

SKRIPSI

PENINGKATAN SELEKTIVITAS *GREEN DIESEL* MELALUI PROSES *HYDROTREATING* MINYAK JELANTAH DENGAN ETANOL SEBAGAI DONOR HIDROGEN



**DiSusun Sebagai Salah Satu Persyaratan
Menyelesaikan Program Studi Serjana Terapan (IV)
Pada Program Studi Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia**

OLEH :

EGIN

0621 4041 0344

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI
PENINGKATAN SELEKTIVITAS *GREEN DIESEL* MELALUI PROSES
***HYDROTREATING* MINYAK JELANTAH DENGAN ETANOL SEBAGAI**
DONOR HIDROGEN

OLEH :

EGIN

0621 4041 0344

Palembang, Juli 2025

Menyetujui
Pembimbing I,

Pembimbing II



Ahmad Zikri, S.T., M.T.

NIDN : 0007088601



Ida Febriana, S.Si., M.T.

NIDN : 0226028602

Mengetahui,
Ketua Jurusan
Teknik Kimia



Tahdid, S.T., M.T.
NIP. 197201131997021001

MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(QS, Al-Baqarah: 286)

"Maka Sesungguhnya berserta Kesulitan ada kemudahan"

(QS, Al-Insyirah :5)

"Diatas sang maha daya semua kendali Terambil alih,

Jikalau kau kelukan dengung sumbang yang mengganggu, buka lagi visimu

kau tau mana urutan satu"

(Perunggu 33x)



SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Egin
NIM : 062140410344
Jurusan / Program Studi : Teknik Kimia / DIV Teknik Energi

Menyatakan bahwa dalam penelitian:

**“PENINGKATAN SELEKTIVITAS *GREEN DIESEL* MELALUI PROSES
HYDROTREATING MINYAK JELANTAH DENGAN ETANOL SEBAGAI DONOR
HIDROGEN ”**

Data penelitian ini tidak mengandung unsur “PLAGIAT” sesuai dengan PERMENDIKNAS No. 17 Tahun 2010.

Bila pada kemudian hari terdapat unsur-unsur plagiat dalam penelitian ini, saya bersedia diberikan sanksi peraturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan tidak ada paksaan dari pihak manapun.

Pembimbing I,

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

Palembang, 15 Agustus 2025

Penulis,

Egin
NIM 062140410344

Pembimbing II,

Ida Febriana, S. Si., M. T.
NIDN. 0226028602

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat rahmat dan hidayah-Nya lah sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan menyusun laporan skripsi dengan baik dan dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Laporan ini disusun berdasarkan hasil pengamatan dan data – data yang diperoleh saat melakukan penelitian di Laboratorium Teknik Kimia dan Laboratorium Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia.

Dalam melaksanakan penelitian ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada pihak – pihak yang telah membantu, membimbing dan mendukung kelancaran penulisan skripsi ini. Terima kasih kepada :

1. Ir. Irawan Rusnadi, M.T., Selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Dr.Yusri, S.Pd., M.Pd., Selaku Wakil Direktur Bidang Akademik Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Tahdid, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Isnandar Yunanto, S.ST., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Dr. Lety Trisnaliani, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi DIV-Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ahmad Zikri, S.T.,M.T., selaku Pembimbing I Skripsi di Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Ida Febriana,S.Si., M.T., selaku Pembimbing II Skripsi di Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Seluruh jajaran dosen di prodi DIV Teknik Energi yang telah mendorong penulis hingga sampai pada penyelesaian skripsi yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.
9. Kedua orang tua penulis yang penuh kasih yang senantiasa mendukung penulis dalam menuntut ilmu, memberi nasihat dan membimbing penulis.
10. Untuk perempuan yang selalu mendengarkan, memberi dukungan dan memberi masukan kepada penulis.

11. Teman – teman seperjuangan kelas 8EGC yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.
12. Teman – teman seperjuangan *hydrotreating* yang bahu membahu mengerjakan penelitian dan membantu penulis menyelesaikan skripsi.
13. Semua pihak yang sudah membantu penulis dalam menulis skripsi yang tak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca, yang tentunya akan mendorong penulis untuk berkarya lebih baik lagi dan semoga kekurangan itu tidak mengurangi manfaat dari hasil penelitian ini.

Palembang, Juli 2025

Penulis

ABSTRAK
PENINGKATAN SELEKTIVITAS GREEN DIESEL MELALUI PROSES
***HYDROTREATING* MINYAK JELANTAH DENGAN ETANOL SEBAGAI**
DONOR HIDROGEN

Green diesel merupakan bahan bakar nabati yang diproduksi melalui proses hydrotreating minyak jelantah menggunakan katalis NiMo/ γ -Al₂O₃. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh variasi donor hidrogen (H₂ murni dan etanol) serta suhu reaksi (340–460 °C) terhadap karakteristik green diesel. Proses dilakukan dengan catalytic hydrotreating pada konsentrasi etanol 5%, 10%, dan 15%, sedangkan H₂ murni digunakan sebagai donor eksternal. Analisis produk meliputi viskositas, densitas, titik nyala, dan selektivitas fraksi hidrokarbon (C15–C18). Hasil menunjukkan bahwa H₂ murni menghasilkan selektivitas fraksi C15–C18 sebesar 27,78%, sedangkan etanol sebesar 23,55%. Karakteristik fisik green diesel memenuhi standar SNI 7182:2015, dengan viskositas 2,3–6,0 mm²/s, densitas 850–890 kg/m³, dan titik nyala ≥ 55 °C. Green diesel dari minyak jelantah berpotensi sebagai bahan bakar alternatif ramah lingkungan dengan kualitas sesuai standar nasional.

Kata Kunci: Green diesel, hydrotreating, minyak jelantah, %Selektivitas donor hidrogen

ABSTRACT

**INCREASING GREEN DIESEL SELECTIVITY THROUGH
HYDROTREATMENT OF USED COOKING OIL WITH ETHANOL AS A
HYDROGEN DONOR**

Green diesel is one of the biofuels produced through the hydrotreating process of used cooking oil using NiMo/ γ -Al₂O₃ catalyst. This study aims to investigate the effect of hydrogen donors (pure H₂ and ethanol) and reaction temperature (340–460 °C) on the characteristics of the resulting green diesel. The method employed catalytic hydrotreating with ethanol concentrations (5%, 10%, 15%) as in-situ hydrogen donors, while pure H₂ was used as an external hydrogen donor. Product analysis included viscosity, density, flash point, and hydrocarbon fraction selectivity (C15–C18). The results showed that pure H₂ yielded a higher C15–C18 fraction selectivity of 27.78% compared to ethanol at 23.55%. The physical properties of green diesel complied with SNI 7182:2015, with viscosity ranging from 2.3–6.0 mm²/s and density of 850–890 kg/m³. The highest flash point was recorded at 83 °C at 340 °C with 10% ethanol concentration. A decrease in flash point was observed at higher temperatures due to the formation of short-chain hydrocarbon fractions with higher volatility. These findings indicate that green diesel derived from used cooking oil has potential as an environmentally friendly alternative fuel that meets national quality standards.

Keywords: *Green diesel, hydrotreating, used cooking oil, NiMo/ γ -Al₂O₃, hydrogen donor*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Manfaat Penelitian.....	3
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Perumusan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Minyak Jelantah	5
2.2 Green diesel.....	6
2.3 Hydrotreating.....	9
2.4 Donor hidrogen.....	11
2.4.1 Etanol.....	11
2.5 Katalis.....	13
2.5.1 Katalis NiMo/ γ -Al ₂ O ₃	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	15
3.2 Alat dan Bahan	15
3.3.2 Bahan yang digunakan.....	16
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan.....	16
3.3.1 Perlakuan percobaan	16
3.3.2 Rancangan Percobaan.....	17
3.4 Pengamatan	17
3.4.1 Analisa kualitatif	17
3.4.2 Analisis Kuantitatif	18
3.5 Diagram Aliran proses Penelitian.....	19

3.6 Prosedur percobaan	20
3.6.1 Prosedur Pengujian Prototipe	20
3.6.2 Prosedur Pengujian Analisis Bahan Baku	20
3.6.3 Prosedur Hydrotreating	20
3.6.4 Prosedur Pengujian Analisis.....	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Hasil Penelitian.....	25
4.1.1 Analisi kualitatif produk green Diesel	25
4.2 Pembahasan	27
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	35
5.1 Kesimpulan.....	35
5.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2. 1 Fraksi-Fraksi Hidrokarbon	8
3. 1 Komponen Alat Unit Hydrotreating.....	15
3. 2 Variabel Tetap Penelitian.....	16
3. 3 Variabel Tidak tetap penelitian	16
4. 1 Hasil % Selektivitas produk green Diesel	25
4. 2 Hasil perhitungan Densitas produk Green Diesel.....	25
4. 3 Hasil Perhitungan viskositas Produk <i>Green Diesel</i>	26
4. 4 Data Angka Setan dan Titik Nyala Prodak <i>Green diesel</i>	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2. 1 Reaksi Pembentukan Asam Lemak Bebas (Legasari, Riandi, Febriani, & Pratama, 2023)	6
Gambar 3. 1 Diagram Proses Hydrotreating green Diesel.....	17
Gambar 3. 2 Blok Diagram Proses Penelitian	19
Gambar 3. 3 Gambar Alat Catalytic Hydrotreating Reactor.....	20
Gambar 4. 1 Grafik Jumlah Donor Hidrogen Terhadap % selektivitas Green Diesel.....	28
Gambar 4. 4 Grafik pengaruh Temperature dan konsentrasi Etanol terhadap nilai Titik Nyala Green Diesel.....	32
Gambar 4. 5 Komposisi dan fraksi green diesel	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran I Data Penelitian.....	39
Lampiran II Perhitungan.....	44
Lampiran III Dokumentasi.....	51
Lampiran IV Surat-surat.....	58