

SKRIPSI

IN SITU BESI (FE) SEBAGAI DONOR HIDROGEN DALAM PROSES *HYDROTREATING* MINYAK JELANTAH UNTUK MENINGKATKAN NILAI KALOR *GREEN DIESEL*



**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan (DIV)
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi**

OLEH :

**CINDY ROMAH DIKA
0621 4041 2479**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG**

2025

LEMBAR PENGESAHAN

IN SITU BESI (FE) SEBAGAI DONOR HIDROGEN DALAM
PROSES HYDROTREATING MINYAK JELANTAH UNTUK
MENINGKATKAN NILAI KALOR GREEN DIESEL

OLEH :
CINDY ROMAH DIKA
0621 4041 2479

Menyetujui,
Pembimbing I


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

Palembang, Agustus 2025
Menyetujui,
Pembimbing II


Isnandar Yunanto, S.ST., M.T.
NIDN 0012019205

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia


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

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Listen, Learn and Do”

- C

“Bahwa perjalanan yang paling jauh yang ditempuh manusia bukanlah perjalanan dari suatu tempat ke tempat lainnya, melainkan perjalanan dari pikiran ke hatinya sendiri, perjalanan menurunkan rasa egois, merendahkan hati, dan selalu menyediakan ruang ikhlas untuk penerimaan.”

- C

“Apapun yang kamu kerjakan, lakukanlah dengan sepenuh hati dan berikan yang terbaik, bukan hanya untuk dirimu tapi juga untuk orang - orang di sekitarmu.

Dengan begitu setiap langkah akan terasa ringan dan perjalanan pun menjadi bermakna”

- Ayah

Laporan ini saya persembahkan untuk diri saya sendiri yang telah menempuh pendidikan selama 4 tahun dan untuk ayah, ibu, adik - adik saya dan seorang lelaki yang telah menemani saya selama 4 tahun ini yang selalu mendukung setiap langkah dan keputusan saya.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

JURUSAN TEKNIK KIMIA

Jalan Srijaya Negara, PALEMBANG 30139
Telp.0711-353414 Fax. 0711-355918. E-mail : kimia@polsri.ac.id.

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Cindy Romah Dika
NIM : 062140412479
Jurusan / Program Studi : Teknik Kimia / DIV Teknik Energi

Menyatakan bahwa dalam penelitian:

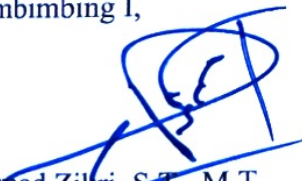
**“ In Situ Besi (Fe) Sebagai Donor Hidrogen Dalam Proses *Hydrotreating* Minyak
Jelantah Untuk Meningkatkan Nilai Kalor *Green Diesel*”**

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.

Disetujui Oleh,

Pembimbing I,


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

Palembang, Agustus 2025

Penulis,



Cindy Romah Dika
NIM. 062140412479

Pembimbing II


Isnandar Yunanto, S.ST., M. T.
NIDN 0012019205



ABSTRAK

IN SITU BESI (FE) SEBAGAI DONOR HIDROGEN DALAM PROSES *HYDROTREATING* MINYAK JELANTAH UNTUK MENINGKATKAN NILAI KALOR *GREEN DIESEL*

(Cindy Romah Dika ; 49 Halaman, 8 Tabel, 7 Gambar, 4 Lampiran)

Kebutuhan energi yang terus meningkat dan keterbatasan sumber fosil mendorong pemanfaatan minyak jelantah sebagai bahan baku alternatif melalui proses *hydrotreating* untuk menghasilkan green diesel. Penelitian ini mengkaji penggunaan besi (Fe) sebagai donor hidrogen in situ tanpa suplai hidrogen eksternal, dengan variasi konsentrasi Fe dan temperatur menggunakan katalis NiMo/ γ -Al₂O₃. Hasil terbaik diperoleh pada Fe 10% dan temperatur 340°C dengan yield green diesel 32,05%, nilai kalor 44,01 MJ/kg, densitas 791,5 kg/m³, dan viskositas 2.9 cSt. Dibandingkan penelitian Zurohaina et al. (2021) yang menggunakan hidrogen eksternal (42,13 MJ/kg pada 430°C), pendekatan ini terbukti lebih efisien pada temperatur lebih rendah. Nilai cetane number mencapai 53,0, masih di bawah standar EN 15940 (≥ 70), menunjukkan perlunya optimalisasi lebih lanjut. Metode in situ *hydrogen donation* berbasis Fe terbukti efektif dan ekonomis dalam menghasilkan *green diesel* berkualitas tinggi secara berkelanjutan.

Kata kunci: *green diesel*, minyak jelantah, *hydrotreating*, besi in situ, nilai kalor

ABSTRACT

IN SITU IRON (FE) AS HYDROGEN DONOR IN THE HYDROTREATING PROCESS OF WASTE COOKED OIL TO INCREASE THE HEATING VALUE OF GREEN DIESEL

(Cindy Romah Dika, 49 Pages 8 Tables, 7 Figures, 4 Attachments)

The increasing energy demand and limited fossil fuel resources encourage the use of used cooking oil as an alternative feedstock through a hydrotreating process to produce green diesel. This study examines the use of iron (Fe) as an in situ hydrogen donor without external hydrogen supply, with varying Fe concentrations and temperatures using a NiMo/ γ -Al₂O₃ catalyst. The best results were obtained at 10% Fe and a temperature of 340°C with a green diesel yield of 32.05%, a calorific value of 44.01 MJ/kg, a density of 791 kg/m³, and a viscosity of 2,9 cSt. Compared to the study by Zurohaina et al. (2021) which used external hydrogen (42.13 MJ/kg at 430°C), this approach proved more efficient at lower temperatures. The cetane number reached 53.0, still below the EN 15940 standard (≥ 70), indicating the need for further optimization. The Fe-based in situ hydrogen donation method has proven effective and economical in sustainably producing high-quality green diesel.

Keywords : *green diesel, used cooking oil, hydrotreating, in situ iron, calorific value*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan menyusun laporan tugas akhir 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 telah banyak menerima bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T. selaku PLT Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Yusri, M.Pd. selaku Wakil Direktur Bidang Akademik Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Tahdid, S.T., M.T. selaku ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Isnandar Yunanto, S.ST., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia dan Dosen Pembimbing II Tugas Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya
5. Ibu Dr. Lety Trisnaliani, S.T., M.T. , selaku Koordinator Program Studi D IV Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Ahmad Zikri, S.T., M.T. selaku Pembimbing I Tugas Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Bapak Dr. Suroso, M.H., selaku Dosen Pembimbing Akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Seluruh dosen Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
9. Kedua orangtua dan adik- adik yang selalu mendoakan dan memberi motivasi serta meemberikan sumbangan moril dan materil dalam menyelesaikan kuliah dan laporan tugas akhir ini.
10. Rekan- rekan selama menjalani penelitian ini “Gen Z”Alfina, Bagus, Griselda, Putri, Chantika, Taher, Egin, Septa & Rafly.

11. Teman - Teman Seperjuangan yang telah membantu saya dalam menyelesaikan laporan ini “ Alfina, Al ichsan, Bagus, Singgih, Age, & Risma.
12. Teman-teman kelas 8 EGM yang telah memberi bantuan dan dukungan selama empat tahun terakhir. Diri saya sendiri yang telah banyak melalui hal-hal berat namun tetap bertahan Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak dan semoga kekurangan itu tidak mengurangi manfaat hasil penelitian ini.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis, mahasiswa, pihak Politeknik Negeri Sriwijaya dan bagi mahasiswa.

Palembang, Agustus 2025

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	i
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Perumusan Masalah.....	3
BAB II.....	4
TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 <i>Green Diesel</i>	4
2.2 Minyak Jelantah.....	7
2.3 <i>Hydrotreating</i>	8
2.4 Katalis.....	11
BAB III.....	14
METODOLOGI PENELITIAN.....	14
3.1 Waktu dan Tempat.....	14
3.2 Bahan dan Alat.....	14
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan.....	15
3.4 Prosedur produksi <i>Green Diesel</i>	16
BAB IV.....	20
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
4.1 Hasil Penelitian.....	20
4.2 Pembahasan.....	22
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	31

5.1 Kesimpulan.....	31
5.2 Saran.....	31
DAFTAR PUSTAKA.....	32
LAMPIRAN.....	35

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2 1 Perbandingan <i>Green Diesel</i> dan <i>Biodiesel</i>	5
Tabel 2.2 Komposisi Asam Lemak Minyak Jelantah.....	7
Tabel 3. 1 Alat yang digunakan.....	14
Tabel 4 1 Data Hasil Produk <i>Hydrotreating</i>	20
Tabel 4 2 Data Analisis Karakteristik Produk <i>Green Diesel</i>	21
Tabel 4 3 Data Analisis Nilai Kalor Produk.....	21
Tabel 4 4 Data Analisis <i>Cetane Number</i> Produk.....	21
Tabel 4 5 Data Nilai Kalor Produk <i>Green Diesel</i>	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2 1 Reaksi <i>Hydrotreating</i>	9
Gambar 3 1 Alat Unit <i>Hydrotreating</i>	15
Gambar 3 2 Flowsheet Alat <i>Hydrotreating</i>	16
Gambar 4 1 Pengaruh Temperatur Terhadap Densitas Produk.....	23
Gambar 4 2 Pengaruh Temperatur Terhadap Viskositas Produk.....	24
Gambar 4 3 Titik Nyala Produk.....	26
Gambar 4 4 Grafik Fraksi <i>Green Diesel</i>	29

DATA LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
I. Data Penelitian.....	35
II. Perhitungan.....	39
III. Dokumentasi Penelitian.....	43