

***HYDROCRACKING CPO MENJADI  
BIOGASOLINE DAN BIOAVTUR DENGAN KATALIS ZrP-SiO<sub>2</sub>***

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Sains Bidang Studi Kimia**



**OLEH :**

**MUHAMMAD AZRIEL HELISAPUTRA**

**08031381924062**

**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2023**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**HYDROCRACKING CPO MENJADI  
BIOGASOLINE DAN BIOAVTUR DENGAN KATALIS  $ZrP-SiO_2$**

**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Bidang Studi Kimia Fakultas MIPA**

**Oleh:**

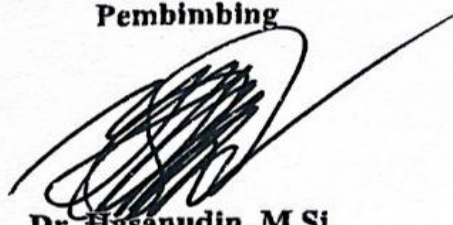
**Muhammad Azriel Helisaputra**

**08031381924062**

**Indralaya, 25 Mei 2023**

**Mengetahui,**

**Pembimbing**



**Dr. Hasanudin, M.Si.**

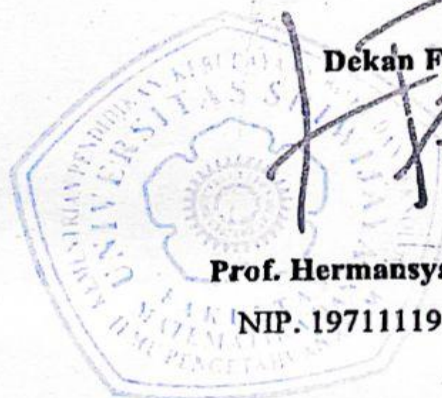
**NIP. 197205151997021003**

**Dekan FMIPA**



**Prof. Hermansyah, S.Si., Ph.D**

**NIP. 197111191997021001**



## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa skripsi dengan judul "*Hydrocracking* CPO menjadi *Biogasoline* dan *Bioavtur* dengan Katalis  $ZrP-SiO_2$ " telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Sidang Sarjana Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 24 Mei 2023 dan telah diperbaiki, diperiksa serta disetujui sesuai masukan yang telah diberikan.

Indralaya, 25 Mei 2023

Ketua :

1. **Dr. Nurlisa Hidayati, M.Si.**

NIP. 197211092000032001

Sekretaris :

1. **Dr. Addy Rachmat, M.Si.**

NIP. 197409282000121001

Pembimbing :

1. **Dr. Hasanudin, M.Si.**

NIP. 197205151997021003

Penguji :

1. **Dr. Nirwan Syarif, M.Si.**


NIP. 197010011999031003

2. **Prof. Dr. Elflita, M.Si.**

NIP. 196903261994122001

( *[Signature]* )  
( *[Signature]* )  
( *[Signature]* )  
( *[Signature]* )  
( *[Signature]* )

Mengetahui,

  
**Dekan FMIPA**  
**Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D**  
NIP. 197111191997021001

  
**Ketua Jurusan Kimia**  
**Prof. Dr. Muharni, M.Si**  
NIP. 19690304199412201

## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : Muhammad Azriel Helisaputra

Nim : 08031381924062

Fakultas / Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam / Kimia

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan lain. Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, 25 Mei 2023

Penulis,



Muhammad Azriel Helisaputra

NIM. 08031381924062

**HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK  
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertandatangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Muhammad Azriel Helisaputra

NIM : 08031381924062

Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam / Kimia

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “*Hydrocracking CPO menjadi Biogasoline dan Bioavtur dengan Katalis ZrP-SiO<sub>2</sub>*” dengan hak bebas royalty non-eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih, edit/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indralaya, 25 Mei 2023

Penulis,



Muhammad Azriel Helisaputra

NIM. 08031381924062

## HALAMAN PERSEMBAHAN

*Bismillahirrahmanirrahim*

“dan berbuat baiklah, karena sesungguhnya Allah menyukai orang-orang yang berbuat baik”

(Q.S Al-Baqarah:195)

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

- ◆ Allah S.W.T, Nabi Muhammad S.A.W dan Agamaku (Islam)
- ◆ Keluargaku Tercinta (Mama, Papi, Ninik, Dll)
- ◆ Dosen Pembimbingku ( Tugas akhir dan Pembimbing Akademik )
- ◆ Diriku Sendiri

"Jangan menyerah. Hal memalukan bukanlah ketika kau jatuh, tetapi ketika kau tidak mau bangkit lagi." - Midorima Shintarou

## KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim, segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nyalah, alhamdulillah, penulis akhirnya dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “*Hydrocracking CPO menjadi Biogasoline dan Bioavtur dengan Katalis ZrP-SiO<sub>2</sub>*”. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Jurusan Kimia Universitas Sriwijaya.

Sholawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW, keluarga, sahabat serta umat muslim yang mengikuti ajaran hingga akhir zaman. Proses penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari berbagai rintangan, mulai dari pengumpulan literatur, penelitian, pengumpulan data dan masih banyak lagi. Penulis menyadari bahwa karya manusia tak luput dari ketidaksempurnaan, keterbatasan dan kekurangan. Namun berkat bantuan, bimbingan, motivasi, semangat, saran dan kerjasama dari berbagai pihak akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan. Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada pembimbing yaitu bapak Dr. Hasanudin, M.Si, yang telah banyak sekali memberi bimbingan, motivasi dan petunjuk kepada penulis untuk dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
2. Ibu Prof. Dr. Muharni, M.Si selaku Ketua Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Dr. Addy Rachmat, M.Si selaku Sekretaris Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Dr. Hasanudin, M.Si selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan ilmu, bimbingan dan masukan dari awal penelitian hingga tersusunnya skripsi ini.

5. Ibu Prof. Dr. Elfita, M.Si selaku Dosen Pembahas pada semhas dan sidang sarjana sekaligus sebagai Pembimbing Akademik yang telah banyak sekali memberikan semangat dan saran dalam perkuliahan ini.
6. Bapak Dr. Nirwan Syarif, M.Si selaku Dosen pembahas yang banyak sekali memberikan ilmu dan masukan pada skripsi yang telah penulis buat.
7. Seluruh Dosen FMIPA jurusan Kimia Universitas Sriwijaya yang telah membimbing dan memberikan banyak ilmu selama masa kuliah.
8. Keluarga besar yang selalu memberikan support agar penulis selalu semangat dan tidak boleh menyerah yang tidak bisa penulis sebut satu persatu.
9. Mbak Novi dan Kak Iin selaku Admin Jurusan Kimia Universitas Sriwijaya yang telah banyak sekali membantu dalam proses kelengkapan administrasi atau syarat yang diperlukan selama masa perkuliahan.
10. Teruntuk inisial A B yang selalu membantu dan menemaniku dari masa-masa sebelum kuliah hingga aku menjadi sarjana. Terimakasih karena telah melengkapi keseharianku. Menjadi sepasang salah yang menolak kalah dari kata sudah.
11. Team Biofuel Research (Andini, Selvi, Dhea, Muti dan Afgan) terimakasih telah menjadi team ter the best dan terkompak, semoga impian kalian tercapai.
12. Kimia angkatan 2019 yang telah melewati banyak sekali rintangan, semoga kalian semua sukses selalu dan ilmu yang kita dapat pada perkuliahan ini dapat bermanfaat bagi orang banyak.
13. Terakhir, teruntuk diriku sendiri, terimakasih karena kita telah membuktikan bahwa musibah bukan menjadi alasan untuk kita menyerah, aku harap kita selalu kuat menghadapi segala rintangan yang akan datang kedepannya.

Semoga bimbingan dan masukan yang diberikan kepada penulis dapat menjadi amal kebaikan yang di ridhoi Allah SWT. Akhirnya dengan kerendahan hati penulis meminta maaf apabila dalam penulisan ini terdapat kekhilafan dan kata yang menyinggung hati. Penulis menyadari skripsi ini masih banyak kekurangan sehingga penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca. Mudah-mudahan skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.



**SUMMARY**  
**CPO HYDROCRACKING BECOME**  
**BIOGASOLINE AND BIOAVTUR WITH ZrP-SiO<sub>2</sub> CATALYST**

Muhammad Azriel Helisaputra: Supervised by Dr. Hasanudin, M.Sc.

Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences,  
Sriwijaya University

XV + 68 pages + 8 pictures + 3 tables + 10 attachments

The process of making zirconium phosphide catalysts was carried out using various methods, such as the ZrP-SiO<sub>2</sub> method, ZrP-SiO<sub>2</sub> with KHFthalat template, ZrP-SiO<sub>2</sub> with KHFthalat chelate. The purpose of this study was to apply the ZrP-SiO<sub>2</sub> catalyst using templates and KHFthalate chelate in the hydrocracking process in the conversion of CPO to biogasoline and bioavtur, and to characterize the catalyst using X-ray Diffraction (XRD), Fourier Transform Infrared (FTIR) and acidity tests. The performance of the catalyst was shown in the process of hydrocracking CPO into biogasoline and bioavtur as measured using GCMS. The results of the analysis using GCMS on the ZrP-SiO<sub>2</sub> catalyst had the highest yield of 97.27%. The highest selectivity for conversion of CPO to biogasoline was on the ZrP-SiO<sub>2</sub> catalyst with the KHFthalate template of 49.33% and the highest bioavtur on the ZrP-SiO<sub>2</sub> catalyst was 68.09%. The results of the XRD characterization are shown with an angle of 2θ and it is known that the catalyst peaks in the ZrP-SiO<sub>2</sub> sample at an angle of 22.19°, ZrP-SiO<sub>2</sub> with KHFthalate template with an angle of 21.86° and ZrP-SiO<sub>2</sub> with KHFthalate chelate at an angle of 24.81°. The results of the FTIR spectra showed differences in the acidity of the catalyst before and after pyridine absorption. The results of the acidity analysis using ammonia showed that the ZrP-SiO<sub>2</sub> catalyst had a high total acidity value of 1.0352 mmol/g and for acidity analysis using pyridine the highest was the ZrP-SiO<sub>2</sub> catalyst with KHFthalate chelate of 0.7454 mmol/g.

**Keywords** : KHFthalat, hydrocracking, CPO, ZrP-SiO<sub>2</sub>, biogasoline, bioavtur

**Citation** : 37 (2005-2022)

**RINGKASAN**  
**HYDROCRACKING CPO MENJADI**  
**BIOGASOLINE DAN BIOAVTUR DENGAN KATALIS ZrP-SiO<sub>2</sub>**

Muhammad Azriel Helisaputra : Dibimbing oleh Dr. Hasanudin, M.Si.

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya

XV + 68 halaman + 8 gambar + 3 tabel + 10 lampiran

Proses pembuatan katalis zirkonium fosfida dilakukan dengan berbagai metode, seperti metode ZrP-SiO<sub>2</sub>, ZrP-SiO<sub>2</sub> dengan *template* KHFtalat, ZrP-SiO<sub>2</sub> dengan khelat KHFtalat. Tujuan dilakukannya penelitian ini untuk mengaplikasikan katalis ZrP-SiO<sub>2</sub> menggunakan *template* dan khelat KHFtalat pada proses *hydrocracking* dalam konversi CPO menjadi *biogasoline* dan *bioavtur*, serta melakukan karakterisasi katalis dengan menggunakan *X-ray Diffraction* (XRD), *Fourrier Transform Infrared* (FTIR) dan uji keasaman. Kinerja dari katalis ditunjukkan pada proses *hydrocracking* CPO menjadi *biogasoline* dan *bioavtur* yang diukur menggunakan GCMS. Hasil analisis menggunakan GCMS pada katalis ZrP-SiO<sub>2</sub> memiliki yield tertinggi sebesar 97,27%. Selektivitas konversi CPO menjadi *biogasoline* tertinggi pada katalis ZrP-SiO<sub>2</sub> dengan *template* KHFtalat sebesar 49,33% dan *bioavtur* tertinggi pada katalis ZrP-SiO<sub>2</sub> sebesar 68,09%. Hasil karakterisasi XRD ditunjukkan dengan sudut 2θ dan diketahui puncak katalis pada sampel ZrP-SiO<sub>2</sub> pada sudut 22,19°, ZrP-SiO<sub>2</sub> dengan *template* KHFtalat dengan sudut 21,86° dan ZrP-SiO<sub>2</sub> dengan khelat KHFtalat pada sudut 24,81°. Hasil spektra FTIR memperlihatkan perbedaan sifat keasaman katalis sebelum dan setelah adsorpsi piridin. Hasil analisis keasaman menggunakan ammonia memperlihatkan bahwa katalis ZrP-SiO<sub>2</sub> memiliki nilai keasaman total yang tinggi sebesar 1,0352 mmol/g dan untuk analisis keasaman menggunakan piridin tertinggi pada katalis ZrP-SiO<sub>2</sub> dengan khelat KHFtalat sebesar 0,7454 mmol/g.

**Kata kunci** : KHFtalat, *hydrocracking*, CPO, ZrP-SiO<sub>2</sub>, *biogasoline*, *bioavtur*  
**Kutipan** : 37 (2005-2022)

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
SUMMARY.....	ix
RINGKASAN.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
<b>BAB I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	32
1.3 Tujuan Penelitian.....	32
1.4 Manfaat Penelitian.....	32
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1 Silika Pori.....	4
2.2 Crude Palm Oil (CPO).....	4
2.3 Kalium Hidrogen Ftalat.....	5
2.4 Zirkonium Fosfida.....	5
2.5 Katalis.....	6
2.6 Hydrocracking.....	7
2.7 Biogasoline.....	7
2.8 Bioavtur.....	8
2.9 Karakterisasi.....	8
2.9.1 X-Ray Diffraction (XRD).....	8
2.9.2 Fourier Transform Infrared (FTIR).....	9

2.9.3 Uji Keasaman Katalis .....	10
2.9.4 Gas Chromatography and Mass Spectroscopy (GCMS).....	10
<b>BAB III. METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>11</b>
3.1 Waktu dan Tempat .....	11
3.2 Alat dan Bahan .....	11
3.2.1 Alat.....	11
3.2.2 Bahan.....	11
3.3 Prosedur Penelitian .....	11
3.3.1 Preparasi <i>Porous</i> Silika .....	11
3.3.2 Preparasi <i>Porous</i> SiO <sub>2</sub> dengan <i>Template</i> KHFtalat .....	12
3.3.3 Preparasi <i>Porous</i> SiO <sub>2</sub> dengan Khelat KHFtalat .....	13
3.3.4 Sintesis Katalis ZrP-SiO <sub>2</sub> .....	13
3.3.5 Hydrocracking .....	14
3.3.6 Karakterisasi Katalis .....	14
3.4 Analisis Data .....	16
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>17</b>
4.1 Preparasi Katalis SiO <sub>2</sub> .....	17
4.2 Modifikasi Katalis ZrP-SiO <sub>2</sub> .....	18
4.3 Modifikasi Katalis ZrP-SiO <sub>2</sub> Metode <i>Template</i> KHFtalat .....	19
4.4 Modifikasi Katalis ZrP-SiO <sub>2</sub> Metode Khelat KHFtalat .....	20
4.5 Karakterisasi Katalis dengan Menggunakan <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD) .....	21
4.6 Analisis Keasaman Katalis Menggunakan Ammonia dan Piridin .....	22
4.7 Karakterisasi Katalis Menggunakan <i>Spectrophotometer Fourier Transform Infra Red</i> (FTIR).....	23
4.8 Hasil Pengukuran Konversi Minyak dengan Katalis Melalui Proses Hydrocracking Menggunakan GCMS .....	26
<b>BAB V. PENUTUP .....</b>	<b>30</b>
5.1 Kesimpulan .....	30
5.2 Saran .....	31
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>32</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>32</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.</b> Prinsip Kerja XRD .....	9
<b>Gambar 2.</b> Proses Preparasi Katalis SiO <sub>2</sub> .....	18
<b>Gambar 3.</b> Difraktogram Katalis ZrP-SiO <sub>2</sub> , ZrP-SiO <sub>2</sub> dengan <i>template</i> KHFtalat dan ZrP-SiO <sub>2</sub> dengan khelat KHFtalat .....	21
<b>Gambar 4.</b> Spektra FTIR Katalis a) ZrP-SiO <sub>2</sub> , b) ZrP-SiO <sub>2</sub> dengan <i>template</i> KHFtalat dan c) ZrP-SiO <sub>2</sub> dengan khelat KHFtalat Sebelum Absorpsi Piridin .....	23
<b>Gambar 5.</b> Spektra FTIR Katalis a) ZrP-SiO <sub>2</sub> , b) ZrP-SiO <sub>2</sub> dengan <i>template</i> KHFtalat dan c) ZrP-SiO <sub>2</sub> dengan khelat KHFtalat Setelah Absorpsi Piridin .....	24
<b>Gambar 6.</b> Spektra FTIR Katalis a) ZrP-SiO <sub>2</sub> , b) ZrP-SiO <sub>2</sub> dengan <i>template</i> KHFtalat dan c) ZrP-SiO <sub>2</sub> dengan khelat KHFtalat Sebelum dan Setelah Absorpsi Piridin .....	25
<b>Gambar 7.</b> Kromatogram GCMS CPO .....	26
<b>Gambar 8.</b> Kromatogram GCMS Hasil Minyak dari Katalis a) ZrP-SiO <sub>2</sub> , b) ZrP-SiO <sub>2</sub> dengan <i>template</i> KHFtalat dan c) ZrP-SiO <sub>2</sub> dengan khelat KHFtalat .....	28

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.</b> Hasil Analisis Keasaman Katalis dengan Ammonia dan Piridin.....	22
<b>Tabel 2.</b> Konversi dan Rendemen Produk Hasil <i>hydrocracking</i> CPO.....	27
<b>Tabel 3.</b> Selektivitas Produk dari Proses <i>hydrocracking</i> dari ketiga katalis.....	28

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b>	Flowchart Prosedur Penelitian.....	36
<b>Lampiran 2.</b>	Perhitungan Hasil Analisis Keasaman pada Katalis dengan menggunakan Ammonia.....	42
<b>Lampiran 3.</b>	Perhitungan Hasil Analisis Keasaman pada Katalis dengan menggunakan Piridin.....	44
<b>Lampiran 4.</b>	Grafik Analisis <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD).....	46
<b>Lampiran 5.</b>	Grafik Analisis FTIR Sebelum Adsorpsi piridin.....	49
<b>Lampiran 6.</b>	Grafik Analisis FTIR Setelah Adsorpsi Piridin.....	51
<b>Lampiran 7.</b>	Grafik Analisis GCMS.....	54
<b>Lampiran 8.</b>	Perhitungan Konversi dan Rendemen Produk Hasil.....	61
<b>Lampiran 9.</b>	Perhitungan Selektivitas Yield.....	64
<b>Lampiran 10.</b>	Dokumentasi Penelitian.....	66

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Energi pada era modern seperti sekarang ini adalah komponen yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari dan telah hadir sebagai kebutuhan primer bagi makhluk hidup, termasuk untuk sarana kendaraan, listrik, serta pabrik industri. Oleh karena itu, peranan energi terbarukan sangat penting dalam berlangsungnya kehidupan di masa mendatang. Dikarenakan energi dari fosil semakin menipis dan dikhawatirkan bahwa energi dari fosil tidak dapat memenuhi kebutuhan energi manusia di masa mendatang karena proses memperoleh suatu minyak bumi ini dibutuhkan waktu yang sangat panjang yaitu ribuan bahkan jutaan tahun waktunya, sehingga diperlukannya riset mengenai energi terbarukan salah satunya adalah Biogasoline dan Bioavtur (Hoang *et al*, 2019).

Terciptanya sebuah teknik baru dalam menggantikan sumber energi fosil menjadi biofuel merupakan salah satu langkah yang dapat mengurangi impor BBM mentah dari luar negeri. Berdasarkan informasi dari *Center for Interntional Forestry Research*, Indonesia termasuk kedalam negara penghasil minyak kelapa sawit tertinggi di dunia. Dari tahun 2008 hingga 2010, peningkatan produksi minyak sawit tiap tahunnya selalu meningkat. Minyak sawit inilah dapat diolah menjadi bahan bakar pengganti fosil karena sifatnya yang mirip, dengan memanfaatkannya sebagai bahan pembuatan biofuel (Badriyah dan Falah, 2017). sebaliknya, Indonesia bersama dengan Nigeria dan Malaysia, merupakan salah satu penghasil minyak kelapa sawit terbanyak diseluruh negara. Biasanya, minyak kelapa sawit di Indonesia dimanfaatkan sebagai minyak goreng dan sebagian ada yang dikirim ke luar negeri. Oleh karena itu, diperlukannya kesadaran untuk memanfaatkan minyak kelapa sawit agar dapat digunakan sebagai bahan baku pembentukan *biogasoline* (Nurjannah *et al*, 2010). *Biogasoline* dengan nilai ekonomis yang tinggi dapat dibuat dari minyak sawit atau CPO. Salah satu metode yang dapat mengubah CPO menjadi *biogasoline* adalah dengan metode *hydrocracking*. Tujuan dari *hydrocracking* untuk menghasilkan gas yang dapat digunakan sebagai bahan bakar dan fraksi cair dari hidrokarbon dengan berat molekul yang lebih ringan. *Hydrocracking* adalah metode perengkahan berkatalis



dengan menggunakan jumlah gas hidrogen yang suhu dan tekanannya telah ditentukan terlebih dahulu. Proses *hydrocracking* memiliki keunggulan yang mampu memberikan konversi yang maksimal dan yield yang tinggi terhadap *middle distilat*, sedangkan kelemahannya, *hydrocracking* ini dioperasikan pada temperatur dan tekanan tinggi, sehingga diperlukan penggunaan peralatan khusus dan memerlukan penentuan kondisi reaksi yang cepat (Wijanarko, 2006). Salah satu jenis dari katalis yang dapat digunakan untuk penelitian ini adalah Silika KHFtalat / Zirconium Fosfida.

Silika mempunyai potensi yang besar untuk digunakan dalam banyak pengaplikasian. Potensi ini terkait dengan kepribadian dari silika mesopori yang memiliki wilayah permukaan yang sangat luas, ukuran yang dapat diubah dan sifat-sifat zat yang dapat disesuaikan dengan sangat mudah. silika memiliki jaringan pori yang teratur untuk difusi substrat, kapasitas adsorpsi yang tinggi, stabilitas termal yang baik, dan luas permukaan yang besar. Dikarenakan stabilitasnya yang tinggi dan sifat kinetiknya yang sangat baik, KHFthalat digunakan sebagai template dalam proyek ini (Amirali, 2011).

Zirconium merupakan logam dengan sifat yang mudah dibentuk, ketahanan yang sangat baik terhadap korosi pada temperatur yang tinggi dan dalam berbagai konsentrasi asam dan basa (Sulistiyo, 2005). Selain itu, zirconium adalah logam yang mampu menaikkan situs keasaman dikarenakan masih adanya orbital d pada zirconium yang belum terisi penuh. Jumlah situs yang lebih banyak dan daya adsorpsi yang lebih besar akan menghasilkan peningkatan area kontak antara katalis dan reaktan sehingga dapat mempercepat laju reaksi (Trisunaryati *et al*, 2005). Zirconium dapat membentuk senyawa kompleks yang salah satunya tersusun dari fosfat, dan memiliki bilangan oksidasi +2 dan +4. Dengan menurunkan energi aktivasi, zirconium fosfida dapat mengkatalisis reaksi yang membutuhkan suhu yang tinggi (Zhang *et al*, 2010).

Penelitian ini berfokus pada katalis zirconium fosfida untuk proses *hydrocracking* CPO menjadi *biogasoline* dan *bioavtur*. Pada zirconium fosfida akan dilakukan Analisa uji keasaman dan Analisa menggunakan karakterisasi instrument sinar X (XRD) serta pemindaian elektron serta menggunakan spektrofotometer FT-IR untuk melihat gugus fungsi dari zirconium fosfida.

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh metode *template* dan khelat terhadap konversi CPO menjadi *Biogasoline* dan *Bioavtur* pada proses *hydrocracking*?
2. Bagaimana aktivitas katalitik silika ZrP-SiO<sub>2</sub> dalam *hydrocracking* CPO menjadi *Biogasoline* dan *Bioavtur*?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Sintesis katalis ZrP-SiO<sub>2</sub>, ZrP-SiO<sub>2</sub> dengan metode *template* dan khelat KHFtalat melalui proses *hydrocracking* agar bisa digunakan untuk *Biogasoline* dan *Bioavtur* lalu dikarakterisasi dengan menggunakan analisis keasaman, analisis XRD, dan analisis FTIR.
2. Pengaplikasian katalis ZrP-SiO<sub>2</sub>, ZrP-SiO<sub>2</sub> dengan *template* dan Khelat KHFtalat melalui konversi CPO menjadi *Biogasoline* dan *Bioavtur*.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini, dapat membantu perekonomian agar lebih ekonomis dan diharapkan mampu memberikan sebuah kontribusi terhadap upaya pengembangan teknologi terbaru di bidang Biofuel terutama *Biogasoline* dan *Bioavtur* dengan menggunakan katalis ZrP-SiO<sub>2</sub>, ZrP-SiO<sub>2</sub> dengan *template* KHFtalat dan ZrP-SiO<sub>2</sub> dengan khelat KHFtalat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afriza, G., Adisyahputra., Fabiani, V. A., Saraswati, S., & Burhanudin, M. 2021. Pemisahan Zirconia ( $ZrO_2$ ) dari Pasir Zirkon Bangka Menggunakan Metode Alkali Fusion dan Leaching Asam Klorida. *Chemistry Progress*. 14(2) : 158.
- Al-Rubaye, A. F., Hameed, I. H., & Kadhim, M. J. (2017). A Review: Uses of Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) Technique for Analysis of Bioactive Natural Compounds of Some Plants. *INTERNATIONAL JOURNAL OF TOXICOLOGICAL AND PHARMACOLOGICAL RESEARCH*, 9(01). <https://doi.org/10.25258/ijtp.v9i01.9042>
- Amirali, P., Stahr, F., Liu, J., Qiao, S. Z., & Liu, G. K. 2011. Mesoporous Silica Nanoparticles for Bioadsorption, Enzyme Immobilisation & Delivery Carriers. *Nanoscale*. 1 (3) : 2801-2818
- Badriyah, L., Falah, L.I. (2017). Produksi Gasoline dari Minyak Kelapa Sawit Menggunakan Katalis Ni-MCM-41 dan Co/Ni-MCM-41. *Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia* 02 (01) : 23-24.
- Guo, X., Lu, J., Lai, P., Shen, L., Zhuang, W., Han, Z., Zhang, L., & Perez, S. 2022. Understanding the Fretting Corrosion Mechanism of Zirconium Alloy Exposed to High Temperature High Pressure Water. *Corrosion Science*. 202 (1) : 688- 695
- Han, Y., & Ying, J. Y. 2005. Generalized Fluorocarbon-Surfactant-Mediated synthesis of Nanoparticles with Various Mesoporous Structures. *Angewandte Chemie International Edition*. 1 (4) : 288-292.
- Hasanudin, H., Asri, W. R., Fanani, Z., Adisti, S. J., Hadiah, F., Maryana, R., Al Muttaqi, M., Zhu, Z., & Machado, N. T. 2022. Facile Fabrication of  $SiO_2/Zr$  Assisted with EDTA Complexed-Impregnation and Templated Methods For Crude Palm Oil to Biofuels Conversion via Catalytic Hydrocracking. *Catalysts*, 12(12), 1522.
- Hoang, A. T., Quang, V. T., Abdel, R., Pham, V. V., & Xuan, P. N. 2019. Comparative Analysis on Performance and Emission Characteristics of an

- Vietnam Popular 4-Stroke motorcycle Engine Running on Biogasoline and Mineral Gasoline. *Renewable Energy Focus*. (28) : 47-55.
- Janusz, W., Sydorhuck, V., Skwarek, E., & Khalameida, S. 2021. Effect of Hydrothermal treatment of Hydrogel Zirconium Phosphate on its Surface Groups Properties. *Journal of Molecular Liquids*. 340 : 192-195
- Jimenez, A., Morales, I. J., Gonzales, J. S., & Torres, P. M. 2011. Biodiesel Production from Sunflower Oil by Tungsten Oxide supported on Zirconium doped MCM-41 Silica. *Journal of Molecular Catalysis A : Chemical*. 335 (1-2) : 205-209.
- Kinder, J. D., & Rahmes. (2009). Evaluation of Bio-Derived Synthetic Paraffinic Kerosene (Bio-SPK). *The Boeing Company Sustainable Biofuels Research & Technology Program*.
- Latief, A. S., Suharto., & Setiawati, N. 2015. Pengembangan Pembuatan Gula Tumbu Mutu melalui Metode Fosfatasi dalam Skala Usaha Mikro. *Jurnal Teknis*. 10 (2) : 70-75
- Laksmo, R. W., Datumaya, A., dan Zainal, A. 2016. Analisis Bioavtur for Energy Security. *Jurnal Pertahanan*. 2 (3) : 243-256
- Nur, M., & Sri, W. (2015). Analisis Kualitas Crude Palm Oil (CPO) di PT. Inti Indo Sawit PMKS Subur Buatan Siak. *Jurnal Teknik Industri*.
- Nurjannah., Irmawati., Achmad, R., & Danawati. 2010. Perengkahan Katalitik Asam Oleat untuk Menghasilkan *Biofuel* menggunakan HZSM-5 Sintesis. Laporan Penelitian Program Kreativitas Mahasiswa DP2M Dikti. Surabaya : Jurusan Teknik Kimia FTI ITS : 1-8
- Muthu, K., Bhagavannarayana, G., Chandrasekaran, C., Parthiban, S., Meenakhisundaram, S. P., Mojumdar, S. C. 2010. OS(VIII) Doping Effects on the Properties and Crystalline Perfection of Potassium Hydrogen Phthalate (KHP) Crystals. *Journal Therm Anal Calorim*. 100 (2) : 793-799.
- Parthiban, S., Murali, S., Madhurambal, G., Meenakhisundaram, S. P., & Mojumdar, S. C. 2010. Effect of Zinc (II) Doping on Thermal and Optical Properties of Potassium Hydrogen Phthalate (KHP) Crystals. *Journal of Therm Anal Calorim*. 751-756.

- Prihandana, R., Kartika, N., Praptiningsih, G., Adinurani., Dwi, S., Sigit, S., & Roy, H. (2007). *Bioetanol Ubi Kayu Bahan Bakar Masa Depan*. Jakarta : Penebar Swadaya: 1-20
- Rahardja, I. B., Sukarman, Anwar, I. R. (2019). Analisis Kalori Biodiesel Crude Palm Oil (CPO) dengan Katalis Abu Tandan Kosong Kelapa Sawit (ATKKS). *Seminar Nasional Sains dan Teknologi*.
- Rahmawati, F., Wahyuni, S., & Kadarwati, S. 2012. Studi Deaktivasi Katalis Ni-Mo/Zeolit Alam pada Reaksi Hidrodenitrogenasi (HDN) Piridin. *Indonesian Journal of Chemical Science*. 1 (1) : 20-26.
- Sabrina, Q. 2011. Kajian Sifat Optis pada Glukosa Darah. *Skripsi*. Jakarta : Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Setiabudi, A., Hardian, R., & Muzakir, A. 2012. *Karakterisasi Material ; Prinsip dan Aplikasinya dalam Penelitian Kimia*. UPI Press
- Setyoprato, P. 2012. Produksi Asam Lemak dari Minyak Kelapa Sawit dengan Proses Hidrolisis. *Jurnal Teknik Kimia*. 7(1) : 27.
- Simonescu, C. M. 2012. *Application of FTIR Spectroscopy in Environmental Studies*. Intech.
- Siswahyu, A., & Hendrawati, T. Y. 2014. Pemilihan Prioritas Bahan Baku Bioavtur di Indonesia dengan Metode Analytical Hierarki Process. *Jurnal Teknologi*. 6 : 137 – 143.
- Sophia, H., Muhdarina., Emrizal, M, T., & Ardelia, D. E. 2022. Penentuan Situs Asam Bronsted-Lewis dari ZSM-5 yang Disintesis Menggunakan Silika Amorphous dari fly ash Sawit. *Jurnal Sains dan kesehatan*. 12(2) : 169.
- Stevens, M. P. 2007. *Polymer Chemistry : An Introduction*. Oxford University Press, Inc. Jakarta : PT. Pradnya Paramita.
- Sujatno, A., Salam, R., Bandriyana., & Dimyati, A. 2015. Studi Scanning Electron Microscopy (SEM) untuk Karakterisasi Proses Oksidasi Paduan Zirkonium. *Jurnal Forum Nuklir*. 9 (2) : 44-50
- Sulistiyo, B. 2005. Pembuatan Zirkon Tetraklorida dari Pasir Zirkon dengan Proses Kering secara Langsung. *Jurnal Ganendra*. 8(1) : 15-16

- Trisunaryati, W. E., Triwahyuni, S., & Sudiono. 2005. Preparasi, Modifikasi, dan Karakterisasi Katalis Ni-Mo/Zeolit Alam dan Mo-Ni/Zeolit Alam. *TEKNO*. 10 (4) : 269-282
- Triyono. (2002). *Kimia Katalis*. Yogyakarta : Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Gadjah Mada :101.
- Ward, W. J. 1993. Hydrocracking Processes and Catalysts. *Fuel Processing Technology*. 35 (1) : 55-85.
- Weitkamp, J. 2012. Catalytic Hydrocracking-Mechanisms and Versatility of The Process. *ChemCatChem*. 4 (1) : 292-306.
- Wijaya, K., Utami, M., Damayanti, A., Tahir, I., Tikoalu, A., Rajagopal, R., Thirupathi, A., Ali, D., Alarifi, S., Chang, S. W., & Ravindran, B. 2022. Nickel Modified Sulfated Zirconia Catalyst : Synthesis and Application for Transforming Waste Cooking Oil into Biogasoline via a Hydrocracking Process. *Fuel*. 322 : 512-519
- Wijanarko. 2006. Produksi Biogasoline dari Minyak Sawit melalui Reaksi Perengkahan Katalitik dengan Katalis  $\gamma$ -alumina. *Makara Teknologi*. 10 (2) : 51-60.
- Xiao, H., & Liu, S. 2015. Zirconium Phosphate (ZrP)-based Functional Materials : Synthesis, Properties and Application. *College of Mechanical and Transportation Engineering*.
- Zhang, F., Xie, Y., Lu, W., Wang, X., Xu, S., & Lei, X. 2010. Preparation of Microspherical  $\alpha$ -zirconium phosphate Catalysis for Conversion of Fatty Acid Methyl Esters to Monoethanolamides. *Journal Colloid Interface*. 349 : 571-577.