

**PEMANFAATAN KONDENSAT YANG DIKOMBINASI
DENGAN HASIL *HYDROCRACKING* MINYAK KELAPA
SAWIT UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS PREMIUM
MENJADI PERTAMAX**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu untuk memperoleh gelar Sarjana Sains di
bidang studi Kimia pada Fakultas MIPA**

Oleh :

ELISA NOVRIYANTI MARPAUNG

08091003016



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

2013

LEMBAR PENGESAHAN

**PEMANFAATAN KONDENSAT YANG DIKOMBINASI DENGAN HASIL
HYDROCRACKING MINYAK KELAPA SAWIT UNTUK
MENINGKATKAN KUALITAS PREMIUM MENJADI PERTAMAX**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Kimia**

Oleh :

Elisa Novriyanti Marpaung

08091003016

Indralaya, April 2013

Pembimbing II

Pembimbing I

Addy Rachmat S.Si., M.Si

NIP 197409282000121001

Zainal Fanani S.Si., M.Si

NIP 196708211995121001

Mengetahui

Ketua Jurusan Kimia

Dr. Suheryanto, M.Si

NIP 196006251989031006

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Pemanfaatan Kondesat yang dikombinasi dengan Hasil
Hydrocracking Minyak Kelapa Sawit untuk Meningkatkan
Kualitas Premium Menjadi Pertamina
Nama Mahasiswa : Elisa Novriyanti Marpaung
NIM : 08091003016
Jurusan : Kimia

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Kimia
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada
tanggal 05 April 2013. Dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai
dengan masukan panitia sidang ujian skripsi.

Inderalaya, April 2013

Ketua:

1. Zainal Fanani, S.Si., M.Si (.....)

Anggota:

2. Addy Rachmat, S.Si., M.Si (.....)

3. Hasanuddin, M.Si (.....)

4. Dr. Muharni, M.Si (.....)

5. Aldes Lesbani, Ph.D (.....)

Mengetahui,
Ketua Jurusan Kimia

Dr. Suheryanto, M.Si
NIP. 196006251989031006

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama mahasiswa : Elisa Novriyanti Marpaung

NIM : 08091003016

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 gelas kesarjanaaan 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.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya , April 2013
Penulis,

Elisa Novriyanti Marpaung
08091003016

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama Mahasiswa : Elisa Novriyanti Marpaung
NIM : 08091003016
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:

“Pemanfaatan Kondesat yang dikombinasi dengan Hasil *Hydrocracking* Minyak Kelapa Sawit untuk Meningkatkan Kualitas Premium Menjadi Pertamina”.

Dengan hak bebas royalti non-eksklusife ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih ,edia/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tuga akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indralaya, April 2013
Yang menyatakan,

Elisa Novriyanti Marpaung
NIM. 08091003016

I'm worried, I'm stressed, I'm confused, but I know
that God will make the right things happen so it will
all be ok

“TUHAN akan menuntun engkau senantiasa dan akan
memuaskan hatimu di tanah yang kering, dan akan membarui
kekuatanmu; engkau akan seperti taman yang diairi dengan baik
dan seperti mata air yang tidak pernah mengcewakan.”

(Yesaya 58:11)

kupersembahkan karya pikirku untuk

- *Jesus Christ*
- *Kedua Orangtuaku tercinta*
- *Kak Eirine, Kak Elvrida, Eva, Ezra, Evan*
 - *My Dedy Piter*
 - *Sahabat sahabatku*
 - *Almamaterku*

KATA PENGANTAR

Pujian, hormat, dan ucapan syukur hanya bagi Tuhan Yesus Kristus, oleh karena anugerah-Nya yang melimpah, kemurahan dan kasih setia yang besar akhirnya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul: **“Pemanfaatan Kondensat yang dikombinasi dengan Hasil *Hydrocracking* Minyak Kelapa sawit untuk Meningkatkan Kualitas premium Menjadi Pertamina”**.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan karena menyadari segala keterbatasan yang ada. Untuk itu demi sempurnanya skripsi ini, penulis sangat membutuhkan dukungan dan sumbangsih pikiran yang berupa kritik dan saran yang bersifat membangun.

Dalam menyusun skripsi ini, penulis banyak memperoleh bimbingan, petunjuk, serta saran dan bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Suheryanto, M.Si. selaku Ketua Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya.
2. Ibu Dr. Miksusanti, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang selama ini memberi semangat dan pengarahan akademis.
3. Bapak Zainal fanani, S.Si., M.Si. selaku Dosen pembimbing I dan Bapak Addy Rachmat selaku Dosen pembimbing II yang dengan sangat sabar, dan senantiasa memberikan arahan dalam penyelesaian skripsi ini.

4. Ibu Dr. Muharni, M.Si., Bapak Hasanuddin, S.Si., M.Si., dan Bapak Aldes Lesbani, Ph.D selaku Dosen Pembahas atas kritikan, sindiran, dan ketersediaanya meluluskan saya sebagai Sarjana Sains. Terimakasih banyak.
5. Seluruh staf pengajar, staf administrasi, dan karyawan Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya;
6. *The greatest Mom*, E. Nababan. Terimakasih ma, sudah menjadi seorang Ibu terhebat dan terkuat buat hidupku. Terimakasih Yesus.
7. Kedua kakakku Eirine Marpaung dan Elvrida Marpaung, terutama Kak Erin terimakasih banyak kak supportnya, *You're the best sister*. Ketiga adikku, Eva, Ezra dan Evan, terutama Eva atas bantuan itu tu. *Hahaha*.
8. Dedy Piter Hutabarat, atas kesabaran, pengertiannya dan semua dukungannya, terimakasih sayang. *I love you*.
9. Teman-temanku Angkatan 2009 di jurusan Kimia, Risna, Laura, Liano, Adi (si *partner* penelitian), dwi, yetno, mila, lia, angel, lebok, euis, dedet, ines, elyn, taufik, abi, frengky, iif, dina, desi, sri, yunichi, puspa, astri, rini, winda, harwinda, ida, puput, fitri, yosine, elia, mochi, angga, edward, siska, iis, okta, hesty, jojo, nurul, ummie, daus, rice, heli, dan tina yang terus memberi semangat, dukungan dan dorongan kepada penulis untuk cepat menyelesaikan skripsi, seminar hasil dan sidang skripsi.
10. Sahabat lamaku Anche, Ancha, Rosemary, Echa, dan Erick atas dukungannya dan doanya. Juga Moey yang telah menjadi tempat pcurhatan dan tumpangan selama aku di Palembang, *hehehe*.

11. Semua kakak tingkatku dan adik tingkatku yang secara langsung dan tidak langsung memberi semangat dan dukungannya kepada saya.
12. Keluarga besarku dan Keluarga Hutabarat serta semua pihak yang telah membantu dan memberikan semangat selama penulis menimba ilmu di Fakultas MIPA yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, TUHAN memberkati.

Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari sempurna. Namun, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Indralaya, April 2013

Penulis

THE USE OF CONDENSATE COMBINED WITH HYDROCRACKING PALM OIL PRODUCTS TO INCREASE THE QUALITY OF PREMIUM TO PERTAMAX

by :

**ELISA NOVRIYANTI MARPAUNG
08091003016**

ABSTRACT

A research about hydrocracking of *Crude Palm Oil* (CPO) has been conducted using the catalyst Cr /active natural zeolite. Hydrocracking was conducted at temperature variations of 300°C, 400°C, 500°C and 600°C to determine the optimum temperature based on the density and viscosity of product hydrocracking and also varied with the weight of catalysts 0.5 g, 1 g, 1.5 g, 2 g and 2.5 g using optimum temperature. Products of hydrocracking purified by vacuum distillation and calculated for percentage of gasoline fractions products. The results showed the optimum temperature at 400°C the optimum weight of catalyst was 2.5 g with percentage product of gasoline was 1.28 %. Natural additives from distillation of hydrocracking products obtained at the optimum conditions blended with premium and condensate to see how it influence on octane number change. Natural additives which added to premium increase the octane number of 87.4 to 87.8, while the addition of condensate lower the octane number of 88.1 to 84.1.

Keywords: hydrocracking, premium, octane number

**PEMANFAATAN KONDENSAT YANG DIKOMBINASI DENGAN HASIL
HYDROCRACKING MINYAK KELAPA SAWIT UNTUK
MENINGKATKAN KUALITAS PREMIUM MENJADI PERTAMAX**

Oleh :

**ELISA NOVRIYANTI MARPAUNG
08091003016**

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian *hydrocracking Crude Palm Oil* (CPO) menggunakan katalis Cr/Zeolit alam aktif. *Hydrocracking* dilakukan pada variasi temperatur 300°C, 400°C, 500°C dan 600°C untuk menentukan temperatur optimum berdasarkan densitas dan viskositas produk *hydrocracking* dan variasi berat katalis 0,5 g, 1 g, 1,5 g, 2 g dan 2,5 g pada temperatur optimum. Produk *hydrocracking* dimurnikan dengan cara destilasi vakum dan dihitung persentase produk bensinnya. Hasil penelitian menunjukkan temperatur optimum pada 400°C dengan berat katalis optimum sebesar 2,5 g dengan persentase produk bensin 1,28 %. Aditif nabati atau hasil destilasi dari produk *hydrocracking* yang diperoleh pada kondisi optimum dicampur pada premium dan kondensat. Aditif nabati yang ditambahkan kedalam premium dapat meningkatkan nilai oktan yaitu dari 87,4 menjadi 87,8 sedangkan penambahan pada kondensat mengakibatkan penurunan nilai oktan yaitu dari 88,1 menjadi 84,1.

Kata kunci: *hydrocracking*, premium, nilai oktan

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRACT.....	x
ABSTRAK	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Minyak Kelapa Sawit/CPO	5
2.2 Kondensat	8
2.3 <i>Hydrocracking</i>	9

2.4 Zat Aditif	10
2.5 Katalis.....	11
2.6 Zeolit.....	13
2.7 Zeolit dan Katalis Logam	15
2.8 Teori Karakterisasi BET.....	16
2.9 Metode Barres-Joyner-Halenda.....	19
2.10 Premium	20
2.11 Pertamina	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	23
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	23
3.2 Alat dan Bahan	23
3.3 Prosedur Penelitian.....	23
3.3.1 Pembuatan Katalis Cr/Zeolit Alam Aktif	23
3.3.1.1 Impregnasi katalis	24
3.3.1.2 Oksidasi katalis	24
3.3.1.2 Reduksi katalis	24
3.3.2 <i>Hydrocracking</i> Minyak Sawit (CPO) Variasi Temperatur	25
3.3.3 Penentuan Densitas dan Viscositas Produk <i>Hydrocracking</i> CPO Variasi Temperatur.....	25
3.3.4 <i>Hydrocracking</i> Minyak Sawit (CPO) Variasi Berat Katalis	26
3.3.5 Destilasi Produk <i>Hydrocracking</i> CPO.....	26
3.3.6 Pembuatan Campuran Kondensat, Aditif dan Premium..	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Luas Permukaan Spesifik Katalis	28

4.2 Jenis Pori BJH (<i>Barret, Joiner, Halenda</i>)	29
4.3 Pengaruh Temperatur Terhadap Viskositas dan Densitas Produk <i>Hydrocracking</i> CPO.....	31
4.4 Pengaruh Berat Katalis terhadap Hasil Destilasi dari Proses <i>Hydrocracking</i>	32
4.5 Pengaruh Berat Katalis Terhadap Fraksi Bensin Produk <i>Hydrocracking</i> CPO	35
4.6 Pengaruh Penambahan Aditif Nabati Terhadap Nilai Oktan Premium	36
4.7 Pengaruh Penambahan Kondensat dan Aditif Nabati Terhadap Nilai Oktan Premium.....	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN.....	45

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Sifat Kimiawi Minyak Kelapa Sawit	6
Tabel 2. Asam Lemak yang Terdapat Dalam Minyak Kelapa Sawit.....	7
Tabel 3. Luas permukaan spesifik BET	28
Tabel 4. Hasil Analisis Campuran Aditif Nabati (Produk <i>Hydrocracking</i> dengan Berat Katalis 2 g dan 2,5 g) dan Premium	37
Tabel 5. Hasil Analisis Campuran Aditif Nabati, Premium, dan Kondensat...	38

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Bio aditif Cetrol N15 & Octane N	11
Gambar 2. Diagram Reaksi Tanpa dan dengan Katalis	12
Gambar 3. Struktur Asam Bronsted dan Asam Lewis	15
Gambar 4. Pendekatan Isotherm Adsorpsi BET	17
Gambar 5. Jenis Ukuran Pori Sampel pada ZAA-H, Cr/ZAA-HK dan Cr/ZAA-HKOR.....	29
Gambar 6. Perbandingan densitas dan viskositas dari Premium, CPO dan Produk <i>Hydrocracking</i> Variasi Temperatur ($^{\circ}\text{C}$)	31
Gambar 7. Produk <i>Hydrocracking</i> Variasi Berat Katalis.....	33
Gambar 8. Persentase Hasil Destilasi dari Produk <i>Hydrocracking</i> dengan Berat Katalis 1,5, 2, dan 2,5 g	34
Gambar 9. Diagram Jumlah Puncak Fraksi Bensin, Minyak Tanah, dan Solar	35

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Multi BET Zeolit 1 N (ZAA-H)	45
Lampiran 2. BJH Pore Size Distribution Adsorption Zeolit 1 N (ZAA-H)..	46
Lampiran 3. Multi BET Cr/Zeolit yang telah dikalsinasi (Cr/ZAA-HK)	47
Lampiran 4. BJH Pore Size Distribution Adsorption Cr/Zeolit yang telah dikalsinasi (Cr/ZAA-HK).....	48
Lampiran 5. Multi BET Cr/Zeolit yang telah dikalsinasi, oksidasi dan reduksi (Cr/ZAA-HKOR).....	49
Lampiran 6. BJH Pore Size Distribution Adsorption Cr/Zeolit yang telah dikalsinasi, oksidasi dan reduksi	50
Lampiran 7. Perhitungan luas permukaan spesifik	51
Lampiran 8. Perhitungan Densitas dan Viskositas Produk Hydrocracking Variasi Temperatur	52
Lampiran 9. Perhitungan Viskositas Produk Hydrocracking Variasi Temperatur	53
Lampiran 10. Perhitungan Efektivitas Produk <i>Hydrocracking</i> CPO Variasi Berat Katalis	54
Lampiran 11. Hasil Pengukuran GC Minyak Tanah.....	55
Lampiran 12. Hasil Pengukuran GC Bensin	56
Lampiran 13. Hasil Pengukuran GC Solar.....	57
Lampiran 14. Hasil Pengukuran GC Produk <i>Hydrocracking</i> Berat katalis 1,5 g	58
Lampiran 15. Hasil Pengukuran GC Produk <i>Hydrocracking</i> Berat Katalis 2 g	59
Lampiran 16. Hasil Pengukuran GC Produk <i>Hydrocracking</i> Berat Katalis 2,5 g	60
Lampiran 17. Grafik Kromatogram	61

Lampiran 18. Jumlah Fraksi Bensin, Minyak Tanah, dan Solar Pada Tiap-Tiap Produk <i>Hydrocracking</i>	63
Lampiran 19. Hasil Analisis Campuran Aditif Nabati, Premium, dan Kondensat	64
Lampiran 20. Hasil Analisis Campuran Aditif Nabati (Produk <i>Hydrocracking</i> dengan Berat Katalis 2 g dan 2,5 g) dan Premium	65
Lampiran 21. Gambar Alat Penelitian	66

THE USE OF CONDENSATE COMBINED WITH HYDROCRACKING PALM OIL PRODUCTS TO INCREASE THE QUALITY OF PREMIUM TO PERTAMAX

by :

**ELISA NOVRIYANTI MARPAUNG
08091003016**

ABSTRACT

A research about hydrocracking of *Crude Palm Oil* (CPO) has been conducted using the catalyst Cr /active natural zeolite. Hydrocracking was conducted at temperature variations of 300°C, 400°C, 500°C and 600°C to determine the optimum temperature based on the density and viscosity of product hydrocracking and also varied with the weight of catalysts 0.5 g, 1 g, 1.5 g, 2 g and 2.5 g using optimum temperature. Products of hydrocracking purified by vacuum distillation and calculated for percentage of gasoline fractions products. The results showed the optimum temperature at 400°C the optimum weight of catalyst was 2.5 g with percentage product of gasoline was 1.28 %. Natural additives from distillation of hydrocracking products obtained at the optimum conditions blended with premium and condensate to see how it influence on octane number change. Natural additives which added to premium increase the octane number of 87.4 to 87.8, while the addition of condensate lower the octane number of 88.1 to 84.1.

Keywords: hydrocracking, premium, octane number

**PEMANFAATAN KONDENSAT YANG DIKOMBINASI DENGAN HASIL
HYDROCRACKING MINYAK KELAPA SAWIT UNTUK
MENINGKATKAN KUALITAS PREMIUM MENJADI PERTAMAX**

Oleh :

**ELISA NOVRIYANTI MARPAUNG
08091003016**

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian *hydrocracking Crude Palm Oil* (CPO) menggunakan katalis Cr/Zeolit alam aktif. *Hydrocracking* dilakukan pada variasi temperatur 300°C, 400°C, 500°C dan 600°C untuk menentukan temperatur optimum berdasarkan densitas dan viskositas produk *hydrocracking* dan variasi berat katalis berat katalis 0,5 g, 1 g, 1,5 g, 2 g dan 2,5 g pada temperatur optimum. Produk *hydrocracking* dimurnikan dengan cara destilasi vakum dan dihitung persentase produk bensinnya. Hasil penelitian menunjukkan temperatur optimum pada 400°C dengan berat katalis optimum sebesar 2,5 g dengan persentase produk bensin 1,28 %. Aditif nabati atau hasil destilasi dari produk *hydrocracking* yang diperoleh pada kondisi optimum dicampur pada premium dan kondensat. Aditif nabati yang ditambahkan kedalam premium dapat meningkatkan nilai oktan yaitu dari 87,4 menjadi 87,8 sedangkan penambahan pada kondensat mengakibatkan penurunan nilai oktan yaitu dari 88,1 menjadi 84,1.

Kata kunci: *hydrocracking*, premium, nilai oktan

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRACT.....	x
ABSTRAK	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Minyak Kelapa Sawit/CPO	5
2.2 Kondensat	8
2.3 <i>Hydrocracking</i>	9

2.4	Zat Aditif	10
2.5	Katalis.....	11
2.6	Zeolit.....	13
2.7	Zeolit dan Katalis Logam	15
2.8	Teori Karakterisasi BET.....	16
2.9	Metode Barres-Joyner-Halenda.....	19
2.10	Premium	20
2.11	Pertamax	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		23
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	23
3.2	Alat dan Bahan	23
3.3	Prosedur Penelitian.....	23
3.3.1	Pembuatan Katalis Cr/Zeolit Alam Aktif	23
3.3.1.1	Impregnasi katalis	24
3.3.1.2	Oksidasi katalis	24
3.3.1.2	Reduksi katalis	24
3.3.2	<i>Hydrocracking</i> Minyak Sawit (CPO) Variasi Temperatur	25
3.3.3	Penentuan Densitas dan Viscositas Produk <i>Hydrocracking</i> CPO Variasi Temperatur.....	25
3.3.4	<i>Hydrocracking</i> Minyak Sawit (CPO) Variasi Berat Katalis	26
3.3.5	Destilasi Produk <i>Hydrocracking</i> CPO.....	26
3.3.6	Pembuatan Campuran Kondensat, Aditif dan Premium..	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		28
4.1	Luas Permukaan Spesifik Katalis	28

4.2 Jenis Pori BJH (<i>Barret, Joiner, Halenda</i>)	29
4.3 Pengaruh Temperatur Terhadap Viskositas dan Densitas Produk <i>Hydrocracking</i> CPO.....	31
4.4 Pengaruh Berat Katalis terhadap Hasil Destilasi dari Proses <i>Hydrocracking</i>	32
4.5 Pengaruh Berat Katalis Terhadap Fraksi Bensin Produk <i>Hydrocracking</i> CPO	35
4.6 Pengaruh Penambahan Aditif Nabati Terhadap Nilai Oktan Premium	36
4.7 Pengaruh Penambahan Kondensat dan Aditif Nabati Terhadap Nilai Oktan Premium.....	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN.....	45

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Sifat Kimiawi Minyak Kelapa Sawit	6
Tabel 2. Asam Lemak yang Terdapat Dalam Minyak Kelapa Sawit.....	7
Tabel 3. Luas permukaan spesifik BET	28
Tabel 4. Hasil Analisis Campuran Aditif Nabati (Produk <i>Hydrocracking</i> dengan Berat Katalis 2 g dan 2,5 g) dan Premium	37
Tabel 5. Hasil Analisis Campuran Aditif Nabati, Premium, dan Kondensat...	38

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Bio aditif Cetrol N15 & Octane N	11
Gambar 2. Diagram Reaksi Tanpa dan dengan Katalis	12
Gambar 3. Struktur Asam Bronsted dan Asam Lewis	15
Gambar 4. Pendekatan Isotherm Adsorpsi BET	17
Gambar 5. Jenis Ukuran Pori Sampel pada ZAA-H, Cr/ZAA-HK dan Cr/ZAA-HKOR.....	29
Gambar 6. Perbandingan densitas dan viskositas dari Premium, CPO dan Produk <i>Hydrocracking</i> Variasi Temperatur ($^{\circ}\text{C}$)	31
Gambar 7. Produk <i>Hydrocracking</i> Variasi Berat Katalis.....	33
Gambar 8. Persentase Hasil Destilasi dari Produk <i>Hydrocracking</i> dengan Berat Katalis 1,5, 2, dan 2,5 g	34
Gambar 9. Diagram Jumlah Puncak Fraksi Bensin, Minyak Tanah, dan Solar	35

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Multi BET Zeolit 1 N (ZAA-H)	45
Lampiran 2. BJH Pore Size Distribution Adsorption Zeolit 1 N (ZAA-H)..	46
Lampiran 3. Multi BET Cr/Zeolit yang telah dikalsinasi (Cr/ZAA-HK)	47
Lampiran 4. BJH Pore Size Distribution Adsorption Cr/Zeolit yang telah dikalsinasi (Cr/ZAA-HK).....	48
Lampiran 5. Multi BET Cr/Zeolit yang telah dikalsinasi, oksidasi dan reduksi (Cr/ZAA-HKOR).....	49
Lampiran 6. BJH Pore Size Distribution Adsorption Cr/Zeolit yang telah dikalsinasi, oksidasi dan reduksi	50
Lampiran 7. Perhitungan luas permukaan spesifik	51
Lampiran 8. Perhitungan Densitas dan Viskositas Produk Hydrocracking Variasi Temperatur	52
Lampiran 9. Perhitungan Viskositas Produk Hydrocracking Variasi Temperatur	53
Lampiran 10. Perhitungan Efektivitas Produk <i>Hydrocracking</i> CPO Variasi Berat Katalis	54
Lampiran 11. Hasil Pengukuran GC Minyak Tanah.....	55
Lampiran 12. Hasil Pengukuran GC Bensin	56
Lampiran 13. Hasil Pengukuran GC Solar.....	57
Lampiran 14. Hasil Pengukuran GC Produk <i>Hydrocracking</i> Berat katalis 1,5 g	58
Lampiran 15. Hasil Pengukuran GC Produk <i>Hydrocracking</i> Berat Katalis 2 g	59
Lampiran 16. Hasil Pengukuran GC Produk <i>Hydrocracking</i> Berat Katalis 2,5 g	60
Lampiran 17. Grafik Kromatogram	61

Lampiran 18. Jumlah Fraksi Bensin, Minyak Tanah, dan Solar Pada Tiap-Tiap Produk <i>Hydrocracking</i>	63
Lampiran 19. Hasil Analisis Campuran Aditif Nabati, Premium, dan Kondensat	64
Lampiran 20. Hasil Analisis Campuran Aditif Nabati (Produk <i>Hydrocracking</i> dengan Berat Katalis 2 g dan 2,5 g) dan Premium	65
Lampiran 21. Gambar Alat Penelitian	66

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ketersediaan bahan bakar fosil yaitu minyak bumi dari tahun ke tahun semakin menipis. Keberadaan minyak bumi seperti diketahui merupakan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui yang pembentukannya memakan waktu jutaan tahun. Penggunaan minyak bumi yang semakin meningkat mengakibatkan persediaan minyak bumi sebanyak 3,5 milyar barel diperkirakan hanya akan mencukupi untuk 10 tahun (Murdijanto *et al.*, 2010). Inilah yang menyebabkan masyarakat khususnya kalangan ilmuwan mencari alternatif lain yang dapat digunakan sebagai pengganti bahan bakar minyak bumi yang dapat diperbaharui seperti minyak nabati.

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis Jacq*) merupakan minyak nabati yang produksinya paling banyak sehingga sangat potensial untuk dimanfaatkan sebagai bahan bakar transportasi alternatif (biofuel). Namun selama ini pemanfaatan CPO sebagai biofuel hanya sebagai campuran dalam biodiesel yaitu sekitar 20% dan sisanya 80% adalah minyak fosil/BBM). Bahan bakar fosil secara keseluruhan hanya dapat digantikan dengan tingkat produksi dan lahan CPO yang sangat luas (Christy, 2007). Dengan pemanfaatan produk *hydrocracking* CPO sebagai aditif, maka CPO tidak perlu memerlukan investasi yang begitu besar.

Pembuatan bahan aditif nabati dilakukan dengan proses *hydrocracking*. *Hydrocracking* merupakan proses yang dikembangkan oleh *Universal Oil Product*

untuk merengkahkan minyak fraksi berat menjadi fraksi yang lebih ringan dan bernilai ekonomi tinggi secara katalitik. Pada umumnya umpan proses *hydrocracking* dikonversikan menjadi produk dengan berat molekul lebih rendah (pada umumnya naphtha atau distilat). Pada tahun 1960-an, perkembangan teknologi *hydrocracking* semakin pesat seiring penemuan katalis zeolit untuk *hydrocracking* (Jones and Peter, 2006).

Reaksi *hydrocracking* menggunakan katalis dan gas hidrogen pada temperatur tertentu. Katalis yang digunakan yaitu logam kromium (Cr) yang dimpregnasi kedalam zeolit kemudian diaktivasi menjadi Cr/zeolit alam aktif (Cr/ZAA). Katalis (Cr/ZAA) merupakan katalis bifungsional. Katalis berfungsi sebagai asam yang mengkatalisis reaksi cracking atau *coupling* serta fungsi logam yang mengkatalisis reaksi pembentukan olefin dan hidrogenasi (Jones and Peter, 2006). Rantai karbon dari asam lemak CPO akan mengalami proses *hydrocracking* yang dipecah menjadi rantai karbon yang lebih pendek dan bercabang. Produk *hydrocracking* tersebut juga akan dikombinasikan dengan kondensat.

Kondensat merupakan *co-product* karena diproduksi bersama propana sebagai salah satu pemurnian minyak bumi yang memiliki nilai ekonomi yang masih rendah. Kondensat banyak digunakan sebagai solven pada dunia industri dan bahan bakar untuk kendaraan baku atau pengencer yang berfungsi mengurangi viskositas minyak mentah berat (Yen *et al.*, 2002).

Penelitian *hydrocracking* CPO telah banyak dilakukan sebelumnya, namun pemanfaatan produk *hydrocracking* sebagai aditif nabati untuk menghasilkan

kualitas premium menjadi pertamax belum pernah dilakukan. Proses pencampuran premium, bahan aditif dan kondensat diharapkan menghasilkan bahan bakar yang lebih hemat. Penambahan sedikit aditif nabati kedalam premium dan kondensat membuat poses pembakaran menjadi lebih efektif karena kualitas premium setara dengan pertamax.

1.2 Rumusan Masalah

Pemanfaatan CPO sebagai aditif nabati untuk meningkatkan kualitas premium menjadi pertamax belum tereksplorasi. Aditif ini dihasilkan dari proses *hydrocracking* CPO menggunakan katalis Cr-ZAA. Faktor temperatur dan berat katalis pada proses *hydrocracking* sangat mempengaruhi bahan aditif yang dihasilkan. Pada penelitian ini akan dilakukan analisis pengaruh temperatur dan berat katalis terhadap produk *hydrocracking* CPO. Selain itu, juga akan ditentukan pengaruh bahan aditif nabati, kondensat dan premium ditinjau dari kualitas nilai oktan pada masing-masing campuran.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menentukan luas permukaan dan jenis pori dari katalis Cr/ZAA.
2. Menentukan temperatur optimum ditinjau dari densitas dan viskositas produk *hydrocracking* CPO.
3. Menentukan fraksi bensin yang terkandung pada produk *hydrocracking* berdasarkan variasi berat katalis Cr/ZAA.

4. Menentukan kualitas hasil campuran aditif nabati, kondensat dan premium ditinjau dari nilai oktan campuran.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumbangan bagi ilmu pengetahuan dan informasi kepada masyarakat umum tentang peranan katalis Cr-ZAA pada proses *hydrocracking* CPO untuk menghasilkan aditif nabati. Selain itu juga, memberikan informasi bahwa dari penambahan kondensat dan aditif nabati dapat meningkatkan nilai oktan premium yang setara dengan pertamax.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, Buchari dan Eman Slamet Widodo. 2011. Analisis Unjuk Kerja Mesin Sepeda Motor Type “X” 115 CC Sistem Karburator dengan Menggunakan Bahan Bakar Premium dan Campuran Premium Ethanol (10, 15, 20) %. *Jurnal Ilmiah Bina Teknik*. Vol. 7(2).
- Aloko, Duncan, Gabriel Ayodele Adebayo, and O.E. Oke. 2007. Evaluation of Diesel-Hexanol Blend as Diesel Fuel. *Jurnal of Practices and Technologies*. p. 151-156.
- Anonim. 2012. *Bio Aditif Octane-N & Cetrol N-15*. <http://kliniksehatalami.wordpress.com/2012/02/12/herbal-motor-solusi-hemat-tanpa-merusak-mesin/> diakses pada tanggal 26 November 2012.
- Augustine, R. L. 1996. *Heterogeneous Catalysis for the Synthetic Chemist*. Marcel Dekker Inc.: New York.
- Barrett, Elliott P., Leslie G Joyner and Ronald Skold. 1951, *The Determination Of Pore Volume and Area Distributions in Porous Substance*, Computations From Nitrogen Isotherms.
- Bhatia, S. 2001. *A Catalyst for Change: Cloud Malaysia’s Ubiquitous Oil Palm Power the Engines of the Future*. Penang: Asian Innovation Award Publications.
- Boelhouwer, C. and Mol, J.C. 1984. Metathesis of Fatty Acid Esters. *Jurnal of the American Oil Chemists’ Society*. 61(2): 425-430.
- Dewayani, M. M. 2005. *Pembuatan Biogasolinedari Palm Oil Metil Ester Melalui Reaksi Perengkahan dengan Inisiator Metil Etil Keton Peroksida dan Katalis Asam Sulfat*, Skripsi, Program Sudi Teknik Kimia – Universitas Indonesia, Depok, Indonesia
- Chisty, Y. 2007, Biodiesel from Microalgae. *Biotechnol. Adv.* 25, pp. 294 – 306.
- Faisal, Fachriey Abi. 2012. *BIO SPEED: Tetes Penghemat BBM 35%, 3 Tetes untuk 1 l Bensin, 1 Botol 15 ml 450 Tetes*. <http://elfatajogja.blogspot.com/2012/01/bio-speed-tetes-penghemat-bbm-35.html>. diakses pada tanggal 26 November 2012.
- Harjanti, Ratna Sri. 2008. Pemanfaatan Zeolit Alam Klinoptilolite Sebagai Katalisator dalam Alkoholisasi Minyak Jarak. *Jurnal Rekayasa Proses*, Vol. 2 (1), 28-32.

- Hart, H. (1987). *Organic Chemistry: A Short Course*. 7th ed. USA: Houghton Mifflin Company.
- Hegedus, L.L., Aris, R., Bell, A.T., Boudart, M., Chen, N.Y., Gates B.C., Haag, W.O., Somorjai, G.A., and Wei, J., 1987. *Catalyst Design Progress and Prospective*. John Wiley & Son: New York.
- Hesta, M., 2009. *Pengaruh Variasi Logam Molibdenum Terhadap Porositas Dan Keasaman Katalis Mo-Zeolit Alam Aktif*, Skripsi Universitas Sriwijaya, Indralaya.
- A. R. Hind, S. K. Bhargava and S. C. Grocott. 1999. *The Surface Chemistry of Bayer Process Solids*, Colloids and Surfaces, pp.359-374.
- Jones, David S. J. Stan and Peter R. Pujado. 2006. *Handbook of Petroleum Processing*. Netherland: Springer.
- Kartina, Siti. 2006. *Effect of Temperature and Hydrogen on Palm Oil Cracking Over MCM-41/ZSM-5 Composite Catalysts*. Tesis, UTM, Malaysia.
- Kusminingrum, Nanny. 2008. Bahan Bakar Nabati Sebagai Salah Satu Alternatif untuk Mendukung Penggunaan Bahan Bakar “Ramah Lingkungan”. *Jurnal Jalan-Jembatan, Vol 25 (2), 154-163*.
- Lestari, Dewi Yuanita. 2010. *Kajian Modifikasi dan Karakterisasi Zeolit Alam dari Berbagai Negara*. Prosiding Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia, Yogyakarta, 30 Oktober 2010.
- Leofanti, G, G. Tozzola, M. Padovan, G. Petrini, S. Bordiga, and A. Zecchina. 1997. Catalyst Characterization: Characterization Techniques. *Catalysis Today 34, 307-327*.
- Lowell, S., Shields, J.E. 1984. *“Powder Surface and Porosity”*. 2ed. Chapman and Hall Ltd., New York.
- Moestika, A. 2004. *Perengkahan Biogasoline dari Minyak Kelapa Sawit Melalui Reaksi Perengkahan dengan Menggunakan Katalis Alumina*. Skripsi, Program Studi Teknik Kimia – Universitas Indonesia, Depok, Indonesia.
- Murdijanto, Dora N. 2010, Agus Setiabudi, dan Ratnaningsih Eko. 2010. Sintesis, Karakterisasi dan Uji Aktivitas Katalis Ni/Al₂O₃ pada Reaksi *Hydrocracking* Minyak Nabati. *Jurnal Sains dan Teknologi Dunia, Vol 1 (1), 30-37*.
- Nasution, A.S., Oberlin Sidjabat dan Morina. 2010. *Proses Pembuatan Bahan Bakar Bensin dan Solar Ramah Lingkungan*. Jakarta: Lemigas.

- Nugrahaningtyas, Khoirina Dwi, Hisyam Siswowyoto, dan Giri Ginanjar. 2003. Efektivitas Katalis Cr/Zeolit Alam pada Perengkahan Tir Batubara Menjadi Fraksi Bensin. *Alchemy, Vol 2 (2), 43-51.*
- Susi. 2010. Potensi Pemanfaatan Minyak Sawit Sebagai Emulsifier Monoasil Gliserol. *ISSN 0854-2333 Vol 17 (3),156-163.*
- Satterfield, C.N. 1991. *Heterogeneous Catalysis in Industrial Practice.* 2nd ed. Mexico: McGraw-Hill, Inc.
- Sitorus, Tulus Burhanuddin. 2009. Analisa Pengujian Pengaruh Pemakaian Zat Aditif Terhadap Performansi Mesin Otto. *Jurnal Dinamis, Vol. 2. ISSN 0216 – 7492.*
- Suharto TE, Widiyati E, Gustian I. 2003. *Pembuatan Katalis Baru Berbasis Zeolit dan Zirconia untuk Mengubah Propena Menjadi Bahan Bakar Cair Sejenis Bensin Bebas Timbal, Laporan Riset Unggulan Terpadu (RUT) X, UNIB-LIPI-KRT.*
- Susgadersukawati, Novia Frida, Sigit Priatmoko, dan Sri Wahyuni. 2012. Preparasi dan Karakterisasi Katalis Ni-Mo/Zeolit Alam sebagai Katalis Perengkahan Sampah Plastik HDPE. *Indo. J. Chem. Sci. 1 (1) (2012).*
- Tarigan, Sumatera. 2007. Aktivitas Katalis Cr/Zeolit dalam Reaksi Konversi Katalitik dan Fenol Isobutil Keton. *Masa: Ilmiah Cemerlang, (2): 48-52.*
- Tonglolangi, Yeni Yusuf. 2010. Perbandingan Penggunaan Bahan Bakar Premium dan Pertamina Terhadap Emisi Gas Buang pada Motor Bensin Ford 2271E. *Adiwidia Edisi Maret 2010 (2), 22-27*
- Trisunaryanti, Wega. 2010. Optimasi Waktu dan Rasio Katalis/Umpan pada Proses Perengkahan Katalitik Fraksi Sampah Plastik Menjadi Fraksi Bensin Menggunakan Katalis Cr/Zeolit Alam. *Indonesian Journal of Chemistry, Vol 2(1), 30-40.*
- Trisunaryanti, Wega, Endang Triwahyuni dan Sri Sudiono. 2005. Preparasi, Modifikasi dan Karakterisasi Katalis Ni-Mo/Zeolit Alam dan Mo-Ni/Zeolit Alam. *Teknoin, Vol. 10 (4), 269-282.*
- Utomo, M. Pranjoto dan Endang Widjajanti Laksono. 25 Agustus 2007. *Tinjauan Umum Tentang Deaktivasi Katalis pada Reaksi Katalisis Heterogen.* Makalah ini disajikan pada Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA UNY di Yogyakarta.
- Wang, L., Zhe Zhang, Chengyan Yin, Zhichao Shan, Feng-Shou Xiaou. 2009. *Hierarchical Mesoporous Zeolites with Controllable Mesoporosity Templated from Cationic Polimers.* *Microporous and Mesoporous Materials, 131(2009) 58-67.*

- Wijanarko, Anondho. 2006. Produksi Biogasoline dari Minyak Sawit Melalui Reaksi Perengkahan Katalitik dengan Katalis γ -Alumina. *Makara Teknologi*, Vol. 10 (2), 51-61.
- Winarno, Joko. 2011. Studi Eksperimenta Pengaruh Penambahan Bioetanol pada Bahan Bakar Pertamina Terhadap Unjuk Kerja Motor Bensin. *Jurnal Teknik* Vol. 1(1), 33-39.
- Windarti, T. 2001. *Pengaruh Kandungan Logam Kromium Efektivitas Katalis Cr-Zeolit Alam dalam Proses Perengkahan Biofuel*. Tesis, UGM, Yogyakarta.
- Yen, D.C., Chou, D.C. and Chang, J. 2002 . A Synergic Analysis for Webbased Enterprise Resources-Planning Pystems. *Computer Standards & Interfaces*, Vol. 24 No. 4, pp. 337-46.