

SKRIPSI
SIGNIFIKANSI DONOR HIDROGEN IN-SITU BESI
(FE) PADA *HYDROTREATING* MINYAK
JELANTAH UNTUK MENINGKATKAN
SELEKTIVITAS *GREEN DIESEL*



Disusun Sebagai Salah Satu Persyaratan
Menyelesaikan Program Studi Sarjana Terapan
(DIV)
Pada Program Studi Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia

OLEH :

Alfina Ersanti
062140412477

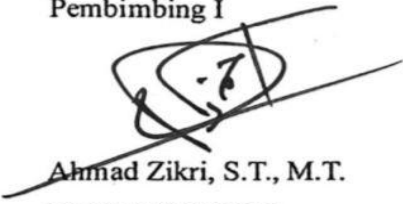
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025

LEMBAR PENGESAHAN

**SIGNIFIKANSI DONOR HIDROGEN IN-SITU BESI(Fe) PADA
HYDROTREATING MINYAK JELANTAH UNTUK MENINGKATKAN
SELEKTIVITAS GREEN DIESEL**

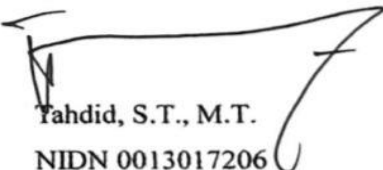
**OLEH :
ALFINA ERSANTI
0621 4041 2477**

Menyetujui,
Pembimbing I


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

Palembang, Agustus 2025

Menyetujui,
Pembimbing II


Yahdid, S.T., M.T.
NIDN 0013017206

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Kimia



Yahdid, S.T., M.T.

NIP. 197201131997021001

MOTTO

”Maka, Sesungguhnya Beserta Kesulitan ada Kemudahan. Sesungguhnya
Beserta Kesulitan ada Kemudahan”
(Q.S. Al-Insyirah: 5-6)



SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alfina Ersanti
NIM : 062140412477
Jurusan / Program Studi : Teknik Kimia / DIV Teknik Energi

Menyatakan bahwa dalam penelitian:

**"Signifikansi Donor Hidrogen In-situ Besi (Fe) pada
Hydrotreating Minyak Jelantah untuk Meningkatkan Selektivitas 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 sebenarnya dan tidak ada paksaan dari pihak manapun.

Disetujui Oleh,
Pembimbing I

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

Pembimbing II

Tahdid, S.T., M.T.
NIDN. 0013017206

Palembang, Agustus 2025

Penulis,

Alfina Ersanti
NIM. 062140412477

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran 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 dan Dosen Pembimbing II Tugas Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya .
4. Bapak Isnandar Yunanto, S.ST., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia .
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, abang dan ayuk yang selalu mendoakan dan memberi motivasi serta memberikan sumbangan moril dan materil dalam menyelesaikan kuliah dan laporan tugas akhir ini.
10. Rekan- rekan selama menjalani penelitian ini “Gen Z” Cindy, Bagus, Griselda.

11. Teman - Teman Seperjuangan yang telah membantu saya dalam menyelesaikan laporan ini “ Cindy, Age dan Risma ”.

12. Teman-teman kelas 8EGM 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, Juli 2025

Penulis

ABSTRAK

SIGNIFIKANSI DONOR HIDROGEN IN-SITU BESI (FE) PADA *HYDROTREATING* MINYAK JELANTAH UNTUK MENINGKATKAN SELEKTIVITAS GREEN DIESEL

(Alfina Ersanti, 2025, Skripsi, Email:alfinaersanti2403@gmail.com)

Krisis energi global akibat ketergantungan terhadap bahan bakar fosil serta tingginya jumlah limbah minyak jelantah mendorong pengembangan bahan bakar alternatif ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk memproduksi green diesel dari minyak jelantah melalui proses hydrotreating dengan menggunakan katalis $\text{NiMo}/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ dan variasi donor hidrogen in-situ berbasis logam besi (Fe) sebesar 5%, 10%, dan 15%, serta variasi temperatur 340°C, 370°C, 400°C, dan 430°C. Analisis dilakukan terhadap yield, selektivitas produk fraksi C15–C18, dan konsumsi energi spesifik (SEC). Hasil menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi Fe dan temperatur hingga titik optimum dapat meningkatkan yield dan selektivitas green diesel. Yield tertinggi diperoleh pada Fe 15% dan suhu 400°C, sedangkan selektivitas optimum tercapai pada Fe 10% pada suhu 370°C. Nilai SEC paling efisien tercatat pada Fe 15% dengan kisaran suhu 370–430°C. Analisis GC- MS menunjukkan fraksi dominan C19–C20 (37,54%) dan C15–C18 (29,37%), yang memenuhi karakteristik green diesel. Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan donor hidrogen in-situ Fe efektif meningkatkan efisiensi dan kualitas green diesel dari minyak jelantah, serta berpotensi sebagai solusi energi terbarukan dan pengelolaan limbah berkelanjutan.

Kata Kunci: *Green diesel*, minyak jelantah, hydrotreating, donor hidrogen in-situ, besi (Fe), $\text{NiMo}/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$, selektivitas, yield, *specific energy consumption* (SEC), energi terbarukan

DAFTAR ISI

Halaman

COVER	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	ii
MOTTO	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	4
1.3 Manfaat Penelitian.....	4
1.4 Rumusan Masalah	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Sejarah Penelitian.....	6
2.2 Minyak jelantah.....	11
2.3 Hydrotreating.....	13
2.4 Hidrogen In-situ Besi (Fe)	14
2.5 Katalis	15
2.5.1 Katalis NiMo/ γ Al ₂ O ₃	15
2.6 Green Diesel	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	19
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	19
3.2 Alat dan Bahan.....	19
3.2.1 Alat yang digunakan.....	19
3.2.2 Bahan yang digunakan.....	20
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan	20
3.3.1 Perlakuan Percobaan	20
3.3.2 Rancangan Percobaan.....	21

3.4 Pengamatan	21
3.4.1 Analisis Kualitatif	21
3.5 Diagram Alir Proses Penelitian	23
3.6 Prosedur Penelitian	24
3.6.1 Prosedur Hydrotreating	24
3.6.2 Prosedur distilasi produk hasil <i>Hydrotreating</i>	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
.....	28
4.1 Hasil Penelitian	28
4.1.1 Hasil Analisis Kuantitatif Produk Green Diesel	28
4.1.2 Hasil Analisis Kualitatif Produk Green Diesel	29
4.2 Pembahasan	29
4.2.1 pengaruh % <i>yield</i> terdapat temperatur dan konsentrasi donor hydrogen in-situ besi (Fe)	29
4.2.2 Perbandingan Selektivitas Produk Green Diesel antara Sistem Hidrogen dan In-situ Besi (Fe) sebagai Donor Hidrogen	33
4.2.3. Mengatahui pengaruh SEC terhadap temperatur dan konsentrasi donor hydrogen in-situ Besi (Fe)	35

4.2.3 Analisis Senyawa Kimia dan Komposisi Green Diesel

.....
37

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

.....
39

5.1 Kesimpulan

.....
39

5.2 Saran

.....
40

DAFTAR PUSTAKA

.....
41

LAMPIRAN 1

.....
47

LAMPIRAN II

.....
50

LAMPIRAN III

.....
56

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Perbedaan <i>Green Diesel</i> dan Biodiesel	18
3.1 Komponen Alat Unit Hydrotreating.....	20
3.2 Bahan yang digunakan	20
3.3 Variabel Tetap Penelitian	20
3.4 Variabel Tidak Tetap Penelitian	21
4.1 Data Volume Produk <i>Green Diesel</i> dari Hasil Penelitian	28
4.2 Data Analisa GCMS	29
4.3 Data Analisis Kualitatif Green Diesel	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
3.1 Blok Diagram Proses Hydrotreating Green Diesel.....	21
4.1 Grafik Pengaruh %yield Terhadap Konsentrasi Donor Hydrogen In-situ Besi (Fe) dan Temperatur.....	29
4.2 Perbandingan Selektivitas Produk Green Diesel antara Sistem Hidrogen dan In-situ Besi (Fe) sebagai Donor Hidrogen.....	33
4.3 Grafik Pengaruh SEC Terhadap Konsentrasi Donor Hydrogen In-situ Besi (Fe) dan Temperatur.....	35
4.4 Analisis Senyawa Kimia dan Komposisi Green Diesel.....	37