

SKRIPSI
OPTIMALISASI TEMPERATUR PADA PROSES
***HYDROTREATING* MINYAK JELANTAH DENGAN ETANOL**
SEBAGAI DONOR HIDROGEN UNTUK MENINGKATKAN
NILAI KALOR GREEN DIESEL



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

OLEH :
PUTRI MUTMAINNAH
0621 4041 2449

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI
OPTIMALISASI TEMPERATUR PADA PROSES *HYDROTREATING*
MINYAK JELANTAH DENGAN ETANOL SEBAGAI DONOR
HIDROGEN UNTUK MENINGKATKAN NILAI KALOR *GREEN DIESEL*

OLEH :
PUTRI MUTMAINNAH
0621 4041 2449

Palembang, Juli 2025

Menyetujui
Pembimbing I

Pembimbing II



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



Rima Daniar, S.ST., M.T.
NIDN : 2022029201

Mengetahui,
Ketua Jurusan
Teknik Kimia



Fahdid, S.T., M.T
NIP. 197201131997021001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN
TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

JURUSAN TEKNIK KIMIA

Jalan Srijaya Negara Bukit Besar - Palembang 30139

Telp. 0711-353414 Fax. 0711-355918. E-mail : kimia@polsri.ac.id

Telah diseminarkan dihadapan Tim Penguji

Di Program Diploma IV – Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia

Politeknik Negeri Sriwijaya

Pada tanggal 23 Juli 2025

Tim Penguji :

Tanda Tangan

1. Prof. Dr. Ir. Yohandri Bow, S.T., M.S
NIDN. 0023107103

()

2. Dr. Ir. Aida Syarif, M.T.
NIDN. 0011016505

()

3. Indah Pratiwi, S.ST., M.T.
NIDN. 0223029101

()

Palembang, Juli 2025
Mengetahui,
Koordinator Program Studi
D-IV Teknik Energi

Dr. Lety Trisnaliani, S.T., M.T.
NIP. 197804032012122002



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 : Putri Mutmainnah
NIM : 062140412449
Jurusan / Program Studi : Teknik Kimia / DIV Teknik Energi

Menyatakan bahwa dalam penelitian:

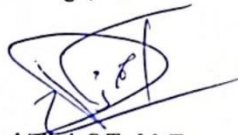
"Optimalisasi Temperatur pada Proses *Hydrotreating* Minyak Jelantah dengan Etanol sebagai Donor Hidrogen untuk Meningkatkan Nilai Kalor *Green Diesel*"

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, Juli 2025



Putri Mutmainnah
NIM. 062140412449

Pembimbing II


Rima Daniar, S. ST., M. T.
NIDN 2022029201



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. Rima Daniar, S.ST., 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. Saudari – saudari penulis yang selalu mendengarkan dan memberi dukungan 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 merampungkan skripsi.
13. Niken, Lia, Naya, Lira, Grisel, Viora dan Vhairen serta Ayu yang telah mendukung penulis baik secara moral maupun materi.
14. 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

OPTIMALISASI TEMPERATUR PADA PROSES *HYDROTREATING* MINYAK JELANTAH DENGAN ETANOL SEBAGAI DONOR HIDROGEN UNTUK MENINGKATKAN NILAI KALOR *GREEN DIESEL*

Berdasarkan penelitian ini, dilakukan optimasi temperatur pada proses *Hydrotreating* minyak jelantah menggunakan etanol sebagai donor hidrogen untuk meningkatkan nilai kalor produk *green diesel*. Proses *hydrotreating* bertujuan mengubah minyak jelantah menjadi *green diesel* yang merupakan bahan bakar ramah lingkungan dengan komposisi hidrokarbon mirip dengan solar konvensional. Penelitian ini menguji pengaruh variasi temperatur operasi (340°C, 370°C, 400°C, 430°C dan 460°C) serta konsentrasi etanol (5%, 10%, dan 15%) terhadap kualitas energi *green diesel*, terutama nilai kalor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa temperatur optimum untuk menghasilkan nilai kalor terbaik berada pada temperatur 400°C sedangkan peningkatan konsentrasi etanol secara signifikan meningkatkan nilai kalor dengan nilai maksimum tercatat pada konsentrasi 15%. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan bahan bakar terbarukan yang lebih efisien dan ramah lingkungan dengan potensi untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil.

Kata Kunci : *Hydrotreating*, Minyak Jelantah, Donor Hidrogen, Etanol, Nilai Kalor

ABSTRACT
**OPTIMIZING TEMPERATURE IN THE HYDROTREATING OF WASTE
COOKING OIL WITH ETHANOL AS HYDROGEN DONOR TO IMPROVE
GREEN DIESEL HEATING VALUE**

Based on this study, temperature optimization was carried out in the Hydrotreating process of used cooking oil using ethanol as a hydrogen donor to enhance the calorific value of the Green diesel product. The Hydrotreating process aims to convert used cooking oil into Green diesel, an environmentally friendly fuel with a hydrocarbon composition similar to conventional diesel. This study examined the effects of varying operating temperatures (340°C, 370°C, 400°C, 430°C and 460°C) and ethanol concentrations (5%, 10% and 15%) on the energy quality of Green diesel, particularly its calorific value. The results showed that the optimum temperature for achieving the best calorific value was 400°C, while increasing ethanol concentration significantly improved the calorific value, with the maximum value observed at a concentration of 15%. This study contributes to the development of more efficient and environmentally friendly renewable fuels with the potential to reduce dependence on fossil fuels.

Keywords : Hydrotreating, Used Cooking Oil, Hydrogen Donor, Ethanol, Calorific Value

MOTTO

*“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”
(QS, Al-Baqarah: 286)*

*Life can be heavy, especially if you try to carry it all at once. Part of growing up
and moving into new chapters of your life is about catch and release”
-Taylor swift*

*"Aku lahir di ambang bahaya yang mengintai nyawa ibuku—maka mustahil jika
kehadiranku di dunia ini tak berarti."*

DAFTAR ISI

Co	
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR.....	v
MOTTO	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	13
BAB I PENDAHULUAN.....	Error! Bookmark not defined.
1.1. Latar Belakang.....	Error! Bookmark not defined.
1.2. Tujuan	Error! Bookmark not defined.
1.3. Manfaat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.4. Perumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	Error! Bookmark not defined.
2.1. Minyak Jelantah.....	Error! Bookmark not defined.
2.2. <i>Hydrotreating</i>	Error! Bookmark not defined.
2.3. Donor hidrogen	Error! Bookmark not defined.
2.2.1. Etanol.....	Error! Bookmark not defined.
2.4. Katalis untuk <i>Hydrotreating</i>	Error! Bookmark not defined.
2.5. <i>Green Diesel</i>	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.1.1. Waktu dan Tempat.....	Error! Bookmark not defined.
3.2. Bahan dan Alat.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.1. Bahan yang digunakan	Error! Bookmark not defined.
3.2.2. Alat yang digunakan	Error! Bookmark not defined.
3.3. Perlakuan dan Rancangan Percobaan.....	Error! Bookmark not defined.
3.4. Data Pengamatan	Error! Bookmark not defined.
3.5. Diagram Penelitian	Error! Bookmark not defined.

3.6.	Prosedur Percobaan.....	Error! Bookmark not defined.
3.6.1.	Prosedur Analisis Kualitas Bahan Baku.....	Error! Bookmark not defined.
3.6.2.	Prosedur Alat <i>Hydrotreating</i>	Error! Bookmark not defined.
3.6.3.	Prosedur Analisis Sampel	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		Error! Bookmark not defined.
4.1.	Hasil	Error! Bookmark not defined.
4.2.	Pembahasan	Error! Bookmark not defined.
4.2.1.	Pengaruh Penggunaan Donor Hidrogen terhadap <i>Yield</i> Produk <i>Green Diesel</i>	Error! Bookmark not defined.
4.2.2.	Pengaruh Konsentrasi Donor Hidrogen Terhadap Nilai Kalor Produk <i>Green Diesel</i>	Error! Bookmark not defined.
4.2.3.	Analisis Densitas Sampel Produk <i>Green Diesel</i>	Error! Bookmark not defined.
4.2.4.	Analisis Viskositas Sampel Produk <i>Green Diesel</i>	Error! Bookmark not defined.
4.2.5.	Analisis Titik Nyala Sampel Produk <i>Green Diesel</i> ..	Error! Bookmark not defined.
4.2.6.	Analisis <i>Cetane Number</i> Sampel Produk <i>Green Diesel</i>	Error! Bookmark not defined.
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		Error! Bookmark not defined.
5.1.	Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
5.2.	Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA		Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN		Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

2. 1 Karakteristik Minyak Jelantah	Error! Bookmark not defined.
2. 2 Sifat – Sifat Etanol	Error! Bookmark not defined.
2. 3 Sumber Daya Penghasil Etanol	Error! Bookmark not defined.
2. 4 Karakteristik Fisik <i>Green Diesel</i>	Error! Bookmark not defined.
3. 1 Komponen Alat Unit <i>Hydrotreating</i>	Error! Bookmark not defined.
3. 2 Metode Analisis Kualitas Bahan Baku <i>Green Diesel</i> ...	Error! Bookmark not defined.
3. 3 Metode Analisis Kualitatif Produk <i>Green Diesel</i>	Error! Bookmark not defined.
L1. 1 Data Karakteristik Bahan Baku	Error! Bookmark not defined.
L1. 2 Data %Yield Produk <i>Green Diesel</i>	Error! Bookmark not defined.
L1. 3 Data Densitas Produk <i>Green diesel</i>	Error! Bookmark not defined.
L1. 4 Data Viskositas Produk <i>Green diesel</i>	Error! Bookmark not defined.
L1. 5 Data Nilai Titik Nyala Produk <i>Green diesel</i>	Error! Bookmark not defined.
L1. 6 Data Cetane Number Produk <i>Green diesel</i> ..	Error! Bookmark not defined.
L1. 7 Data Nilai Kalor Produk <i>Green diesel</i>	Error! Bookmark not defined.
L2. 1 Data Piknometer + Sampel <i>Green Diesel</i>	Error! Bookmark not defined.
L2. 2 Data Densitas Sampel <i>Green diesel</i>	Error! Bookmark not defined.
L2. 3 Data Durasi Bola Besi Jatuh	Error! Bookmark not defined.
L2. 4 Data Viskositas Dinamik Sampel <i>Green diesel</i>	Error! Bookmark not defined.
L2. 5 Data Viskositas Kinematik Sampel <i>Green diesel</i>	Error! Bookmark not defined.
L2. 6 Data %Yield Sampel <i>Green Diesel</i>	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

2. 1	Reaksi Pembentukan Asam Lemak Bebas	Error! Bookmark not defined.
2. 2	Reaksi pemutusan ikatan rangkap	Error! Bookmark not defined.
2. 3	Reaksi <i>oxygen removal</i>	Error! Bookmark not defined.
2. 4	Reaksi pemecahan trigliserida minyak jelantah menjadi hidrokarbon. ..	Error! Bookmark not defined.
2. 5	Struktur Kimia Etanol	Error! Bookmark not defined.
3. 1	Skema <i>Pilot Plant Hydrotreating Green diesel</i>	Error! Bookmark not defined.
3. 2	Diagram Alir Proses <i>Hydrotreating</i>	Error! Bookmark not defined.
3. 3	Blok Diagram Proses Penelitian	Error! Bookmark not defined.
4. 1	Grafik Pengaruh Konsentrasi Etanol terhadap <i>Yield Green Diesel</i>	Error! Bookmark not defined.
4. 2	Grafik Pengaruh Konsentrasi Etanol terhadap Nilai Kalor Produk <i>Green Diesel</i>	Error! Bookmark not defined.
4. 3	Grafik Pengaruh Temperatur Operasi terhadap Densitas Produk <i>Green Diesel</i>	Error! Bookmark not defined.
4. 4	Grafik Pengaruh Temperatur Operasi terhadap Viskositas Produk <i>Green Diesel</i>	Error! Bookmark not defined.
4. 5	Grafik Pengaruh Temperatur dan Konsentrasi Etanol terhadap Nilai Titik Nyala <i>Green Diesel</i>	Error! Bookmark not defined.
L3. 1	Alat <i>Hydrotreating</i>	Error! Bookmark not defined.
L3. 2	Minyak Jelantah	Error! Bookmark not defined.
L3. 3	Katalis NiMo/ γ -Al ₂ O ₃ dari Shandong Denghuo Chemical Co., Ltd	Error! Bookmark not defined.
L3. 4	NaOH	Error! Bookmark not defined.
L3. 5	<i>Ethanol</i> 96%	Error! Bookmark not defined.
L3. 6	<i>Aquadest</i>	Error! Bookmark not defined.
L3. 7	Penimbangan NaOH	Error! Bookmark not defined.
L3. 8	Penambahan <i>Aquadest</i> ke Dalam NaOH	Error! Bookmark not defined.
L3. 9	Larutan NaOH 1 M	Error! Bookmark not defined.
L3. 10	Larutan NaOH 1M dimasukkan ke Dalam <i>Feed Tank</i>	Error! Bookmark not defined.
L3. 11	Bahan Baku dimasukkan ke Dalam <i>Feed Tank</i>	Error! Bookmark not defined.
L3. 12	Donor Hidrogen dimasukkan ke Dalam <i>Feed Tank</i>	Error! Bookmark not defined.
L3. 13	<i>Flange</i> pada <i>Feed Tank</i> di Tutup	Error! Bookmark not defined.
L3. 14	Alat <i>Hydrotreating</i> Dihidupkan	Error! Bookmark not defined.
L3. 15	Pengambilan Sampel <i>Green diesel</i>	Error! Bookmark not defined.
L3. 16	Memisahkan Air dan <i>Green diesel</i>	Error! Bookmark not defined.

L3. 17 Dekolorisasi Sampel <i>Green diesel</i>	Error! Bookmark not defined.
L3. 18 Penyaringan Sampel dari Adsorben	Error! Bookmark not defined.
L3. 19 Sampel <i>Green diesel</i> setelah Dekolorisasi .	Error! Bookmark not defined.
L3. 20 Pengujian Densitas Sampel <i>Green diesel</i> ...	Error! Bookmark not defined.
L3. 21 Pengujian Viskositas Sampel <i>Green diesel</i>	Error! Bookmark not defined.
L3. 22 Pengujian Titik Nyala Sampel <i>Green diesel</i>	Error! Bookmark not defined.
L3. 23 Sampel <i>Green Diesel</i>	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR LAMPIRAN

A Data Pengamata.....	Error! Bookmark not defined.
B Perhitungan.....	Error! Bookmark not defined.
C Dokumentasi Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
D Surat – Surat	Error! Bookmark not defined.