

LAPORAN AKHIR
PEMBUATAN KATALIS Ni-Zn/ γ -Al₂O₃ DAN UJI KINERJA
PADA PROSES HYDROTREATING MENJADI
GREEN DIESEL



Diusulkan sebagai persyaratan pelaksanaan kegiatan
Laporan Akhir Pendidikan Diploma III
pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Kimia

OLEH :
PUTRI NABILA MAISYA
0619 3040 1363

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2022

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR

PEMBUATAN KATALIS Ni-Zn/ γ -Al₂O₃ DAN UJI KINERJA PADA PROSES *HYDROTREATING* MENJADI *GREEN DIESEL*

OLEH :


PUTRI NABILA MAISYA
0619 3040 1363

Palembang, Agustus 2022

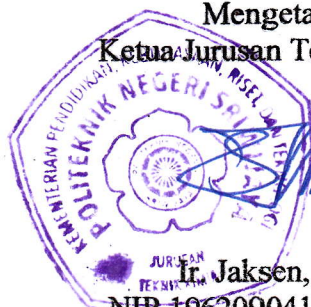
Menyetujui,
Pembimbing I,

Pembimbing II,


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


Ibnu Hajar, S.T., M.T.
NIDN 0016017102

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia



Ir. Jaksen, M.Si.
NIP 196209041990031002



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 di Hadapan Tim Penguji
di Program Diploma III – Teknik Kimia Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada 03 Agustus 2022

Tim Penguji :

1. Ir. Robert Junaidi, M.T
NIDN 0012076607
2. Ir. Muhammad Taufik, M.Si
NIDN 0020105807
3. Ir. Elina Margaretty, M.Si
NIDN 0027036213
4. Ir. Arizal Aswan, M.T
NIDN 0024045811

Tanda Tangan

()
()
()
()

Palembang, Agustus 2022
Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Diploma III Teknik Kimia



Idha Silviyati, S.T., M.T.
NIP. 197507292005012003

ABSTRAK

PEMBUATAN KATALIS Ni-Zn/ γ -Al₂O₃ DAN UJI KINERJA PADA PROSES *HYDRTOTREATING* MENJADI *GREEN DIESEL*

(Putri Nabila Maisya, 2022, 43 Halaman, 8 Tabel, 18 Gambar, 15 Lampiran)

Preparasi dan sintesis katalis Ni-Zn/ γ -Al₂O₃ telah dilakukan dengan menggunakan metode kopresipitasi dari paduan logam Nikel Nitrat sebagai fasa aktif dan Zinc Nitrat sebagai promotor dengan Al₂O₃ sebagai penyangga. Dalam pembuatannya melibatkan empat sampel yang akan dikarakterisasi menggunakan isoterm serapan nitrogen SEM-EDX dengan variasi komposisi katalis yang berbeda dari 60% fasa aktif dengan promotor dan 40% penyangga, seperti 45%, 30%, 15%, 5% berat Ni dan 15%, 30%, 45%, 55% berat Zn. Dari karakterisasi menggunakan SEM-EDX didapat sampel katalis terbaik adalah sampel yang memiliki komposisi 45%Ni-15%Zn/ γ -Al₂O₃ dengan luas permukaan 416,327 nm² dan diameter pori 416,327 nm dilakukan uji kinerja katalitiknya dalam proses *hydrotreating* dengan menggunakan hidrogen bertekanan tinggi dengan 2 liter minyak jelantah menggunakan reaktor *green diesel* dengan kondisi operasi temperatur 400 °C, tekanan 15 bar, 18 bar, dan 20 bar menghasilkan produk *green diesel* dengan %yield sebesar 12,85%, 15,8%, 17,3% dan angka setana sebesar 82,3, 86,7, 88,4.

Kata kunci : Katalis, Ni-Zn/ γ -Al₂O₃, Karakterisasi, *Hydrotreating*, *Green Diesel*.

ABSTRACT

SYNTHESIS OF Ni-Zn/ γ -Al₂O₃ CATALYST AND PERFORMANCE TEST ON THE HYDROTREATING PROCESS TO BE GREEN DIESEL

(Putri Nabila Maisya, 2022, 43 Pages, 8 Tables, 18 Figures, 15 Appendixs)

The preparation and synthesis of Ni-Zn/ γ -Al₂O₃ catalyst has been carried out using the coprecipitation method of Nickel as the active phase and Zinc as a promoter with Al₂O₃ as a support. In its manufacture involved four samples to be characterized using nitrogen absorption isotherm SEM-EDX with different catalyst composition variations from 60% active phase with support and 40% support, such as 45%, 30%, 15%, 5% weight of Ni and 15%, 30%, 45%, 55% weight of Zn. From the characterization using SEM-EDX, it was found that the best catalyst sample was a sample that had a composition of 45%Ni-15%Zn/ γ -Al₂O₃ with a surface area of 416,327 nm² and a pore diameter of 416,327 nm. The catalytic performance was tested in the hydrotreating process using high pressure hydrogen with 2 liters of used cooking oil using a green diesel reactor with operating conditions of temperature 400 °C, pressure of 15 bar, 18 bar, and 20 bar produces green diesel product with % yield of 12.85%, 15.8%, 17.3% and cetane number of 82.3, 86.7, 88.4.

Key words : Catalyst, Ni-Zn/ γ -Al₂O₃, Characterization, Hydrotreating, Green Diesel.

MOTTO

Janganlah takut pada yang kau pilih. Saat kau ragu dan takut kehilangan, maka kau akan kehilangan segalanya

~ Anonim ~

Always believe in yourself and it's okay to fall. Continue to reach what your heart desires and always remember that your dreams are excited to meet you too.

~ Park Sunghoon ~

It Doesn't matter how slow you go so as long as you don't stop

~ Park Sunghoon ~

Kupersembahkan untuk

- ✧ Ayah dan Ibu Tercinta
- ✧ Adikku-adikku yang kusayangi
- ✧ Dosen Pembimbingku
- ✧ Teman-teman angkatan 2019
- ✧ Almamaterku

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunianya penulisan laporan akhir Pembuatan Katalis Ni-Zn/ γ -Al₂O₃ dan Uji Kinerja Pada Proses *Hydrotreating* Menjadi *Green Diesel* dapat terselesaikan tepat pada waktunya.

Laporan ini disusun berdasarkan penelitian yang dilakukan sejak tanggal 1 Juni 2022 sampai dengan 30 Juni 2022 di Laboratorium Energi, Politeknik Negeri Sriwijaya. Laporan ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan akademik Diploma Teknik Kimia di Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam penyusunan laporan akhir ini penulis banyak sekali mendapatkan bimbingan, bantuan dan dukungan dari semua pihak, maka dari itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Carlos RS, S.T., M.T., selaku Pembantu Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ir. Jaksen M. Amin, M.Si, selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ahmad Zikri, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan dan Pembimbing I Laporan Akhir Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Idha Silviyati, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Kimia dan Pembimbing II Laporan Akhir.
6. Ibnu Hajar, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II Laporan Akhir Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Dosen Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. PLP dan teknisi Laboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya yang banyak membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian.

9. Ayah dan Ibunda Tercinta atas segala dukungan moril dan material yang tak terhingga kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini dengan baik. Terima kasih untuk cinta, sayang, kasih dan doa yang tiada henti yang telah diberikan.
10. My support system yang selalu menemani kesendirian penulis baik selama masa perkuliahan maupun proses penelitian: EXO, TREASURE, ENHYPEN, Do Kyungsoo, Park Sunghoon dan Hamada Asahi. Terima kasih telah menjadi penyemangat dan motivasi.
11. Teman seperjuangan KM 2019 yang telah membantu dan memberi semangat dalam penyelesaian penelitian dan laporan akhir.
12. Teman seperjuangan pembuatan katalis; Arrafi Khoirunnisa, Fadel Kurnia Artha, Faisal Z, dan Ismeini yang telah membantu dalam penelitian dan penyelesaian laporan akhir.
13. Teman seperjuangan Della Aprila, Elnovista Nababan, Elzha Natalina Sinaga, Ina Putri, dan Sintya Fitriani.
14. Semua pihak yang telah ikut berpartisipasi dalam membantu penulis dalam penyelesaian laporan akhir.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca. Penulis juga mengharapkan agar laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang terkait.

Palembang, Juli 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Manfaat Penelitian.....	3
1.4 Perumusan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Katalis.....	5
2.1.1 Pengertian Katalis.....	5
2.1.2 Klasifikasi Katalis.....	5
2.1.3 Komposisi Katalis.....	6
2.1.4 Sifat-Sifat Katalis.....	7
2.1.5 Karakteristik Katalis.....	8
2.1.6 Katalis Ni-Zn/ γ -Al ₂ O ₃	9
2.2 Minyak Jelantah.....	15
2.3 <i>Green Diesel</i>	18
2.4 Hidrogen	19
2.5 <i>Hydrotreating</i>	20
2.6 <i>Scanning Electron Microscope (SEM)</i>	23
BAB III METODELOGI PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	26
3.2 Alat dan Bahan.....	26
3.2.1 Alat.....	26
3.2.2 Bahan.....	27
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan.....	27
3.3.1 Variabel Tetap.....	27
3.3.2 Variabel Tidak Tetap.....	27
3.4 Prosedur Percobaan.....	27
3.4.1 Proses Preparasi Katalis.....	27
3.4.2 Uji Karakteristik Katalis.....	28
3.4.3 Uji Kinerja Katalis.....	28
3.4.4 Blok diagram pembuatan katalis Ni-Zn/Al ₂ O ₃	30
3.4.5 Blok diagram proses <i>hydrotreating</i>	31

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian.....	32
4.2 Pembahasan.....	32
4.2.1 Karakteristik Morfologi Katalis.....	32
4.2.2 Karakteristik Ukuran Partikel Katalis.....	34
4.2.3 Pengaruh Komposisi Katalis Terhadap Luas Permukaan Partikel.....	36
4.2.4 Pengaruh Komposisi Katalis Terhadap Diameter Pori...	37
4.2.5 Uji Kinerja Katalis.....	37
 BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan.....	40
5.2 Saran.....	40
 DAFTAR PUSTAKA.....	41
LAMPIRAN	44

DAFTAR TABEL

Tabel

Halaman

2.1 Komposisi Kimia dan Fisik dari Minyak Jelantah.....	16
2.2 Karakteristik Minyak Jelantah.....	17
2.3 Sifat Fisika dan Kimia Minyak Jelantah.....	17
2.4 Spesifikasi Fuel Properties.....	19
2.5 Sifat Fisika dan Kimia Hidrogen.....	20
4.1 Hasil Uji Karakteristik Morfologi Katalis.....	32
4.2 Hasil Uji Karakteristik Ukuran Partikel.....	32
4.3 Hasil Uji Kinerja Katalis.....	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar

Halaman

2.1 <i>Nickel (II) nitrate hexahydrate</i>	12
2.2 <i>Zinc Nitrate Hexahydrate</i>	13
2.3 <i>Aluminium Nitrate Nonahydrate</i>	14
2.4 Minyak Jelantah.....	16
2.5 Reaksi Pembentukan <i>Green Diesel</i>	18
2.5 Reaksi <i>Hydrotreating</i> Trigeliserida.....	22
3.1 Alat Reaktor <i>Green Diesel</i>	26
3.2 Diagram Alir penelitian	30
3.3 Diagram Alir Proses <i>Hydrotreating</i>	31
4.1 Hasil Morfologi Katalis dengan perbesaran 20.000x.....	33
4.2 Hasil Pengolahan Gambar SEM Katalis 45%Ni-15%Zn.....	34
4.3 Hasil Pengolahan Gambar SEM Katalis 30%Ni-30%Zn.....	35
4.4 Hasil Pengolahan Gambar SEM Katalis 15%Ni-45%Zn.....	35
4.5 Hasil Pengolahan Gambar SEM Katalis 5%Ni-45%Zn.....	36
4.6 Grafik Pengaruh Komposisi Katalis Terhadap Luas Permukaan.....	36
4.7 Grafik Pengaruh Komposisi Katalis Terhadap Diameter Pori.....	37
4.8 Grafik Pengaruh Komposisi Katalis Terhadap %Yield.....	38
4.9 Diagram Hasil Pengukuran <i>Cetane Number</i>	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

Halaman

Lampiran A. Data Pengamatan.....	44
Lampiran B. Perhitungan.....	45
Lampiran C. Dokumentasi Penelitian.....	54
Lampiran D. Surat-surat.....	61