

**LAPORAN AKHIR**

**OPTIMASI KONDISI PROSES PEMBUATAN *GREEN DIESEL*  
BERBAHAN BAKU *PALM FATTY ACID DISTILLATE (PFAD)***



**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III Pada  
Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Kimia**

**OLEH:**

**AMRINA ROSYADA  
061630400291**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2019**

**LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR**

**OPTIMASI KONDISI PROSES PEMBUATAN *GREEN DIESEL*  
BERBAHAN BAKU *PALM FATTY ACID DISTILLATE (PFAD)***

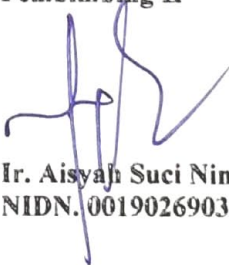
**OLEH:**

**AMRINA ROSYADA  
0616 3040 0291**

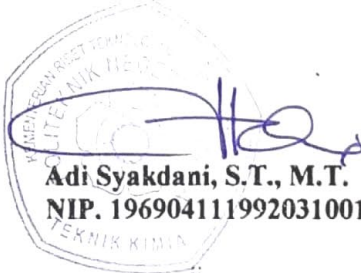
**Pembimbing I**

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

**Palembang, Juli 2019  
Pembimbing II**

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

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Kimia**

  
**Adi Syakdani, S.T., M.T.  
NIP. 196904111992031001**  
ii

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan menyusun laporan kerja akhir.

Penulis menyusun laporan ini 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 banyak terima kasih kepada:

1. Dr. Ing Ahmad Taqwa. M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Adi Syakdani, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ahmad Zikri, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia dan Pembimbing I Laporan Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ir. Aisyah Suci Ningsih, M.T. selaku Pembimbing II Laporan Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Kementrian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia (KEMENRISTEKDIKTI RI) yang telah memberikan kesempatan untuk tim kami mengembangkan inovasi melalui "Program Kreativitas Mahasiswa (PKM)" di bidang penelitian.
6. Kedua Orang Tua yang selalu memberikan motivasi dan dukungan baik dari segi moril, materil serta do'a yang tulus untuk kelancaran pada penelitian dan penyelesaian laporan ini.
7. Fithra Malvarinda selaku rekan saya selama menjalani penelitian.
8. Sindy Oyutri dan Yuda Pratama selaku rekan saya yang selalu membantu kami dalam menyelesaikan penelitian
9. Rekan-rekan seperjuangan di kelas 6 KA.
10. Teman-teman kuliah angkatan 2015 Teknik Kimia di Politeknik Negeri Sriwijaya.

11. Seluruh pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan ini.

Penulis mungkin menyadari bahwa laporan akhir ini masih terdapat kekurangan. Oleh karenanya, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak dan semoga kekurangan itu tidak mengurangi manfaat hasil penelitian ini.

Pada akhirnya semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis, pihak Politeknik Negeri Sriwijaya dan bagi mahasiswa.

Palembang, Juli 2019

Penulis

## ABSTRAK

### OPTIMASI KONDISI PROSES PEMBUATAN *GREEN DIESEL* BERBAHAN BAKU *PALM FATTY ACID DISTILLATE (PFAD)*

---

---

(Amrina Rosyada, 2019, Halaman 46, 7 Tabel, 9 Gambar, 4 Lampiran)

Bahan bakar yang bersumber dari energi terbarukan kini menjadi suatu alternatif yang sangat menarik perhatian sebagai pengganti bahan bakar fosil yaitu salah satunya adalah *green diesel*. *Green diesel* diproduksi menggunakan minyak yang setara dengan minyak bumi yang diolah dari minyak nabati seperti minyak sawit. Minyak nabati memiliki sifat-sifat yang setara dengan minyak bumi, sehingga dapat dijadikan sebagai alternatif pengganti bahan bakar yang berasal dari minyak bumi. Kelebihan *green diesel* atau biodiesel G2 ini mampu mencapai bilangan *cetane* 55-90 jauh lebih tinggi dari capaian biodiesel G1 yang hanya 40-45, sehingga minyak yang dihasilkan dapat langsung dipakai sebagai bahan bakar mesin diesel tanpa harus ditambahkan dengan solar bahkan tanpa harus melakukan modifikasi mesin. *Palm Fatty Acid Distillate (PFAD)* merupakan hasil samping dari pengolahan *Crude Palm Oil (CPO)* yang berpotensi untuk diproduksi menjadi *green diesel* karena mengandung asam-asam lemak dan trigliserida seperti minyak nabati lainnya, dimana dalam pemanfaatannya masih rendah. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan temperatur dan waktu reaksi optimum pada pembuatan *green diesel* dengan menggunakan bahan baku PFAD. *Hydroprocessing* merupakan proses yang digunakan pada produksi *green diesel* dengan cara menginjeksikan gas hidrogen. Katalis NiMo/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> sebanyak 0,15 gram digunakan sebagai katalis dalam proses pengkonversian PFAD menjadi *green diesel*. Pada pengoperasiannya digunakan variasi temperatur 270°C; 285°C; 300°C; 315°C; 330°C selama 1 jam. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan % Yield tertinggi terletak pada temperatur 315°C.

Kata kunci : *Green Diesel*, PFAD, *Hydroprocessing*, Katalis NiMo/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

## ABSTRACT

### **OPTIMIZATION OF PROCESS CONDITION FOR MAKING GREEN DIESEL FROM PALM FATTY ACID DISTILLATE (PFAD)**

**(Amrina Rosyada, 2019, Pages 46, 7 Tables, 9 Figures, 4 Appendix)**

Fuels sourced from renewable energy have become a very attractive alternative as a substitute for fossil fuels, one of which is green diesel. Green diesel is produced using oil equivalent to petroleum which is processed from vegetable oils such as palm oil. Vegetable oil has properties that are equivalent to petroleum, so it can be used as an alternative to fuel derived from petroleum. The advantages of green diesel (G2) are the cetane numbers able to 55-90 that higher than biodiesel (G1) which is only 40-45, so that the oil produced can be directly used as diesel engine fuel without having to be added to diesel fuel without even having to modify the engine. Palm Fatty Acid Distillate (PFAD) is a byproduct of processing Crude Palm Oil (CPO) which has the potential to be produced into green diesel because it contains fatty acids and triglycerides like other vegetable oils, where the utilization is still low. This research aims to determine the optimum temperature and reaction time in making green diesel using PFAD as raw materials. Hydroprocessing is a process used in the production of green diesel by injecting hydrogen gas. The 0,15 gram NiMo/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> catalyst was used as a catalyst in the conversion process of PFAD to green diesel. In operation, the temperatures variation are 270°C; 285°C; 300°C; 315°C; 330°C for 1 hour. Based on the research that has been done, it is found that the highest yield is located at 315°C.

Keywords : *Green Diesel*, PFAD, Hydroprocessing, NiMo/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> catalyst

## **MOTTO:**

“Angin tidak berhembus untuk menggoyangkan perpohonan, melainkan menguji kekuatan akarnya”

(Ali Bin Abi Thalib)

“Jangan pernah membandingkan prosesmu dengan orang lain, karena setiap orang memiliki proses yang berbeda dalam mencapai sesuatu. Nikmati prosesnya, dan lakukan dengan sungguh-sungguh”

“Dan janganlah kamu berputus asa daripada rahmat Allah. Sesungguhnya tiada berputus asa daripada rahmat Allah melainkan orang-orang yang kufur.” (Q.S. Yusuf:87)

“Allah tidak membebani seseorang itu melainkan sesuai dengan kesanggupannya.” (Q.S. Al-Baqarah: 286)

**Man Jadda Wa Jada** “Siapa yang bersungguh-sungguh akan berhasil”

**Man Shobaro Zafiro** “Siapa yang bersabar akan beruntung”

**Man Saaro ‘Alaa Darbi Washola** “Siapa yang berjalan di jalur-Nya akan sampai”

Laporan Akhir ini kupersembahkan kepada:

Kedua orang tuaku

Orang-orang terhebat dalam kehidupanku

Almamaterku

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN.....	i
ABSTRAK .....	iii
<small>MOTO</small> .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	3
1.3 Manfaat Penelitian .....	3
1.4 Perumusan Masalah .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 <i>Green Diesel</i> .....	4
2.2 <i>Palm Fatty Acid Distillate (PFAD)</i> .....	5
2.3 Gas Hidrogen .....	8
2.4 <i>Hydroprocessing</i> .....	10
2.5 Katalis .....	13
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	25
3.2 Alat dan bahan .....	25
3.2.1 Alat yang digunakan .....	25
3.2.2 Bahan yang digunakan .....	25
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan .....	25
3.4 Pengamatan .....	27
3.5 Prosedur Percobaan .....	27
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>32</b>
4.1 Hasil .....	32
4.2 Pembahasan .....	34
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>43</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>44</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>47</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Perbandingan Petroleum Diesel, Biodiesel dan <i>Green diesel</i> .....	3
2.2 Sifat Fisik dan Kimia Bahan Bakar Mesin Diesel.....	3
2.3 Sifat Fisika dan Kimia dari PFAD .....	6
2.4 Komposisi Asam Lemak pada PFAD.....	7
4.1 Data Hasil Penelitian.....	33
4.2 Data Hasil Pengujian Produk <i>Green Diesel</i> .....	33
4.3 Hubungan Densitas terhadap Nilai Kalor <i>Green Diesel</i> .....	42

## DAFTAR TABEL

Gambar	Halaman
2.1 <i>Palm Fatty Acid Distillate</i> .....	6
2.2 Tahapan <i>Hydroprcoessing</i> .....	13
2.3 Diagram Proses Sintesis Katalis dengan Impregnasi Basah.....	19
3.1 Blok Diagram Penelitian .....	32
4.1 Grafik Pengaruh Temperatur Reaksi terhadap %Yield .....	35
4.2 Grafik Pengaruh Temperatur Reaksi terhadap Densitas .....	38
4.3 Grafik Pengaruh Temperatur Reaksi terhadap Viskositas .....	39
4.4 Grafik Pengaruh Temperatur Reaksi terhadap Kadar Air.....	40
4.5 Grafik Pengaruh Temperatur Reaksi terhadap Titik Nyala .....	41