

**HIDRODEOKSIGENASI *CRUDE PALM OIL* MENJADI ENERGI
TERBARUKAN DENGAN KATALIS KOMPOSIT BENTONIT
TERPILAR NIKEL NITRIDA**

SKRIPSI

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



UTARI PERMATAHATI

08031281722031

JURUSAN KIMIA

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUANALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2021

HALAMAN PENGESAHAN

**HIDRODEOKSIGENASI *CRUDE PALM OIL* MENJADI ENERGI
TERBARUKAN DENGAN KATALIS KOMPOSIT BENTONIT
TERPILAR NIKEL NITRIDA**

SKRIPSI

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

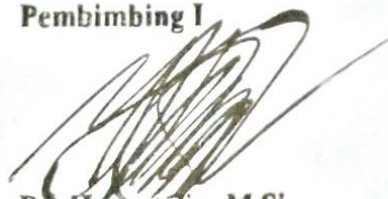
Oleh:

UTARI PERMATAHATI

08031281722031

Indralaya, 12 Juli 2021

Pembimbing I



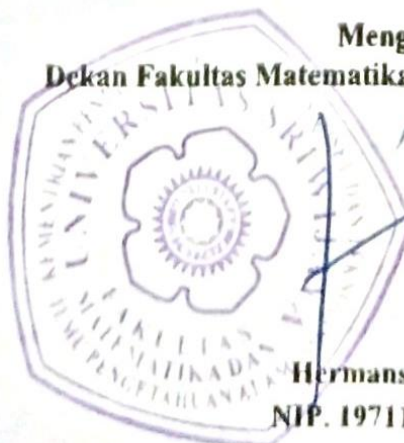
**Dr. Hasanudin, M.Si
NIP. 197205151997021003**

Pembimbing II



**Widia Purwaningrum, M.Si
NIP. 197304031999032001**

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**Hermansyah, Ph.D
NIP. 197111191997021001**

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa skripsi ini dengan judul "Hidrodeoksigenasi *Crude Palm Oil* Menjadi Energi Terbarukan Dengan Katalis Komposit Bentonit Terpilar Nikel Nitrida" telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Sidang Sarjana Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 05 Juli 2021 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai masukan yang diberikan.

Indralaya, 12 Juli 2021

Ketua:

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

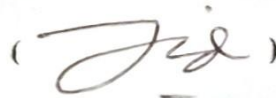
NIP. 197205151997021003



Anggota :

2. **Widia Purwaningrum, M.Si**

NIP. 197304031999032001



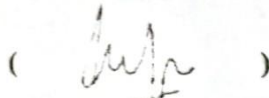
3. **Dr. Dedi Rohendi, M.T**

NIP. 196704191993031001



4. **Prof. Dr. Elfito, M.Si**

NIP. 196903261994122001

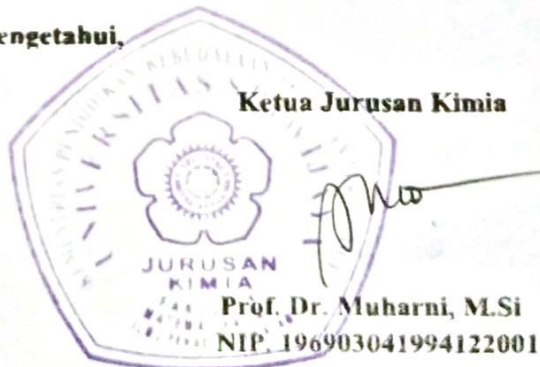


5. **Hermansyah, Ph.D**

NIP. 197111191997021001



Mengetahui,



PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama mahasiswa : Utari Permatahati
NIM : 08031281722031
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 tinggi lain.

Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, 12 Juli 2021
Penulis,



Utari Permatahati

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

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Utari Permatahati
NIM : 08031281722031
Fakultas/Jurusan : MIPA/Kimia
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya "hak bebas royalti non-eksklusif (*non-exclusively royalty-free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul: "Hidrodeoksigenasi Crude Palm Oil menjadi Energi Terbarukan dengan Katalis Komposit Bentonit terpilir Nikel Nitrida". Dengan hak bebas royalti 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, 12 Juli 2021

Yang menyatakan,



Utari Permatahati

NIM. 08031281722031

v

Universitas Sriwijaya

v

Universitas Sriwijaya

ABSTRAK

HIDRODEOKSIGENASI *CRUDE PALM OIL* MENJADI ENERGI TERBARUKAN DENGAN KATALIS KOMPOSIT BENTONIT TERPILAR NIKEL NITRIDA

Utari Permatahati
08031281722031

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sriwijaya

E-mail: utaripermatahati@gmail.com

Bentonit memiliki struktur berlapis-lapis dan juga mempunyai sifat untuk mengembang yang baik. Bentonit dapat dimodifikasi agar kemampuan kerja bentonit meningkat salah satunya dengan pilarisasi menggunakan nikel nitrida. Sebelum bentonit dimodifikasi dengan cara pilarisasi menggunakan logam, bentonit dipreparasi terlebih dahulu dengan menggunakan NaCl agar didapatkan Na-bentonit. Na-bentonit akan memberikan nilai CEC yang lebih besar dibandingkan dengan bentonit alam, sehingga proses pilarisasi logam akan lebih mudah dilakukan. Bentonit-NiN di karakterisasi dan diaplikasikan sebagai katalis pada konversi CPO menjadi Energi terbarukan melalui reaksi hidrodeoksigenasi. Bentonit alam memiliki nilai CEC sebesar 164,49 mEq/100 g bentonit, setelah dipreparasi menggunakan NaCl menjadi Na-bentonit nilai CEC nya mengalami peningkatan menjadi 248,65 mEq/100 g bentonit. Bentonit-NiN 8 mEq/g menunjukkan terjadinya peningkatan keasaman yang paling besar dari 0,005 mmol menjadi 1,79 mmol katalis. Karakterisasi Na-Bentonit dan Bentonit-NiN dengan XRD menunjukkan terjadinya pergeseran sudut 2θ dari $5,85^\circ$ menjadi $19,2^\circ$. Hasil SEM-EDS menunjukkan terjadinya peningkatan pada atom Ni yang awalnya 0% menjadi 14,19%. Aplikasi katalis bentonit-NiN ditunjukkan dengan mengkonversi CPO menjadi produk cair yang hasilnya diukur menggunakan GC-MS. Katalis Bentonit-NiN dengan variasi 8 mEq/g memiliki hasil konversi produk hasil hidrodeoksigenasi yang paling besar yaitu 87,7%.

Kata Kunci: Bentonit, Pilarisasi, Bentonit-NiN, Energi Terbarukan

ABSTRACT

HYDRODEOXYGENATION OF CRUDE PALM OIL INTO RENEWBLE ENERGY WITH NICKEL-NYTHRIDE SPILLE BENTONITE COMPOSITE CATALYST

Utari Permatahati
08031281722031

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

E-mail: utaripermatahati@gmail.com

Bentonite has a multi-layered structure and also has good swelling properties. Bentonite can be modified so that the workability of the bentonite increases, one of which is by pilarization using nickel nitride. Before the bentonite was modified by using metal pilarization, the bentonite was first prepared using NaCl to obtain Na-bentonite. Na-bentonite will provide a higher CEC value compared to natural bentonite, so that the metal pilarization process will be easier to do. Bentonite-NiN was characterized and applied as a catalyst in the conversion of CPO to Renewable energy through the hydrodeoxygenation reaction. Natural bentonite has a CEC value of 164.49 mEq / 100 g of bentonite, after being prepared using NaCl to become Na-bentonite, the CEC value has increased to 248.65 mEq / 100 g of bentonite. Bentonite-NiN 8 mEq / g showed the greatest increase in acidity from 0.005 mmol to 1.79 mmol catalyst. The XRD characterization of Na-Bentonite and Bentonite-NiN showed a shift in the angle of 2θ from 5.85° to 19.2° . SEM-EDS results showed an increase in the Ni atom from 0% to 14.19%. The application of the bentonite-NiN catalyst was demonstrated by converting CPO to Renewable energy, the results of which were measured using GC-MS. Bentonite-NiN catalyst with a variation of 8 mEq / g had the greatest conversion yield of hydrodeoxygenation products, namely 87.7%.

Keywords: Bentonite, Pilarization, Bentonite-NiN, Renewable energy

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Sesungguhnya Allah tidak akan merubah keadaan suatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri” (QS. Ar-Ra’d: 11)

“Keberhasilan tidak diukur dengan apa yang kita raih. Akan tetapi kegagalan yang kita hadapi, dan keberanian dapat membuat kita tetap berjuang melawan rintangan yang datang bertubi-tubi.” (Schimmel)

“Bermimpilah setinggi langit, walau kau terjatuh kita akan terjatuh di antara bintang-bintang.”(Utari Permatahati)

☺**MAN JADDA WA JADA**☺

“Siapa bersungguh-sungguh pasti berhasil “

Skripsi ini sebagai tanda syukurku kepada:

- ❖ *Allah SWT*
- ❖ *Nabi Muhammad SAW*

Dan kupersembahkan kepada:

- ❖ *Alm. Bapak Odang Rahmat tersayang, kenanganmu akan menjadi motivasi terbesar dalam hidupku.*
- ❖ *Mama Juairiah yang selalu setia mendukung dan mendoakanku setiap waktu.*
- ❖ *Kakak dan adik-adikku yang selalu mensupportku.*
- ❖ *Orang-orang yang selalu mendoakanku untuk menjadi orag yang sukses.*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur hanyalah milik Tuhan Yang Maha Esa semata, kita memujinya, memohon pertolongan dan ampunan hanya kepada-Nya dan pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul: “Hidrodoksigenasi *Crude Palm Oil* menjadi Energi Terbarukan dengan Katalis Komposit Bentonit terpillar Nikel Nitrida”. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains (S.Si) pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Jurusan Kimia Universitas Sriwijaya.

Proses penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari berbagai rintangan, mulai dari pengumpulan literatur, pengumpulan data sampai pada pengolahan data maupun dalam tahap penulisan. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Dr.Hasanudin, M.Si dan Ibu Widia Purwaningrum, M.Si yang telah banyak memberikan bimbingan, motivasi, saran dan petunjuk kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan nikmat-Nya yang begitu besar tak terhitung jumlahnya.
2. Bapak Hermansyah, Ph.D selaku Dekan FMIPA Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Dr. Hasanudin, M.Si selaku Ketua Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya atas motivasi dan bimbingannya selama ini.
4. Bapak Dr. Addy Rachmat, M.Si selaku Sekretaris Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya atas motivasi serta informasi yang diberikan berkaitan dengan Jurusan Kimia.
5. Bapak Zainal Fanani, M.Si selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan motivasi, bimbingan, ilmu serta solusi terkait masalah yang saya hadapi selama perkuliahan berlangsung.
6. Bapak Hermansyah, Ph.D, Bapak Dr. Dedi Rohendi, M.T dan Ibu Prof. Dr. Elfita, M.Si selaku penguji sidang sarjana. Selain itu terima kasih atas ilmu baru yang saya dapatkan saat proses pengujian selama ini

7. Seluruh staff Dosen Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya yang telah mendidik, membimbing serta memberikan ilmunya selama masa kuliah.
8. Staff analis Laboratorium Kimia FMIPA (Yuk Niar, Yuk Nur dan Yuk Yanti), terima kasih atas bantuannya selama penelitian.
9. Kepada kedua orang tuaku, Alm. Odang Rahmat dan Juairiah yang telah mencintai, menyayangi, mendoakan dan mendukung segala keputusan yang aku ambil dalam meraih masa depan yang lebih baik dan terima kasih atas semua yang kalian berikan kepadaku baik dari segi finansial maupun moril, love you my hero. Semoga bapak tenang disana dan bangga dengan apa yang telah aku raih hingga saat ini. Semoga anakmu ini bisa selalu membanggakan kalian Aamiin.
10. Kakakku Moch. Hari Subagja terimakasih untuk kasih sayang, telah mendoakan dan selalu mendukung semua keputusan yang adikmu ini ambil untuk meraih cita-cita. Semoga Aa' bisa segera menyusul untuk meraih gelar sarjana juga.
11. Adikku Triananda Oktavianita terima kasih sudah menjadi adik yang baik dibalik kejutekannya, telah banyak membantu ayukmu ini untuk menyelesaikan perkuliahan baik segi finansial maupun kasih sayang. Pesan tete untuk nanda , semangat dan rajin-rajin ya belajarnya semoga nanda bisa menggapai cita-cita nanda dan mewujudkan apa yang nanda impikan Aamiin.
12. Adikku M.Tegar Febriansyah adik bungsuku yang sudah mau antar jemput tetehmu ini walau kadang rela hujan-hujan. Semangat ya dek untuk cari kerjanya dan semoga dedek bisa meraih cita-citamu suatu hari nanti. Kembangkanlah skill dan bakat yang kamu punya.
13. Teh Atun dan Aa Jimin terima kasih sudah menyayangi yayang seperti anak sendiri, telah mendukung semua keputusan yang aku ambil untuk meraih cita-cita. Terima kasih untuk semua yang telah tete berikan baik dari segi finansial maupun moril. Love you Teh.
14. Kepada sahabatku Rissa Putri Utari terimakasih telah menjadi my support system dalam perjalananku meraih cita-cita. Terimakasih untuk setiap perhatian kecil, kepedulian dan kekonyolan yang diberikan hehe. Semoga kita bisa tetap bersahabat sampai kapanpun walau banyak percekcoan

yang mungkin sering membuat kita bertengkar. Semoga Rissa bisa mewujudkan cita-cita rissa untuk kuliah dan semoga sukses selalu kedepannya.

15. Kepada sahabatku Putri Tamara Hidayati dan Ega Emilia SP, terimakasih telah menjadi sahabat baikku selama di kuliah ini. Terima kasih untuk setiap pelajaran yang telah kalian berikan, banyak sekali yang bisa aku pelajari ketika bersama kalian. Terima kasih sudah mau menemani dan mendengar setiap curhatanku. Aku senang bisa bertemu dengan kalian wanita-wanita tangguh pejuang S.Si hehe. See you on top salihah ☺
16. Kepada sahabat SMA ku (Midha & Sabrina) yang masih setia menjadi sahabatku hehe terima kasih sudah menjadi salah satu support systemku juga, mood booster sejak sma sampe sekarang. Terima kasih selalu mendukung langkahku dan selalu ada disaat aku terpuruk. Doa yang terbaik untuk kalian yaa. Semoga kita semua bisa membanggakan orang tua kita. Kalo di antara kita ada yang nikah jangan lupa bukan hanya ngasih undangan tapi dari sebelumnya wkwk.
17. Kepada sahabat forkom ku (Ecaa, indah, yana, sisi, putam, ipo, après, alfan, vadia, juju,etik, redo, sahibul dan putra dan ramdan) terimakasih sudah menjadi teman seperjuangan selama kuliah dengan suka duka yang luar biasa. Terimakasih telah menjadi salah satu tempat berbagi ilmu, sharing dan juga penyemangat ketika ada salah satu yang sedih. See you on top guys dan doa yang terbaik untuk kalian.
18. Sahabat Capengsu (Putam, indah, ega, oik, yana dan ipeh) terimakasih telah menjadi salah satu pengingatku, menjadi salah satu teman berjuang yang selalu mengingatkanku dalam hal kebaikan. Semoga kita selalu istiqomah meraih Ridho-Nya. Doa yang terbaik untuk kalian salihah ☺
19. Kepada partner TA Bentonit Asiq (indah, putam, ega, indi, dan cik) terimakasih telah menjadi partner dan tim yang menemani dalam berjuang selama 1 tahun ini. Sukses selalu untuk kita semua ya.
20. Kepada pendamping masa depan yang masih setia menunggu, semoga kita di pertemukan di waktu yang baik dan sama-sama siap sambil memperbaiki diri.

21. Kepada Kimia 2017 atas kebersamaan selama masa perkuliahan, yang menjadi teman seperjuangan dari jaman MABA hingga sekarang.
22. Kepada kelas ganjil kimia 2017 terima kasih atas kerjasamanya selama kuliah dan memberikan pesan dan kesan terbaik selama masa kuliah.
23. Kepada teman-teman dan adik-adik organisasi yaitu Kosmic dan COIN (Ririz, afifah, galuh, elsa agustin dll yang tidak dapat disebutkan semuanya) terimakasih untuk setiap perhatian, dukungan dan juga kerjasama yg baik selama ini . see you on top salihah.
24. Kepada keluarga BO KOSMIC yang merupakan keluargaku selama di kampus. Terima kasih sudah menjadi tempat untuk berbagi ilmu dan tempat saling mengingatkan dalam hal kebaikan.
25. Kepada keluarga BO COIN tempat meningkatkan skill dan juga banyak mengajarkan banyak hal untuk selalu meningkatkan kapasitas diri.
26. Admin jurusan kimia (mbak Novi dan Kak Iin) yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan administrasi selama perkuliahan, seminar dan sidang serta wejangannya untuk selalu bersabar.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan saran dan masukan yang membangun dari para pembaca. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua.

Indralaya, 12 Juli 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN DEPAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.	3
1.4 Manfaat Penelitian.	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Crude Palm Oil.....	4
2.2 Energi Terbarukan	4
2.2.1 Biogasolin.	5
2.2.2 Bioavtur	5
2.3 Katalis.	6
2.4 Reaksi Hidrodeoksigenasi (HDO)	7
2.5 Bentonit Alam.....	7
2.6 Pilarisasi Bentonit.	9
2.7 Logam Nikel.	9
2.8 Karakterisasi.	10
2.8.1 X-Ray Diffraction (XRD)	10

2.8.2 Scanning Electron Microscopy (SEM).....	12
2.8.3 Fourier Transform Infrared (FTIR).....	13
2.8.4 Spectrofotometry UV-Visible.....	14
2.8.5 Gas Chromatography-Mass Spectroscopy (GC-MS).	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	17
3.2 Alat dan Bahan.....	17
3.2.1 Alat.....	17
3.2.2 Bahan.	17
3.3 Prosedur Penelitian.	17
3.3.1 Penentuan Cation Exchange Capacity (CEC) Bentonit Alam.	17
3.3.2 Preparasi Na-Bentonit.	18
3.3.3 Analisis Keasaman.....	18
3.3.4 Analisis Katalis menggunakan FT-IR.....	19
3.3.5 Analisis Struktur Katalis dengan XRD.	19
3.3.6 Penentuan Cation Exchange Capacity (CEC).....	20
3.3.7 Analisis dengan SEM-EDS	20
3.4. Pemiliran Na-Bentonit dengan Logam Nikel Klorida ($\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$).....	21
3.5 Aplikasi Pembuatan Biogasoline dengan Metode Hidrodeoksigenasi.	22
3.5.1 Karakterisasi Katalis Produk Biogasoline menggunakan GC-MS	23
3.5.2 Analisis Katalis Terpilar Terbaik.....	23
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Preparasi Na-Bentonit.	24
4.2 Analisis Keasaman.	24
4.3 Produk Hasil Hidrodeoksigenasi.	26
4.4 Pengukuran Hasil Konversi CPO menjadi Biogasoline.....	27
4.5 Karakterisasi Na-Bentonit dan Bentonit-NiN dengan FTIR.....	32
4.6 Karakterisasi Na-Bentonit dan Bentonit-NiN dengan XRD.	34
4.7 Karakterisasi Na-Bentonit dan Bentonit-NiN dengan SEM-EDS.	35
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	37
5.1 Kesimpulan.	37
5.2 Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA	38

LAMPIRAN41

Halaman

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Struktur Montmorilonit	7
Gambar 2. Difraksi sinar-X pada jarak antar atom d dan sinar datang Θ .	10
Gambar 3. Hasil mikroskop cahaya dan elektron.....	12
Gambar 4. Deteksi sinyal yang dilakukan SEM akibat dari pemantulan Elektron.	12
Gambar 5. Rangkaian Alat Spektrofotometri UV-Vis.	14
Gambar 6. Skema Reaktor Hidrodeoksigenasi.....	22
Gambar 7. Produk Hasil Hidrodeoksigenasi... ..	26
Gambar 8. Kromatogram <i>Crude Palm Oil</i>	27
Gambar 9. Kromatogram konversi CPO dengan katalis (a) Bentonit-NiN 2 mEq/g, (b) Bentonit-NiN 4 mEq/g, (c) Bentonit-NiN 6 mEq/g, (d) Bentonit-NiN 8 mEq/g, (e) Bentonit-NiN 10 mEq/g	30
Gambar 10. Grafik Konversi Produk Hidrodeoksigenasi.	32
Gambar 11. Hasil karakterisasi FTIR katalis (a) Na-Bentonit dan Bentonit-NiN 8 mEq/g sebelum analisis keasaman (b) Na-Bentonit dan Bentonit-NiN 8 mEq/g setelah analisis keasaman.....	33
Gambar 12. Difraktogram Karakterisasi XRD.....	34
Gambar 13. Karakterisasi Na-Bentonit dan Bentonit-NiN dengan SEM.....	36

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Hasil Analisis Keasaman Na-Bentonit dan Bentonit-NiN.	25
Tabel 2. Data Hasil Pengukuran GC-MS	28
Tabel 3. Tabel Konversi CPO dengan Hidrodeoksigenasi.	32
Tabel 4. Data Hasil Analisis SEM-EDS	36

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Pembuatan Larutan NaCl Jenuh.....	42
Lampiran 2. Membuat 100 mL 0,05 M Cu(en) ₂	43
Lampiran 3. Penentuan Massa NiCl ₂ .6H ₂ O dalam pembuatan larutan 500 mL akuades	44
Lampiran 4. Penentuan Volume NiCl ₂ .6H ₂ O untuk variasi NiCl ₂ .6H ₂ O 2,4,6,8 dan 10 mEq/g	46
Lampiran 5. Penentuan CEC dengan Menggunakan Metode Kurva Kalibrasi.....	48
Lampiran 6. Perhitungan Keasaman Katalis.	51
Lampiran 7. Perhitungan Berat Jenis Produk Hidrodeoksigenasi.	53
Lampiran 8. Data Karakterisasi FTIR	56
Lampiran 9. Data Karakterisasi XRD.	58
Lampiran 10. Hasil Karakterisasi SEM-EDS.....	60
Lampiran 11. Dokumentasi Analisis Keasaman.	62
Lampiran 12. Dokumentasi Tahapan Penelitian	63
Lampiran 13. Data Hasil Pengukuran GCMS	66

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan energi setiap tahunnya mengalami peningkatan yang disebabkan oleh peningkatan kegiatan industrialisasi diseluruh dunia. Hal tersebut sejalan dengan penambahan jumlah penduduk dan perkembangan ekonomi yang naik dengan signifikan (Rabie *et al.* 2018). Namun hingga saat ini, bahan bakar fosil masih menjadi prioritas utama di berbagai proses industri dan juga bahan bakar kendaraan. Secara global, pengembangan sumber energi yang lebih bersih dan terbarukan semakin meningkat dengan signifikan karena harga minyak mentah yang melonjak drastis, menipisnya sumber minyak bumi dan dampaknya bagi lingkungan terkait emisi yang dikeluarkan (Arun *etal.* 2015). Indonesia memiliki potensi besar yang dapat dijadikan sebagai sumber energi terbarukan yang ramah lingkungan. Salah satu potensi alam yang dapat dimanfaatkan sebagai energi alternatif yaitu *Crude Palm Oil* (CPO).

Crude Palm Oil (CPO) dapat dimanfaatkan menjadi bahan bakar terbarukan dengan cara menghilangkan oksigen yang terdapat pada asam lemak. Untuk menghilangkan oksigen tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan metode hidroleoksidasi. Reaksi hidroleoksidasi merupakan suatu proses menghilangkan oksigen dengan bantuan gas hidrogen dilakukan dengan menggunakan bahan pendukung yang sangat asam seperti oksida alumina, silica, zirconia dan semua bahan yang memiliki potensi ionik yang tinggi (Arun *et al.* 2015). Penelitian sebelumnya (Sadiana, 2007) menjelaskan bahwa penggunaan logam murni dalam reaksi hidroleoksidasi memiliki kelemahan yakni memiliki stabilitas termal dan luas permukaan yang rendah serta mudah mengalami penggumpalan. Sehingga dibutuhkan suatu pengemban yang memiliki luas permukaan yang besar untuk mengatasi kelemahan dari penggunaan logam murni. Katalis yang saat ini dapat dikembangkan salah satunya adalah bentonit alam yang dipilarisasi dengan

logam Nikel Nitrida.

Bentonit merupakan salah satu jenis clay yang mengandung 85% montmorillonit. Montmorillonit merupakan mineral smektit yang memiliki interlayer 2:1 yang terdiri dari 2 struktur tetrahedral yang mengapit 1 oktahedral yang memiliki sifat pengembang yang tinggi sehingga sangat cocok untuk dijadikan katalis reaksi Hidrodeoksigenasi (Park *et al.* 2016).

Kelemahan dari bentonit ini tidak tahan terhadap suhu yang tinggi sehingga harus dilakukan modifikasi untuk meningkatkan kestabilan suhu dan sifat fisik kimia lainnya (Haerudin dkk. 2003). Modifikasi bentonit dapat dilakukan dengan penambahan distribusi logam melalui proses pilarisasi. Pilarisasi dikenal sebagai salah satu modifikasi bentonit yang bertujuan untuk meningkatkan daya mengadsorpsi karena pada pemilar terdapat kation yang dapat diinterkalasi ke logam transisi (Lubis, 2007).

Salah satu logam transisi yang dapat digunakan untuk pemilaran bentonit yaitu logam Nikel. Selain harganya yang murah, logam nikel juga dapat mengadsorpsi gas hidrogen pada permukaannya saja dan mengaktifkan ikatan gas hidrogen sehingga mudah bereaksi. Dengan adanya nitrogen dalam Ni_3N memberikan hasil struktur dalam jumlah yang lebih besar dari kerapatan elektron yang terletak pada permukaan material, menyebabkan Ni_3N lebih kaya akan elektron daripada logam nikel (Ni) (Gage *et al.* 2016). Sehingga Katalis ini dapat digunakan untuk mensintesis CPO menjadi bahan bakar terbarukan. Dengan demikian, semakin banyak jumlah logam yang digunakan maka daya katalis akan meningkat sehingga hasil produk yang didapatkan juga semakin banyak (Putri dan Nugrahaningtyas, 2016).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari penelitian diatas, permasalahan yang akan diteliti berupa bagaimana pengaruh jumlah logam Nikel Nitrida terhadap karakter bentonit terpillar Nikel Nitrida serta bagaimana pengaruh jumlah logam Nikel Nitrida terhadap sifat aktivitas katalitik hidrodeoksigenasi *Crude Palm Oil*.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Modifikasi bentonit alam dengan teknik pilarisasi menggunakan logam nikel nitrida dengan variasi 2, 4, 6, 8 dan 10 mEq/g.
2. Karakterisasi bentonit terpillar nikel nitrida menggunakan analisis keasaman, analisis FTIR, analisis XRD, analisis CEC dan analisis SEM.
3. Untuk mengetahui pengaruh dari jumlah nikel nitrida terhadap aktivitas katalitik bentonit terhadap produk yang dihasilkan.

1.4 Manfaat Penelitian

Riset ini diharapkan memiliki opsi untuk menerapkan katalis bentonit alam dengan senyawa nikel nitrida sebagai katalis untuk mengubah CPO menjadi energi berkelanjutan, sehingga cenderung menjadi data untuk kemajuan tambahan terkait transformasi CPO yang normal bahwa produk cair tersebut dapat menjadi salah satu sumber bahan bakar pilihan yang dapat dimanfaatkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfarisa, S., Rifai, D.A dan Toruan, P.L. (2018). Studi Difraksi Sinar-X Struktur Nano Seng Oksida (ZnO). *Risalah Fisika*. 2(2), 54.
- Alkusma, Y. M., Hermawan dan Hadiyanto. (2016). Pengembangan potensi Energi Alternatif dengan Pemanfaatan Limbah Cair Kelapa Sawit sebagai Sumber Energi baru terbarukan di Kabupaten Kota Kawarigin Timur. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 14(2), 97.
- Anam, C., Sirojudin & Firdausi, K, S. (2007). Analisis Gugus Fungsi Pada Sampel Uji, Bensin dan Spiritus Menggunakan Metode Spektroskopi Ftir. *Berkala Fisika*, 1(1), 79-85.
- Andini, D. Y., Martin dan H. Gusmedi. (2016). Perbaikan Tahanan Pentanahan dengan Menggunakan bentonit Teraktivasi. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro*. 10 (1), 44 – 53.
- Annisa, G. (2012). Hidrodeoksigenasi Bio-Oil menggunakan Katalis CoMo/C untuk Optimasi Produksi Alkana dan Alkohol. *Skripsi*. Depok: Universitas Indonesia
- Arun, N., Sharma, R. V and Dalai, A.K. (2015). Green diesel synthesis by hydrodeoxygenation of bio-based feedstocks: Strategies for catalyst design and development. *Journal of Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 48(2015), 240 – 241.
- Chandrabakty, S. (2014). Fourier Transform Infra-Red (FT-IR) Spectroscopy dan Kekuatan Tarik Serat Kulit Batang Melinjo menggunakan Modifikasi Distribusi Weibull. *Jurnal Mekanikal*. 5(1), 444.
- Ciotonea, *et al.* (2017). Confining for stability: potential for heterogeneous catalysis of transition metal (oxide) NPs confined in the secondary pore network of mesoporous scaffolds. *Journal of Chem Nanomaterial*. 1(1), 2.
- Creswell, C.J., Runquist, Olat., A, Campbel., and Malcom, M. 1982. Analisis Spektrum Senyawa Organik Edisi ke-2. ITB Press. Bandung.
- Dianto, F., Efendi, D dan Wachjar, A. (2017). Pengelolaan Panen kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) pelantaran agro estate, kota Waringin timur, Kalimantan Tengah. *Jurnal Agrohorti*. 5(3), 411.

- Efiyanti, L dan Wega, T.(2014). Hidrorengkah Katalitik Minyak Kulit Biji Jambu Mete (Cnsl) Menjadi Fraksi Bensin dan Diesel. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. 32(1): 71-81.
- Gage, S. H., Ruddy, D. A., Pylypenko, S and Richards, R. M. (2016). Deep eutectic solvent approach towards nickel/nickel nitride nanocomposites. *Journal of Catalysis*. 7(1), 1.
- Haerudin, H., Tursiloadi, S., Widiyarti, G dan Rahayu, W.S. (2003). Effect of Preparation Method of Ni Catalyst Using Bentonit as the Support Material. *Indonesian Journal of Chemistry*. 3(2), 118.
- Hamsyah dan Safri, J. (2020). Pengaruh Penambahan Serbuk Bentonit pada Campuran Beton Terhadap Kuat Tekan Beton. *Jurnal Edukasi Nonformal*. 1(2), 2.
- Hasanudin. (2013). Perengkahan Hidro Lemak Hasil Recovery dari Sludge Limbah Industri CPO menjadi Bahan Bakar Minyak dengan Katalis Nimo-Montmorilonit Terpilar ZrO₂. *Disertasi*. Diterbitkan. Program Studi Ilmu Lingkungan Program PascaSarjana Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Irawan, A. (2019). Kalibrasi Spektrofotometer sebagai Penjaminan Mutu Hasil Pengukuran Dalam Kegiatan Penelitian dan Pengujian. *Indonesian Journal of Laboratory*. 1(2), 2.
- Mara, A., Wijaya, K., Trisunaryati, W., Mara, A., Wijaya, K., & Trisunaryati, W. (2016). *Effect of Sulfuric Acid Concentration of Bentonite and Calcination Time of Pillared Bentonite*. 020042.
- Motlagh, K., Youzbashi, A. A. and Rigi, Z. A. 2011. Effect of Acid Activation on Structural and Bleaching Properties of a Bentonite. *Iranian Journal of Materials Science and Engineering*. 8(4): 50–56.
- Ninago, M. D et al, (2017). Mild microwave-assisted synthesis of aluminum-pillared Bentonites. *Journal of Thermal Analysis Calorimetri*. 1(1), 1-2.
- Nugrahani, R. A dan Ismiyanti. (2014). Pemanfaatan Nanobentonit sebagai Bahan Tambahan pada Formula Grease, Kosmetik dan Nanokomposit Polimer. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi*. Jakarta, Universitas Muhammadiyah Jakarta.
- Park, J. H, et al. (2016). Application of montmorillonite in bentonite as a pharmaceutical excipient in drug delivery systems. *Journal of Pharmaceutical Investigation*. 1(1), 363.
- Rabie, A. M., Mohammed, E. A and Negm, N. A. (2018). Feasibility of modified bentonite as acidic heterogeneous catalyst in low temperature catalytic

- cracking process of biofuel production from nonedible vegetable oils. *Journal of Molecular Liquids*. 254(2018), 260- 261.
- Rahayu, P.E., Priatmoko, S dan Kadarwati, S. (2013). Konversi Minyak Sawit menjadi Biogasoline menggunakan Katalis Ni/Zeolit Alam. *Indonesian Journal of Chemistry*. 2(2), 103.
- Ruslan, Hardi, J. dan Mirzan, M. 2017. Sintesis dan Karakterisasi Katalis Lempung Terpillar Zirkonia Tersulfasi Sebagai Katalis Perengkah. *Prosiding Seminar Nasional Kimia*. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Sahil, K., Prashant, B., Akanksha, M., Premjeet, S., & Devashish, R. (2011). Gas Chromatography-Mass Spectrometry: Applications. *International Journal of Pharmaceutical & Biological Archives*, 2(6), 1544–1560.
- Setyaningsih, L.W.N., Rizkiyaningrum, U.M dan Andi, R. (2017). Pengaruh Konsentrasi Katalis dan Reusability Katalis pada Sintesis Triasetin dengan Katalisator Lewatit. *Jurnal Teknoin*. 23(1), 57.
- Setyoprato, P. (2012). Produksi Asam Lemak dari Minyak Kelapa Sawit dengan Proses Hidrolisis. *Jurnal Teknik Kimia*. 7(1), 27.
- Tahir, S. S and Rauf, N. (2005). Removal of a cationic dye from aqueous solutions by adsorption onto bentonite clay. *Journal of Chemosphere*. 63(2006), 1843.
- Whang, S., Cai, Q., Guo, Z., Wang, Y and Wang, X. (2012). Renewable Gasoline Produced by Co. Cracking of Methanol and Ketones in bio- oil. *Journal of Bioresources*. 7(4), 5019.
- Whang *et al*, (2014). Biogasoline Production from the Co-cracking of the Distilled Fraction of Bio-oil and Ethanol. *Journal of Energy and Fuel*. 28(1), 118.
- Widayat, W., Roesyadi, A. dan Rachimoellah, M. 2013. Diethyl Ether Production Process with Various Catalyst Type. *International Journal of Science and Engineering*. 4(1): 6–10.
- Wijaya, K., Pratiwi, A. S., Sudiono, S. and Nurahmi, E. 2002. Study of Thermal and Acid Stability of Bentonite Clay. *Indonesian Journal of Chemistry*. 2(1): 22–29.
- Zheng, X., Chang, J., and Fu, Y. (2015). One-pot catalytic hydrocracking of diesel distillate and residual oil fractions obtained from bio-oil to gasoline-range hydrocarbon fuel. *Journal of Fuel*. 157(2015), 107.