

PENGGUNAAN KATALIS ZEOLIT ALAM PADA PROSES *CATALYTIC HYDROGENATION CRUDE PALM OIL (CPO) MENJADI GREEN DIESEL*



**Disusun sebagai salah satu syarat
Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan (DIV)
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi**

OLEH :

INDAH PUSPITA

0616 4041 1574

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2020**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**PENGUNAAN KATALIS ZEOLIT ALAM PADA PROSES CATALYTIC
HYDROGENATION CRUDE PALM OIL (CPO) MENJADI GREEN DIESEL**

OLEH :

INDAH PUSPITA
061640411574

Palembang, Oktober 2020

Menyetujui,
Pembimbing I,



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

Pembimbing II,



Ir. Jaksen M. Amin, M.Si.
NIDN 0004096205

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Kimia



Ir. Jaksen M. Amin, M.Si.
NIP-196209041990031002

Telah Diseminarkan Dihadapan Tim Penguji

**di Program Diploma IV – Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
pada 16 September 2020**

Tim Penguji :

**1. Dr. Ir. Aida Syarif, M.T.
NIDN 0011016505**

()

**2. Ibnu Hajar, S.T., M.T.
NIDN 0016027102**

()

**3. Ir. Aisyah Suci Ningsih, M.T.
NIDN 0019026903**

()

**4. Ir. Fatria, M.T.
NIDN 0021026606**

()

**Palembang, September 2020
Mengetahui,
Koordinator Program Studi
DIV (Terapan) Teknik Energi**



**Ir. Sahrul Effendy A., M.T.
NIP. 196312231996011001**

ABSTRAK
**PENGGUNAAN KATALIS ZEOLIT ALAM PADA PROSES CATALYTIC
HYDROGENATION CRUDE PALM OIL (CPO) MENJADI GREEN DIESEL**

(Indah Puspita, 2020, 47 Halaman, 18 Tabel, 11 Gambar, 4 Lampiran)

Green diesel adalah senyawa alkana hasil pengolahan minyak nabati dengan cara hidrogenasi yang memiliki sifat-sifat mirip bahan bakar diesel. Salah satu bahan yang dapat dikonversi menjadi green diesel adalah *Crude Palm Oil* (CPO). Green diesel diproduksi menggunakan proses *catalytic hydrogenation* pada temperatur 350°C dengan tekanan hidrogen 20 psi selama 2-3 jam. CPO sebanyak 2 liter direaksikan dengan hidrogen (H₂) berbentuk gas menggunakan bantuan katalis Zeolit Alam untuk mempercepat reaksi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan kondisi optimum pada proses *catalytic hydrogenation crude palm oil* (CPO) menjadi green diesel dengan variasi jumlah katalis (%wt) sebesar 0%; 1%, 2%, 3% dan 4%. Pemakaian katalis zeolit alam 3% per 2 liter sampel merupakan kondisi optimum pada penelitian ini dan menghasilkan persentase yield sebesar 30,17%. Sifat fisik green diesel yang diperoleh dari penelitian ini, antara lain densitas (758,12 – 800,23 kg/m³), viskositas kinematik (2,23 – 2,53 mm²/s), kadar air (13194,87 – 17405,87 ppm), titik nyala (46,8 – 58,5°C) dan nilai kalor (44,93 MJ/kg).

Kata Kunci: *Green Diesel, Catalytic Hydrogenation, Katalis Zeolit Alam, CPO*

ABSTRACT
***THE USE OF NATURAL ZEOLITE CATALYST IN THE PROCESS OF
CATALYTIC HYDROGENATION CRUDE PALM OIL (CPO) INTO GREEN
DIESEL***

(Indah Puspita, 2020, 47 Pages, 18 Tables, 11 Pictures, 4 Appendices)

Green diesel is an alkane compound produced from vegetable oil by hydrogenation which has properties similar to diesel fuel. One of the ingredients that can be converted into green diesel is Crude Palm Oil (CPO). Green diesel is produced using a catalytic hydrogenation process at 350°C with a hydrogen pressure of 20 psi for 2-3 hours. 2 liters of CPO is reacted with hydrogen (H₂) in the form of gas using the aid of the Natural Zeolite catalyst to accelerate the reaction. The purpose of this research is to obtain optimum conditions in the process of catalytic hydrogenation crude palm oil (CPO) into green diesel with a variation of catalyst (% wt) by 0%; 1%; 2%; 3% dan 4%. The use of 3% of Natural Zeolite catalyst in 2 liters of sample was the optimum condition in this study and resulted in a yield percentage of 30,17%. The physical properties of green diesel obtained from this study include density (758,12 – 800,23 kg / m³), kinematic viscosity (2,23 – 2,53 mm²/ s), water content (13194,87 – 17405,87 ppm), flash point (46,8 – 58,5°C) and heating value (44,93 MJ/kg).

Keyword: Green Diesel, Catalytic Hydrogenation, Natural Zeolite Catalyst, CPO

MOTTO

**“YaAllah, tidak ada kemudahan kecuali apa yang Engkau jadikan mudah.
Dan apabila Engkau berkehendak, Engkau akan menjadikan kesusahan
menjadi kemudahan.”
(HR.Ibnu Hibban)**

**“Barang siapa yang keluar rumah untuk mencari ilmu, maka ia berada di
jalan Allah hingga ia pulang.”
(HR. Tirmidzi)**

**“Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu dan boleh
jadi (pula) kamu menyukai sesuatu, padahal ia amat buruk bagimu; Allah
maha mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui”
(QS. Al-Baqarah : 216)**

Dengan mengucapkan syukur kepada Allah
SWT, kupersembahkan Tugas Akhir ini
kepada :

- ❖ Kedua orangtuaku yang selalu mendo'akan dan bekerja keras untukku
- ❖ Saudara-saudaraku yang selalu memberikan dukungan
- ❖ Dosen pembimbing ku yakni Ahmad Zikri S.T.,M.T. dan Ir.Jaksen M.Amin, M.Si., yang telah memberikan saran dalam pembuatan Tugas Akhir ini
- ❖ Teman-teman seperjuangan 8 EGA dan Teknik Energi Angkatan 2016

Palembang, September 2020

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan atas kehadiran Allah Subhana Wa Ta'ala, yang telah memberikan rahmat dan karunianya-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir yang berjudul **“Penggunaan Katalis Zeolit Alam pada Proses *Catalytic Hydrogenation Crude Pal Oil (Cpo)* menjadi *Green Diesel*”**

Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan mata kuliah Tugas Akhir pada Jurusan Teknik Kimia Prodi Sarjana Terapan DIV Teknik Energi di Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang. Penulis menyusun laporan ini berdasarkan hasil pengamatan dan data-data yang diperoleh saat melakukan penelitian Tugas Akhir di Laboratorium Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam melaksanakan Penelitian Tugas Akhir ini penulis telah banyak menerima bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Dr. Ing.Ahmad Taqwa.,M.T selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Ir. Jaksen M. Amin, M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya dan dosen pembimbing II yang telah membantu dan membimbing dengan baik selama proses penelitian dan penyusunan Tugas Akhir ini .
3. Ahmad Zikri, S,T.,M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya dan dosen pembimbing I yang telah membantu dan membimbing dengan baik selama proses penelitian dan penyusunan Tugas Akhir ini .
4. Ir. Sahrul Effendy, M.T., selaku Ketua Program Studi Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Segenap Bapak/Ibu Dosen Jurusan Teknik Kimia dan Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Staf administrasi dan laboratorium di jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

7. Kedua Orang tuaku (Iwan Pribadi dan Masayu Zaenab) dan saudara-saudara ku (M.Rizki Pratama dan Prita Nurapriza) yang telah memberikan dukungan, semangat, dan doa dalam penyusunan Tugas Akhir ini
8. Rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Prodi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya Angkatan Tahun 2016
9. Rekan-rekan seperjuangan 8 EGA yang selalu menyemangati dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini
10. Rekan-rekan Kelompok Green Diesel yang telah bersama-sama dalam melakukan penelitian dan menyelesaikan Tugas Akhir.
11. Teman seperjuanganku dari SMP hingga sekarang yakni Putri, Widiyah, Arrizka, Ega, Tiara, Indah Sari dan Nila yang telah memberikan semangat dan saran-saran dalam pembuatan Tugas Akhir ini
12. Teman-teman SMA ku “Kareshi” yang telah memberikan semangat dan saran-saran dalam pembuatan Tugas Akhir ini
13. Teman Chill ku yakni Dindha Amelia, Savero Raka Wenaz dan Rizki PP yang telah memberikan semangat dan saran-saran dalam pembuatan Tugas Akhir ini

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis terbuka terhadap saran, kritik, serta masukan untuk perbaikan laporan ini. Akhir kata, penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Palembang, September 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	3
1.3 Manfaat	3
1.4 Perumusan Masalah	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 <i>Crude Palm Oil</i> (CPO)	5
2.2 Katalis	8
2.2.1 Katalis Zeolit Alam	10
2.3 Gas Hidrogen	12
2.4 Proses Tahapan <i>Hydroprocessing</i>	14
2.5 <i>Green Diesel</i>	17
2.5.1 Parameter Kualitas <i>Green Diesel</i>	19
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1 Waktu dan Tempat	23
3.2 Alat dan Bahan	23
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan	24
3.4 Pengamatan	24
3.5 Prosedur Percobaan	24
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Hasil	29
4.1.1 Analisis Karakteristik Sampel	29
4.1.2 Analisa Kuantitatif <i>Green Diesel</i>	29
4.1.3 Analisa Kualitatif <i>Green Diesel</i>	29
4.1.4 Analisa Nilai Kalor	30

4.1.5 Fraksi dan Komposisi Senyawa Kimia <i>Green Diesel</i>	30
4.2 Pembahasan	30
4.2.1 Proses <i>Hydrotreating</i>	30
4.2.2 Pengaruh Jumlah Katalis terhadap persen <i>yield Green Diesel</i>	34
4.2.3 Pengaruh Jumlah Katalis terhadap Densitas <i>Green Diesel</i>	35
4.2.4 Pengaruh Jumlah Katalis terhadap Viskositas <i>Green Diesel</i>	36
4.2.5 Pengaruh Jumlah Katalis terhadap Kadar Air <i>Green Diesel</i>	38
4.2.6 Pengaruh Jumlah Katalis terhadap Titik Nyala <i>Green Diesel</i>	39
4.2.7 Analisa Nilai Kalor <i>Green Diesel</i>	41
4.2.8 Analisis Senyawa Kimia dan Komposisi <i>Green Diesel</i>	41
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	43
5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN	48

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Komponen Penyusun Minyak Sawit	6
2.2 Komposisi Asam Lemak Minyak Sawit	6
2.3 Standar Kualitas Minyak Sawit Kasar Menurut SNI 01-2901-2006	7
2.4 Sifat Fisik dan Kimia Hidrogen (H ₂)	13
2.5 Sifat Fisik dan Kimia Biodiesel dan <i>Green Diesel</i>	18
4.1 Karakteristik Masing-masing Sampel	29
4.2 Volume dan % <i>yield Green Diesel</i>	29
4.3 Analisa Kualitatif <i>Green Diesel</i>	29
4.4 Data Hasil Pengujian Nilai Kalor <i>Green Diesel</i>	30
4.5 Fraksi dan Komposisi Senyawa Kimia <i>Green Diesel</i>	30
L1.1 Berat Katalis dan Volume Produk	45
L1.2 Data Persen <i>Yield</i>	45
L1.3 Data Densitas	45
L1.4 Data Viskositas	46
L1.5 Data Kadar Air	46
L1.6 Data Nilai Kalor	46
L1.7 Data Titik Nyala	47
L1.8 Data Senyawa dan Komposisi Kimia	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Crude Palm Oil (CPO)	7
2.2 Proses Tahapan <i>Hydroprocessing</i>	16
2.3 Reaksi Pembentukan <i>Green Diesel</i>	17
3.1 Alat Reaktor <i>Catalytic Hydrogenation</i>	25
4.1 Tahapan <i>Hydroprocessing</i>	32
4.2 Grafik Pengaruh Jumlah Katalis terhadap persen <i>yield Green Diesel</i> ...	34
4.3 Grafik Pengaruh Jumlah Katalis terhadap Densitas <i>Green Diesel</i>	35
4.4 Grafik Pengaruh Jumlah Katalis terhadap Viskositas <i>Green Diesel</i>	37
4.5 Grafik Pengaruh Jumlah Katalis terhadap Kadar Air <i>Green Diesel</i>	39
4.6 Grafik Pengaruh Jumlah Katalis terhadap Titik Nyala <i>Green Diesel</i>	40
4.7 Grafik Fraksi dan Komposisi <i>Green Diesel</i>	41

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran I Data Penelitian	48
Lampiran II Data Perhitungan	53
Lampiran III Dokumentasi	62
Lampiran IV Surat-surat	68