

SKRIPSI
PEMANFAATAN *HYDROGEN IN-SITU ETHANOL* PADA
***HYDROTREATING* MINYAK JELANTAH UNTUK MENINGKATKAN**
YIELD GREEN DIESEL



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

OLEH :

ERDALIA CHANTIKA

0621 4041 2413

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

PEMANFAATAN *HYDROGEN IN-SITU ETHANOL* PADA *HYDROTREATING* MINYAK JELANTAH UNTUK MENINGKATKAN *YIELD GREEN DIESEL*

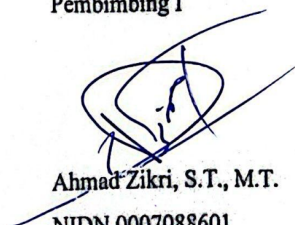
OLEH :

ERDALIA CHANTIKA

0621 4041 2413

Palembang, Juli 2025

Menyetujui,
Pembimbing I

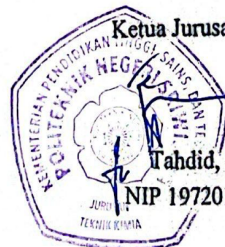

Ahmad Zikri, S.T., M.T.
NIDN 0007088601

Pembimbing II


Nurul Kholidah, S.ST., M.T.
NIDN 2024119201

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Kimia



Tahdid, S.T., M.T.

NIP 197201131997021001



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.

Telah diseminarkan dihadapan Tim Penguji
Di Program Diploma IV – Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada tanggal 23 Juli 2025

Tim Penguji :

1. Tahdid, S.T., M.T.
NIDN 0013017206
2. Rima Daniar, S.ST., M.T.
NIDN 2022029201
3. Iriani Reka Septiana, S.ST., M.T.
NIDN 022099108

Tanda Tangan

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

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



MOTTO

“Boleh jadi kamu tidak menyenangi sesuatu, padahal itu baik bagimu, dan boleh jadi kamu menyukai sesuatu, padahal itu tidak baik bagimu. Allah mengetahui sedang kamu tidak mengetahui”

(Al-Baqarah, 216)

“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. What I mean by that is, knowing what things to keep, and what things to release. You can't carry all things. Decide what is yours to hold and let the rest go. The scary news is you're on your own now, but cool news is you're on your own now.”

(Taylor Alison Swift)

“It's going to be very first page, not where the storyline ends”

(enchanted, t.s)

Laporan ini saya persembahkan untuk diri saya sendiri yang telah menempuh pendidikan perkuliahan selama 4 tahun dan untuk kedua orang tua ku ayah, ibu, serta abang dan adek yang selalu mendukung setiap langkah saya.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, 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 : Erdalia Chantika
NIM : 062140412413
Jurusan / Program Studi : Teknik Kimia / DIV Teknik Energi

Menyatakan bahwa dalam penelitian:

"Pemanfaatan *Hydrogen In-Situ Ethanol* Pada *Hydrotreating* Minyak Jelantah Untuk Meningkatkan *Yield 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.

Pembimbing I,


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

Palembang, Juli 2025

Penulis,


Erdalia Chantika
NIM. 062140412413

Pembimbing II,


Nurul Kholidah, S.ST., M.T.
NIDN 2024119201

ABSTRAK
PEMANFAATAN *HYDROGEN IN-SITU ETHANOL* PADA
***HYDROTREATING* MINYAK JELANTAH UNTUK MENINGKATKAN**
YIELD GREEN DIESEL

(Erdalia Chantika, 2025, Skripsi : 46 Halaman, 11 Tabel, 10 Gambar)

Minyak jelantah memiliki potensi besar sebagai bahan baku dalam produksi bahan bakar terbarukan, khususnya *green diesel*. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan *yield green diesel* dari minyak jelantah melalui proses *hydrotreating in-situ ethanol* menggunakan katalis $\text{NiMo}/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$. Proses ini memanfaatkan *ethanol* sebagai donor hidrogen internal (*in-situ*) untuk menggantikan kebutuhan hidrogen eksternal dalam proses hidrotreating. Variabel yang diteliti meliputi konsentrasi etanol (5%, 10%, dan 15%) serta temperatur reaktor (340°C, 370°C, 400°C, 430 °C dan 460°C). Karakteristik produk dianalisis melalui uji densitas, viskositas kinematik, titik nyala, cetane number, dan GC-MS. Hasil menunjukkan bahwa kondisi optimum diperoleh pada konsentrasi *ethanol* 15% dan suhu 460°C, menghasilkan *yield green diesel* sebesar 60,025%, densitas 763,197 kg/m³, viskositas 2,682 mm²/s, dan titik nyala 61°C. Namun, cetane number yang diperoleh masih di bawah standar minimum SNI sebesar 70. Proses ini menunjukkan potensi besar dalam konversi limbah minyak menjadi bahan bakar ramah lingkungan, sekaligus mendukung pengurangan ketergantungan terhadap bahan bakar fosil.

Kata Kunci :

Green Diesel, Hydrotreating, Minyak Jelantah, Etanol In-Situ, NiMo/γ-Al₂ O₃ , Yield

ABSTRACT
UTILIZATION OF IN-SITU HYDROGEN ETHANOL IN THE
HYDROTREATING OF USED COOKING OIL TO INCREASE GREEN
DIESEL YIELD

(Erdalia Chantika, 2025, Thesis : 46 Pages , 11 Table, 10 Figure)

Used cooking oil has great potential as a raw material in the production of renewable fuels, particularly green diesel. This study aims to increase the yield of green diesel from used cooking oil through an in-situ ethanol hydrotreating process using a $\text{NiMo}/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ catalyst. This process utilizes ethanol as an internal hydrogen donor (in-situ) to replace the need for external hydrogen in the hydrodeoxygenation process. The variables studied include ethanol concentration (5%, 10%, and 15%) and reactor temperature (340°C, 370°C, 400°C, 430°C, and 460°C). Product characteristics were analyzed through density tests, kinematic viscosity, flash point, cetane number, and GC-MS. The results showed that the optimal conditions were achieved at an ethanol concentration of 15% and a temperature of 460°C, yielding 60.025% green diesel, a density of 763.197 kg/m³, a viscosity of 2.682 mm²/s, and a flash point of 61°C. However, the cetane number obtained was still below the minimum SNI standard of 70. This process demonstrates significant potential for converting oil waste into environmentally friendly fuel, while also supporting the reduction of dependence on fossil fuels.

Key Word :

*Green Diesel, Hydrotreating, Cooking Oil, Etanol In-Situ, $\text{NiMo}/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$,
Yield*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas segala nikmat yang luar biasa, memberikan kekuatan, memperkenalkan dan membekali saya dengan ilmu pengetahuan. Dengan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan akhir berjudul: “Pemanfaatan *Hydrogen In-Situ Ethanol* Pada *Hydrotreating* Minyak Jelantah Untuk Meningkatkan *Yield Green Diesel*”.

Selama pelaksanaan penelitian dan penyusunan laporan, penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sangatlah sulit bagi penulis

untuk menyelesaikan laporan Skripsi ini. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ir. Irawan Rusnandi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Tahdid, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Isnandar Yunanto, S.S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Dr. Lety Trisnaliani, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi DIV Teknik energi
5. Endang Supraptiah, S.T., M.T. selaku Pembimbing Akademik dari kelas EGA 2021
6. Ahmad Zikri, S.T., M.T., selaku Pembimbing I Skripsi
7. Nurul Kholidah, S.ST., M.T. selaku Pembimbing II Skripsi
8. Seluruh dosen, karyawan dan staff Jurusan Teknik Kimia Program Studi Diploma IV Energi.
9. Edi Aswan S.Kom., M.Kom dan Erna Wati A.MF., Orang tua saya tercinta yang mendoakan dan memberikan motivasi, restu bantuan materi dan moril agar dapat menyelesaikan skripsi ini.
10. Teman-teman seperjuangan saya selama masa perkuliahan Auryn Widya Dhana, Rayna Catulisti dan Nabila Ulva yang selalu membantu dan mendukung penulis.

11. Teman-teman SMAku tersayang, Nindia, Ranan, Lintang, Dini, Orik, Reynanda, Afifah, Syifa, Imel, Tabina dan Khansa yang selalu mendukung dan menemani penulis dalam menyelesaikan skripsi.
12. Teman-Teman Himpunan, Lucsy, Nadya, Apis dan Male yang telah memberi bantuan, do'a dan dukungan.
13. Teman-teman seperjuangan Skripsi *green diesel* yang bekerjasama dan menemani suka dan duka selama menjalani penelitian ini
14. Semua pihak yang telah membantu penyusunan Skripsi baik itu berupa saran, doa maupun dukungan, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis Menyadari bahwa laporan ini jauh dari kesempurnaan, masih banyak kesalahan serta kekurangan di dalamnya. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca, guna mendorong penulis untuk berkarya dalam ilmu pengetahuan lebih baik lagi pada kesempatan yang akan datang. Semoga uraian dalam laporan ini dapat bermanfaat bagi Bangsa, Negara, dan Ilmu pengetahuan.

Palembang, Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	ii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan.....	3
1.3 Manfaat Penelitian.....	3
1.4 Perumusan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Minyak Jelantah.....	5
2.2 <i>Ethanol</i>	7
2.3 <i>Hydrotreating</i>	9
2.4 <i>Green Diesel</i>	12
2.5 Katalis.....	15
2.6 Penelitian Terdahulu.....	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Waktu dan Tempat.....	19
3.2 Bahan dan Alat.....	19
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan.....	20
3.4 Pengamatan.....	21
3.5 Diagram Alir Proses Penelitian.....	22
3.6 Prosedur Penelitian.....	23
3.7 Pengolahan dan Analisa Data.....	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Hasil Penelitian.....	29
4.2 Pembahasan.....	32
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	42
5.1 Kesimpulan.....	42
5.2 Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2. 1 Struktur Kimia Umum Trigliserida Minyak dan Lemak, Molekul Gliserol dan Simbolisasi tiga asam lemak yang berbeda.....	7
2. 2 Struktur <i>Ethanol</i>	8
2. 3 Tahapan reaksi <i>hydrotreating</i> asam lemak menjadi bahan bakar.....	10
3. 2 Alat <i>Hydrotreating</i>	20
3. 3 Diagram Alir Percobaan <i>Hydrotreating</i>	22
4. 1 Grafik Pengaruh Konsentrasi <i>Ethanol</i> Terhadap <i>Yield Green diesel</i>	33
4. 2 Grafik Pengaruh Konsentrasi <i>Ethanol</i> Terhadap Densitas <i>Green Diesel</i>	35
4. 3 Grafik Pengaruh Konsentrasi <i>Ethanol</i> Terhadap Viskositas <i>Green Diesel</i>	36
4. 4 Grafik Pengaruh Konsentrasi <i>Ethanol</i> Terhadap Titik Nyala <i>Green Diesel</i> ...	38
4. 5 Grafik Pengaruh Konsentrasi <i>Ethanol</i> Terhadap Titik Nyala <i>Green Diesel</i> ...	40

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2. 1 Komposisi Asam Lemak Minyak Jelantah.....	5
2. 2 Standar Mutu Minyak Goreng Badan Standarisasi Nasional (BSN).....	6
2. 3 Sifat Fisik <i>Ethanol</i>	8
2. 4 Standar dan Mutu Bahan Bakar Jenis <i>Green Diesel</i>	13
2. 5 Spesifikasi Katalis Ni-Mo/ γ -Al ₂ O ₃	16
2. 6 Penelitian Terdahulu.....	17
4. 1 Data Karakteristik Minyak Jelantah.....	29
4. 2 Data karakteristik Fisik Produk <i>green diesel</i> sebelum di <i>treatment</i>	29
4. 3 Data karakteristik Fisik Produk <i>green diesel</i> setelah di <i>treatment</i>	30
4. 4 Data Hasil Penelitian Nilai <i>Yield</i>	31
4. 5 Data Hasil Penelitian Karakteristik <i>Green Diesel</i>	31

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
I Data Pengamatan.....	47
II Perhitungan.....	54
III Dokumentasi.....	67