH :

RIZKIA SABATINI
0617 4041 1535

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2021**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

PROSES *HYDROTREATING* MINYAK JELANTAH MENJADI *CRUDE GREEN DIESEL* MENGGUNAKAN KATALIS NiMo/ γ -Al₂O₃

OLEH :

**Rizkia Sabatini
0617 4041 1535**

Palembang, Agustus 2021

Menyetujui
Pembimbing I,

Pembimbing II,

Zurohaina, S.T.,M.T.
NIDN 0018076707

Ir. Jaksen M. Amin,M.Si.
NIDN 0004096265

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia

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

RINGKASAN

PROSES *HYDROTREATING* MINYAK JELANTAH MENJADI *CRUDE GREEN DIESEL* MENGGUNAKAN KATALIS NiMo/ γ -Al₂O₃

(Rizkia Sabatini, 2021 ; 42 Halaman, 9 Tabel, 12 Gambar, 4 Lampiran)

Penggunaan energi terbarukan harus menjadi perhatian utama masyarakat dan pemerintah Indonesia, tidak hanya sebagai upaya dalam mengurangi pemakaian energi fosil, melainkan juga untuk mewujudkan energi bersih yang ramah lingkungan. *Green diesel* merupakan salah satu energi alternatif terbarukan pengganti bahan bakar diesel. Salah satu bahan yang dapat dikonversi menjadi *green diesel* adalah minyak jelantah. *Green diesel* diproduksi menggunakan proses *hydrotreating* pada tekanan hidrogen 3 bar, dalam waktu 2 jam. Minyak jelantah sebanyak 2000 ml direaksikan dengan hidrogen (H₂) berbentuk gas menggunakan bantuan katalis untuk mempercepat reaksi. Variabel tidak tetap yang digunakan pada penelitian ini berupa temperatur yaitu pada 370°C, 390°C, 410°C, 430°C, dan 450°C. Katalis yang digunakan adalah NiMo/ γ -Al₂O₃ sebanyak 3% per 2000ml, sampel dengan kondisi optimum menghasilkan yield sebesar 34,27%, dengan sifat fisik densitas (765,41 – 770,90 kg/m³), viskositas kinematik (2,52 – 2,62 mm²/s), kadar air (4003,48 – 4178,99 ppm), titik nyala (51,6– 57,5°C), Nilai Kalor 42,1344 MJ/kg dan *cetane number* 93,7 CN dengan hasil analisa GC-MS C₁₅- C₁₈ sebesar 61,67%.

Kata Kunci: *Green Diesel*, Hidrogen, Katalis NiMo/ γ -Al₂O₃, *Hydrotreating*, Minyak Jelantah

ABSTRACT

HYDROTREATING PROCESS OF WASTE COOKING OIL INTO GREEN DIESEL USING CATALYST NiMo/ γ -Al₂O₃,

(Rizkia Sabatini, 2021 ; 42 Pages, 9 Tables, 12 Pictures, 4 Attachments)

The use of renewable energy must be the main concern of the people and government of Indonesia, not only as an effort to reduce the use of fossil energy, but also to create clean energy that is environmentally friendly. Green diesel is a renewable energy to replace diesel fuel. One of the materials that can be converted into green diesel is waste cooking oil. Green diesel is a renewable alternative energy to diesel fuel. One of the materials that can be converted into green diesel is used cooking oil. Green diesel is produced using a hydrotreating process at a hydrogen pressure of 3 bar, within 2 hours and 2000 ml of used cooking oil was reacted with hydrogen (H₂) in the form of gas using a catalyst to accelerate the reaction. The variable used in this study is temperature at 370 °C, 390 °C, 410 °C, 430 °C, and 450 °C. The catalyst used is NiMo/ γ -Al₂O₃ as much as 3% per 2000ml, the sample with optimum conditions produces a yield of 34.27%, with physical properties of density (765.41 – 770.90 kg/m³), kinematic viscosity (2.52 – 2.62 mm²/s), water content (4003.48 – 4178.99 ppm), flash point (51.6– 57.5 °C), calorific value 42.1344 MJ/kg and cetane number 93.7 CN with the results of the GC-MS C15-C18 analysis is 61.67%.

Keywords : *Green Diesel, Hydrogen, Catalyst NiMo/ γ -Al₂O₃, Hydrotreating, Cooking Oil.*

MOTTO

**“Fikirkan hal-hal yang paling hebat, Dan engkau akan menjadi terhebat.
Tetapkan akal pada hal tertinggi, Dan engkau akan mencapai yang tertinggi”**

“Dimana pun emas berada ia pasti akan tetap berharga”

**“Kesuksesan bukanlah akhir, dan kegagalan juga bukan hal yang fatal. Hal tersebut merupakan keberanian untuk melanjutkan apa yang penting.”
Winston Churchill**

Ku persembahkan kepada :

- Allah SWT, atas segala rahmat dan nikmat-Nya
- Alm Ayahanda tercinta (Bapak Asmawi) dan Ibunda tercinta (Ibu Nur Asia) yang senantiasa merestui dan mendoakan keberhasilanku
- Keluarga besar dan kerabat tersayang yang telah memberikan *support* sistem yang terbaik
- Pak Ahmad Zikri, S.T.,M.T, bu Zurohaina,S.T.,M.T, dan pak Jaksen M. Amin, M.Si yang telah membimbing dalam proses penelitian dan memberikan banyak sekali ilmu yang bermanfaat dalam penelitian ini.
- Sahabat-sahabat serta teman seperjuangan 8 EGB dan Seluruh Teman Angkatan 2017
- Almamaterku

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulispanjatkan kepada Allah SWT atas segala berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir yang berjudul: “Proses *Hydrotreating* Minyak Jelantah menjadi *Green Diesel* dengan proses *Hydrotreating* Menggunakan Katalis NiMo/ γ -Al₂O₃”.

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk diesel terbarukan yang berasal dari bahan-bahan yang mudah diperoleh di Indonesia, salah satunya adalah Minyak Jelantah yang dapat diperoleh dari seluruh industri makanan di Palembang. 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. Dr.Ing.Ahmad Taqwa,M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Carlos R.S.,S.T.,M.T., selaku Wakil Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ir. Jaksen M. Amin,M.Si., selaku ketua jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya dan Pembimbing II Laporan Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ahmad Zikri,S.T.,M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Zurohaina,S.T.,M.T. selaku Pembimbing I Laporan Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. 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.
7. Teman-teman kelas 8EGB angkatan 2017 yang selalu memberikan dukungan dan semangat dalam menyelesaikan penelitian ini.

8. 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 2021

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
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	2
1.3. Manfaat	2
1.4. Perumusan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Hubungan antara Asam Lemak dan Hidrokarbon	4
2.2. Minyak Jelantah	4
2.3. Katalis.....	6
2.3.1 Pengertian Katalis.	6
2.3.2 Klasifikasi Katalis	6
2.3.3 Sifat-sifat Katalis.....	9
2.3.4 Katalis NiMO/ γ -Al ₂ O ₃	10
2.4. Gas Hidrogen	11
2.5. Proses <i>Hyrotreating</i>	13
2.6. <i>Green Diesel</i>	16
BAB III METODELOGI PENELITIAN	18
3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan.	18
3.2 Alat dan Bahan.....	18
3.2.1 Alat yang digunakan.....	18
3.2.2 Bahan yang digunakan.....	18
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan.....	19
3.3.1 Pengamatan.....	19
3.4 Prosedur Percobaan.....	19
3.4.1 Data Pengamatan.....	19

3.4.2	Prosedur Percobaan	20
3.4.3	Prosedur Pengujian/Analisa	21
BAB IV Hasil dan Pembahasan.....		26
4.1	Hasil Penelitian	26
4.1.1	Analisa Karakteristik Sampel <i>Green Diesel</i>	26
4.1.2	Analisa Kuantitatif <i>Green Diesel</i>	26
4.1.3	Analisa Kualitatif Produk <i>Green Diesel</i>	26
4.1.4	Analisa Nilai Kalor dan Cetane Number	27
4.1.5	Fraksi dan Komposisi Senyawa Kimia <i>Green Diesel</i>	27
4.2	Pembahasan	27
4.2.1	Pengaruh Katalis NiMo/ γ -Al ₂ O ₃	29
4.2.2	Proses <i>Hydrotreating</i>	30
4.2.3	Pengaruh Temperatur <i>hydrotreating</i> terhadap yield	33
4.2.4	Pengaruh Temperatur <i>hydrotreating</i> terhadap Densitas	34
4.2.5	Pengaruh Temperatur <i>hydrotreating</i> terhadap Viskositas.....	35
4.2.6	Pengaruh Temperatur <i>hydrotreating</i> terhadap Titik Nyala	36
4.2.7	Pengaruh Temperatur <i>hydrotreating</i> terhadap Kadar Air.	37
4.2.8	Pengaruh Temperatur <i>hydrotreating</i> terhadap Nilai Kalor	38
4.2.9	Pengaruh Temperatur <i>hydrotreating</i> terhadap Cetane Number	38
4.2.10	Analisis Senyawa Kimia dan Komposisi <i>Green Diesel</i> ..	39
BAB IV PENUTUP		41
5.1.	Kesimpulan	41
5.2.	Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA		42
LAMPIRAN		44

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Komposisi Asam Lemak Minyak Jelantah.....	5
2.2. Sifat Fisik dan Kimia Hidrogen (H ₂)	12
2.3. Sifat Fisik dan Kimia Biodiesel dan <i>Green Diesel</i>	17
4.1. Data Hasil Karakteristik Masing-Masing Sampel	26
4.2. Data Hasil Volume dan % <i>yield Green Diesel</i>	26
4.3. Data Hasil Analisa Kualitatif <i>Green Diesel</i>	26
4.4. Data Hasil Pengujian Nilai Kalor <i>Green Diesel</i>	27
4.5. Data Hasil Pengujian <i>Cetane Number Green Diesel</i>	27
4.6 Data Hasil Komponen dan Komposisi Senyawa <i>Green Diesel</i>	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Struktur Molekul Minyak Jelantah.	6
2.2. Reaksi <i>Hydrotreating</i> Trigliserida	15
3.1. Alat Reaktor <i>Hydrotreating</i>	21
3.2. Diagram Alir Pembuatan <i>Green Diesel</i>	25
4.1. Pengaruh Temperatur <i>Hydrotreating</i> terhadap Yield Produk.....	33
4.2. Pengaruh Temperatur <i>Hydrotreating</i> terhadap Densitas.....	34
4.3. Pengaruh Temperatur <i>Hydrotreating</i> terhadap Viskositas	35
4.4. Pengaruh Temperatur <i>Hydrotreating</i> terhadap Titik nyala	36
4.5. Pengaruh Temperatur <i>Hydrotreating</i> terhadap Kadar Air.....	37
4.6 Analisa Nilai Kalor <i>Green Diesel</i>	38
4.7 Analisa Nilai <i>Cetane Number Green Diesel</i>	38
4.8 Analisa Fraksi dan Komposisi <i>Green Diesel</i>	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

- A. Data Penelitian
- B. Data Perhitungan
- C. Dokumentasi
- D. Surat-surat