

**PENGARUH KONDISI OPERASI DAN LUAS PERMUKAAN KATALIS
Cr/KARBON AKTIF TERHADAP DENSITAS PRODUK
HIDROCRACKING TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT**

SKRIPSI

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



**Oleh :
WENDI
08111003012**

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

2018

HALAMAN PENGESAHAN

**Pengaruh Kondisi Operasi dan Luas Permukaan Katalis
Cr/Karbon Aktif Terhadap Densitas Produk
Hydrocracking Tandan Kosong Kelapa Sawit**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat

Memperoleh Gelar Sarjana Sains Bidang Ilmu Kimia

Oleh

WENDI

08111003012

Inderalaya, 2 Agustus 2018

Pembimbing I

Pembimbing II



Zainal Fanani, M.Si

NIP. 196708211995121001

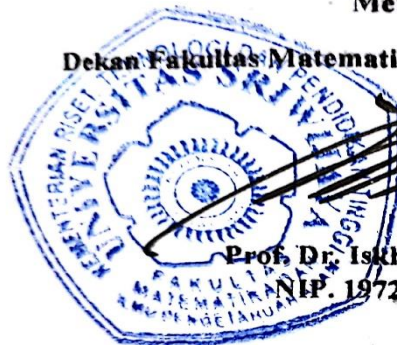


Fahma Riyanti, M.Si

NIP. 197204082000032001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, M.Sc

NIP. 197210041997021001

HALAMAN PERSETUJUAN

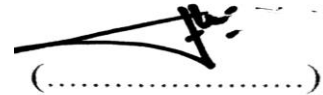
Karya tulis ilmiah berupa skripsi ini dengan judul “Pengaruh Kondisi Operasi dan Luas Permukaan Katalis Cr/Karbon Aktif Terhadap Densitas Produk Hidrocracking Tandan Kosong Kelapa Sawit” telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji dalam siding sarjana Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 26 Juli 2018 dan telah diperbaiki, diperiksa serta disetujui sesuai dengan masukan yang diberikan untuk keperluan mencetak skripsi.

Indralaya, 2 Agustus 2018

Ketua :

1. **Zainal Fanani, M.Si**

NIP. 196708211995121001\



2. **Fahma Riyanti, M.Si.**

NIP. 197204082000032001



Anggota :

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

NIP. 196903261994122001



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

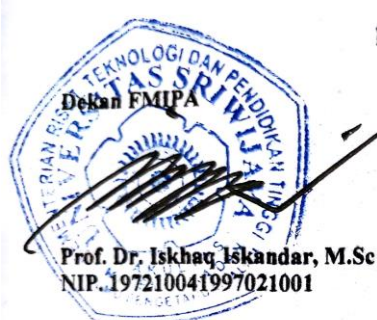
NIP. 197205151997021003



4. **Widia Purwaningrum, M.Si.**

NIP. 197304031999032001




Dekan FMIPA
Prof. Dr. Iskhag Iskandar, M.Sc
NIP. 197210041997021001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Kimia
Dr. Dedi Rohendi, M.T
NIP. 196704191993031001

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : Wendi


NIM : 08111003012

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. Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, 2 Agustus 2018

Penulis,

Wendi
NIM. 08111003012



HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama Mahasiswa : Wendi
NIM : 08111003012
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: “*Pengaruh Kondisi Operasi dan Luas Permukaan Katalis Cr/Karbon Aktif Terhadap Densitas Produk Hidrocracking Tandan Kosong Kelapa Sawit*”. 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, 2 Agustus 2018

Yang Menyatakan,

Wendi

NIM. 08111003012

MOTTO

- Wahai orang2 yang beriman, *jika kamu menolong agama Allah, Allah pasti akan menolong mu dan meneguhkan kedudukan mu* – QS. Muhammad : 7-
- Barangsiapa memudahkan kesulitan orang lain, maka Allah akan memudahkan urusannya di dunia dan di akhirat –HR. Muslim-
- Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan -QS. Al-Insyirah: 5-

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. ***Allah SWT***
2. ***Bapak, Ibu, dan keluarga besar (MU)
Seven Brother***
3. ***Dosen Pembimbing I Zainal Fanani, M.Si
dan Pembimbing II Fahma Riyanti, M.Si***
4. ***Sahabat-sahabat terbaikku***
5. ***Almamaterku (Universitas Sriwijaya)***

KATA PENGANTAR

Assalammu'alaikum warahmatullah wabarakatuh.

Alhamdulillahirabbil'alamin atas segala nikmat iman, islam, kesempatan, serta kekuatan yang telah diberikan Allah SWT sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul : “Pengaruh Kondisi Operasi dan Luas Permukaan Katalis Cr/Karbon Aktif Terhadap Densitas Produk Hidrocracking Tandan Kosong Kelapa Sawit”. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Jurusan Kimia Universitas Sriwijaya.

Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada Bapak Zainal Fanani, M.Si dan ibu Fahma Riyanti, M.Si yang telah banyak memberikan bimbingan, ilmu, pengalaman, motivasi, saran dan petunjuk, kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada :

1. Allah SWT atas segala rahmat, kasih dan hidayah-Nya yang tak pernah henti terhadap penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Kedua orangtua tercinta (Bapak Muhammad Umar dan Ibu Nurmi) yang tak henti-hentinya mendo'akan, memberi dukungan materi maupun tenaga serta motivasi selama menempuh pendidikan hingga selesainya skripsi ini.
3. Bapak Dr. Dedi Rohendi, M.T. selaku ketua jurusan kimia FMIPA Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Dr. Bambang Yudono, M.Sc sebagai dosen Pembimbing Akademik.
5. Ibu Prof. Dr. Elfita, M.Si, Bpk Dr. Hasanudin, M.Si dan Ibu Widia Purwaningrum M.Si selaku penguji sidang sarjana yang telah banyak memberikan banyak ilmu serta saran yang sangat bermanfaat.
6. Kak Iin, Kak Nanda, Mbak Novi dan seluruh staf dosen dan analis yang telah membantu melancarkan segala urusan selama dikampus.
7. Sahabat dan saudara terbaik ku, #KitaKeluarga (Ayuk Uchi, Kak Ferli, Ayuk Triska, Mbak Elis, Mbak Kiki, Mbak Lina, Arigosaci, Subandri, Efranedi)

yang tak pernah berhenti mensupport mendo'akan dan bertanya *kapan wisuda*.

8. Sahabat dan saudara seperjuangan ku, #Tim 7 (keluarga kecil penuh cinta) Genk Pendekar LDK Nadwah Unsri 2014, Generasi Muslim Cendikia Bangkit, Gerakan Pedamaran Cerdas, LDF Kosmic Fmipa 2013.
9. Semua pihak yang telah membantu penulis selama penelitian dan penulisan skripsi ini. Penulis juga mengharapkan saran dan kritik yang mampu menjadikan Tugas Akhir ini menjadi lebih baik kedepannya, demikianlah penulis harapkan agar karya ini mampu berguna bagi kita semua.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan pengetahuan dan pengalaman pada topik yang diangkat dalam skripsi ini, begitu juga dalam penulisannya yang masih banyak terdapat kekurangan. Penulis mengharapkan masukan berupa kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan penulisan skripsi dimasa yang akan datang.

Semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua.

Inderalaya, Agustus 2018

Penulis

SUMMARY

INFLUENCE OF OPERATING CONDITIONS AND SURFACE AREA OF THE CATALYST Cr/ACTIVATED CARBON ON THE DENSITY OF HYDROCRACKING PRODUCT PALM EMPTY FRUIT BUNCH

Scientific writing in the form of skripsi, July 2018
xvi + 38 pages, 3 tables, 5 pictures, 4 appendixes

Wendi : Adviser by Zainal Fanani, S.Si¹, M.Si and Fahma Riyanti, M.Si.¹

¹Departement of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sriwijaya University

A research about influence of operating conditions and surface area of the catalyst Cr/Activated Carbon on the density of hydrocracking product palm empty fruit bunch. The hydrogen gas flow rate of 1, 1.5, 2, 2.5, 3 L/minutes, temperature variations of 500, 550, 600, 650°C and variations of catalyst surface area of 1497.07 m²/g, 1536.19 m²/g, 1544.05 m²/g, 1554.48 m²/g, 1652.58 m²/g. The results showed that the optimum condition occurred at the gas flow rate of H₂ 2.5 L/minutes with the hydrocracking product density of 0.9584 g/mL. The optimum temperature of the hydrocracking process was at 600 °C with density of 0.9166 g/mL. The optimum surface area of Cr/Activated Carbon catalyst was obtained 1554.48 g with density of 0.9105 g/mL. Analysis with Gas Chromatography Mass Spectrometry (GCMS) apparatus indicates the occurrence of bond breaking as indicated by increasing number of straight chain compounds.

Keywords : Hydrocracking, Catalyst, Density, Flow Rate, Active Carbon.

Citations : 32 (1984-2012).

RINGKASAN

PENGARUH KONDISI OPERASI DAN LUAS PERMUKAAN KATALIS Cr/Karbon Aktif TERHADAP DENSITAS PRODUK HIDROCRACKING TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT

Wendi : Dibimbing oleh Zainal Fanani, M.Si¹, M.Si dan Fahma Riyanti, M.Si.¹

¹Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya

xvi + 38 halaman, 3 tabel, 5 gambar, 4 lampiran

Telah dilakukan penelitian tentang pengaruh kondisi operasi meliputi temperatur dan laju alir serta luas permukaan katalis Cr/Karbon Aktif terhadap densitas produk hidrocracking tandan kosong kelapa sawit. Laju alir yang digunakan pada prsoses hidrocracking mulai dari 1; 1,5; 2; 2,5; 3 L/mnt, variasi luas permukaan katalis yaitu 1497,07 m²/g, 1536,19 m²/g, 1544,05 m²/g, 1554,48 m²/g, 1652,58 m²/g, sedangkan variasi temperatur pada 500, 550, 600, 650°C. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi operasi hidrocracking terbaik terjadi pada laju alir gas H₂ 2,5 L/mnt dengan densitas produk hidrokraking sebesar 0,9584 g/mL. Sementara itu, suhu optimum proses hidrocracking pada 600°C dengan densitas 0,9166 g/mL. Luas permukaan katalis optimum Cr/KA diperoleh 1554,48 m²/g dengan densitas 0,9105 g/mL. Analisa dengan peralatan *Gas Chromatography Mass Spectrometry* (GCMS) menunjukkan terjadinya pemutusan ikatan yang ditunjukkan dengan meningkatnya jumlah senyawa rantai lurus.

Kata kunci : Hidrocracking, Katalis, Densitas, Laju Alir, GCMS.

Kutipan : 32 (1984-2012).

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
SUMMARY	ix
RINGKASAN	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1.Latar belakang.....	1
1.2.Rumusan Masalah.....	3
1.3.Tujuan Penelitian.....	3
1.4.Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1.Tandan Kosong Kelapa Sawit.....	5
2.2.Bio oil.....	5
2.3.Bio oil dan Produksinya.....	6

2.4.Karbon Aktif	7
2.5.Katalis.....	8
2.6.Logam Cr.....	9
2.7.Pirolisis.....	9
2.8.Hidrocracking.....	11
2.9.Densitas.....	12
2.10.GCMS.....	13

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1.Waktu dan Tempat.....	14
3.2.Alat dan Bahan.....	14
3.3.Prosedur Penelitian.....	14
3.3.1.Persiapan TKKS.....	14
3.3.2.Hidrocracking Bio Oil dengan Katalis Cr/Karbon Aktif	14
3.3.2.1.Prosedur Hidrocracking Bio Oil	14
3.3.2.2.Hidrocracking Bio Oil Variasi Laju Alir	16
3.3.2.3.Hidrocracking Bio Oil Variasi Luas Permukaan Katalis Cr/Ka	16
3.3.2.4.Hidrocracking Bio Oil Variasi Temperatur pada Katalis Optimum	16
3.3.2.5.GCMS	16
3.4.Analisis Data.....	16
3.4.1.Penentuan Densitas Produk hidrocracking Bio Oil.....	16
3.4.2.Menentukan Kondisi Optimum dari Laju Alir, Temperatur dan Luas Permukaan Katalis Cr/Ka.....	17
3.4.3.Analisa Produk Hidrocracking Menggunakan GCMS.....	17

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1.Pengaruh laju Alir Terhadap Karakter Produk Hidrocracking Bio Oil..	18
---	----

4.2.Pengaruh Luas Permukaan Katalis Terhadap Densitas Produk Hydrocracking	19
4.3.Pengaruh Temperatur Terhadap Densitas Produk Hydrocracking Bio Oil.....	20
4.4 Analisis Hasil Produk Hydrocracking dengan Gas Cromatografy Mass Spectrometry (GCMS).....	21

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1.Kesimpulan.....	24
5.2.Saran.....	24

DAFTAR PUSTAKA.....	25
----------------------------	-----------

LAMPIRAN.....	27
----------------------	-----------

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Variasi Luas Permukaan Katalis	14
Tabel 2. Analisis Beberapa Senyawa Siklik Produk Sebelum dan Sesudah Hidrocracking.....	21
Tabel 3. Analisis Beberapa Senyawa Rantai lurus Produk Sesudah Hidrocracking.....	22

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Skema alat hydrocracking bio oil	15
Gambar 2. Pengaruh laju alir gas hidrogen terhadap densitas produk hydrocracking.....	18
Gambar 3. Pengaruh luas permukaan katalis terhadap densitas produk hydrocracking.....	19
Gambar 4. Pengaruh temperatur terhadap densitas produk hydrocracking.....	20
Gambar 5. Salah satu senyawa yang mengalami proses pemutusan (cracking) untuk membentuk senyawa dengan berat molekul yang lebih kecil.....	22

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1.Optimasi Laju Alir, Temperatur dan Berat Katalis Pada Proses Hydrocracking.....	27
Lampiran 2.Kromatogram Sebelum Hydrocracking.....	30
Lampiran 3.Kromatogram Sesudah Hydrocracking.....	35
Lampiran 4.Gambar Alat dan Hasil Penelitian	38

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Permasalahan yang saat ini muncul di Indonesia adalah krisis energi, terutama bahan bakar minyak (BBM). BBM berasal dari minyak bumi (*fossil fuel*) yang tidak dapat diperbaharui, sehingga beberapa tahun kedepan diperkirakan masyarakat akan mengalami kekurangan BBM. Cadangan minyak bumi Indonesia pada tahun 2007 sekitar 8,4 miliar barel, sedangkan konsumsi BBM Indonesia tidak kurang dari 345 juta barel/tahun, maka diperkirakan BBM Indonesia akan habis dalam waktu tidak lebih dari 20 tahun lagi. Oleh karena itu diperlukan energi alternatif pengganti BBM.

Salah satu sumber energi alternatif yang dapat diperbaharui adalah pemanfaatan biomassa menjadi bio oil. Bio oil merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan sebagai bahan bakar pengganti BBM. Bio oil adalah bahan bakar cair berwarna gelap beraroma seperti asap dan diproduksi dari biomassa, seperti kayu, kulit kayu, jerami, tandan kosong kelapa sawit atau biomassa lainnya yang mengandung selulosa. Pengembangan bio oil sangat efektif digunakan sebagai substitusi solar dan dapat menggantikan posisi bahan bakar hidrokarbon dalam industri, seperti untuk mesin pembakaran, boiler, mesin diesel statis, dan gas turbin.

Indonesia adalah negara yang cukup potensial untuk pengembangan bio oil, karena bahan baku tanaman yang mengandung selulosa sangat melimpah. Pada penelitian ini bahan baku yang digunakan adalah tandan kosong kelapa sawit. Limbah tandan kosong kelapa sawit mempunyai potensi yang besar untuk dimanfaatkan sebagai sumber energi karena Indonesia memiliki perkebunan kelapa sawit sekitar 4 juta Ha dengan total produksi 8 juta ton CPO dan kernel. Luasnya lahan kebun kelapa sawit akan menghasilkan limbah padat sawit yang sangat banyak. Limbah padat sawit yang terbesar dihasilkan berupa tandan kosong kelapa sawit yang merupakan sisa dari industri sawit yang belum dimanfaatkan secara optimal. Selama ini limbah padat tandan kosong kelapa sawit

dibakar di lahan dan menghasilkan abu yang digunakan sebagai pupuk tanaman (Suwono, 2003). Salah satu teknologi alternatif yang dapat menjadi solusi bagi penanganan permasalahan limbah padat tandan kosong kelapa sawit ialah dengan teknik pirolisis. Pirolisis merupakan proses pemanasan tanpa kehadiran oksigen yang mendegradasi suatu biomassa menjadi arang, *bio oil* dan gas (Demirbas, 2005). Teknik pirolisis limbah padat kelapa sawit menghasilkan *bio oil* yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi/bahan bakar dan juga kesuburan tanah (Gusmailina dan Pari, 2002).

Bio oil yang dihasilkan dari pirolisis memiliki kualitas yang masih rendah karena berat molekul, viskositas, dan kandungan karbon bebas, aromatis dan logam-logam yang masih tinggi. Oleh karena itu *bio oil* dengan kualitas rendah ini perlu diproses lebih lanjut untuk diubah menjadi bahan bakar cair fraksi solar. Aspek yang harus diubah dari *bio oil* agar dapat digunakan menjadi bahan bakar cair, yaitu dengan menurunkan berat molekul, viskositas dan kandungan aromatisnya. Berdasarkan hal tersebut dilakukanlah suatu penelitian tentang optimalisasi sifat produk hidrocracking *bio oil*.

Optimalisasi sifat produk hidrocracking bisa tercapai jika berkurangnya berat molekul, viskositas, kandungan karbon bebas, aromatis dan kandungan logam-logamnya. Proses hidrocracking ini memerlukan katalis yang mempunyai fungsi ganda yaitu komponen logam sebagai katalis dan komponen asam sebagai katalis perengkahan sekaligus sebagai pengemban. Dalam penelitian ini digunakan logam Cr yang diimbangkan dalam karbon aktif. Katalis yang digunakan merupakan hasil dari penelitian yang dilakukan oleh Dzulfikar (2015) dengan varisai luas permukaan katalis Cr/karbon akti 1497,07 m²/g, 1536,19 m²/g, 1544,05 m²/g, 1554,48 m²/g dan 1652,58 m²/g (Dzulfikar, 2015).

Produk hidrocracking dari *bio oil* ini dianalisis densitas dan kandungan senyawanya. Densitas sebagai sifat yang mewakili rasio berat terhadap volume, sedangkan senyawa rantai lurus merupakan sebagai hasil dari produk hidrocracking. Temperatur, laju alir dan luas permukaan katalis mejadi perhatian penting untuk efektifnya proses hidrocracking. Temperatur sangat berpengaruh pada hidrocracking terhadap kalor pembakaran produk karena terjadinya kontak yang sangat baik antara katalis dengan reaktan yang mengakibatkan energi kinetik

reaktan akan semakin meningkat. Semakin cepat reaksi maka jumlah tumbukan antar molekul-molekul produk hidrocracking akan semakin meningkat, sehingga rantai karbon semakin banyak yang terputus. Semakin banyak rantai karbon yang terputus, maka berat molekulnya akan semakin kecil yang menyebabkan nilai kalor pembakarannya akan semakin besar dan densitasnya akan menurun. Pengaruh luas permukaan katalis yang lebih besar menyebabkan proses adsorpsi reaktan semakin baik sehingga dapat memungkinkan terjadinya kontak reaktan dengan katalis yang lebih efektif

1.1 Rumusan Masalah

Indonesia memiliki biomassa yang berlimpah. Limbah pertanian di Indonesia secara umum berasal dari perkebunan kelapa sawit, tebu, kelapa serta sisa panen dan lain-lainnya yang mencapai kira-kira 40 milyar ton per tahun (Suwono, 2003). Di Indonesia limbah kelapa sawit mempunyai potensi yang lebih besar dibandingkan dengan batang karet, kelapa, dan tebu. Potensi yang besar ini karena Indonesia memiliki perkebunan kelapa sawit sekitar 4 juta hektar dengan total produksi 8 juta ton CPO dan kernel (Suwono, 2003).

Permasalahan yang saat ini muncul di Indonesia adalah krisis energi, terutama bahan bakar minyak (BBM). BBM berasal dari minyak bumi (*fossil fuel*) yang tidak dapat diperbaharui, sehingga beberapa tahun kedepan diperkirakan masyarakat akan mengalami kekurangan BBM. Cadangan minyak bumi Indonesia pada tahun 2007 sekitar 8,4 miliar barel, sedangkan konsumsi BBM Indonesia tidak kurang dari 345 juta barel/tahun, maka diperkirakan BBM Indonesia akan habis dalam waktu tidak lebih dari 20 tahun lagi. Oleh karena itu diperlukan energi alternatif pengganti BBM.

Untuk itu diperlukan suatu terobosan yang dapat mengelolah limbah padat kelapa sawit untuk dijadikan bio oil yang berfungsi sebagai sumber energi alternatif pengganti BBM. Maka perlu dilakukannya penelitian tentang pengaruh kondisi operasi laju alir, luas permukaan katalis dan temperatur terhadap densitas produk hidrocracking tandan kosong kelapa sawit.

1.2 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Menentukan laju alir optimum pada proses hidrocracking tandan kosong kelapa sawit.
2. Menentukan pengaruh temperatur dan luas permukaan katalis terhadap densitas produk hidrocracking tandan kosong kelapa sawit.
3. Menentukan kandungan senyawa produk hidrocracking menggunakan Gas Chromatography Mass Spectrometry (GCMS).

1.3 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah menemukan hasil kondisi operasi *bio oil* terbaik yang bisa meningkatkan bahan bakar minyak dan menemukan bahan bakar minyak yang baru sebagai solusi dari bahan bakar minyak yang tak dapat diperbaharui di Indonesia, sehingga bisa memberikan kontribusi berupa upaya memaksimalkan penggunaan sumber daya yang berpotensi dijadikan sebagai energi alternatif yang dapat menggantikan pemakaian minyak bumi sebagai minyak bahan bakar yang bersifat tidak dapat diperbarui.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus. 2006. Penetapan Berat Jenis. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Departemen Pertanian.
- Aryafatta. 2008. *mengolah limbah sawit menjadi etanol*. Universitas Padjajaran. Bandung
- Augustine, R. L. 1996. *Heterogeneous Catalysis for the Synthetic Chemist*. Marcel Dekker Inc.: New York.
- Bridgwater, A.V. 2009. Biomass Fast Pyrolysis. *Thermal Science*, 8(2), 21-49.
- Czernik, Stefan. 2002. Review of Fast Pyrolysis of Biomass. Di dalam: *Presentasi "25 Years of Research Excellence 1977-2002" by National Renewable Energy Laboratory*; United States of America, 2008.
- Demirbas, A. 2005. Pyrolysis of Ground Wood in Irregular Heating Rate Conditions. *Journal Analytical and Applied Pyrolysis*, 73, 39-43.
- Diao, Y., W.P. Walawender, L.T. Fan. (2002). *Activated Carbons prepared from phosphoric acid activation of grain sorghum*. *Bioresource Techmol.* 81 45.
- Dzulfikar. 2015. *Pembuatan dan Karakterisasi Katalis Cr/Karbon Aktif dari Tandan Kosong Kelapa Sawit*. *Skripsi jurusan Kimia*. Universitas Sriwijaya
- Fanani, Z. 2010. Hidrocracking tir batubara menggunakan katalis Ni-Mo-S/ZAA untuk menghasilkan fraksi bensin dan fraksi kerosin. *Jurnal Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya. Vol. C (10), 06 – 08*.
- Fauzi, Yan. 2008. *Kelapa Sawit*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Gusmailina, dan G. Pari. 2002. *Pengaruh Pemberian Arang terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Merah (Capsicum Annum)*. *Buletin Penelitian Hasil Hutan* 20(3):217-229.
- Hambali, Erliza. 2007. *Teknologi Bioenergi*. Jakarta: Agro Media Pustaka.
- Harahap, H. 2008. *Optimasi Transesterifikasi Refinery Bleached Deodorized Palm Oil Menjadi Metil Ester Menggunakan Katalis Lithium Hidroksida*. Universitas Sumatra Utara, Medan.
- Irawan, RM Bagus. 2006. Pengaruh katalis tembaga dan krom terhadap emisi gas carbon monoksida dan hidro carbon pada kendaraan motor bensin. *Jurnal Unimus*.vol 4(1), 34

- Kartina. 2006. Effect of Temperature and Hydrogen on Palm Oil Cracking Over MCM-41/ZSM-5 Composite Catalysts. Tesis, UTM, Malaysia.
- Khor, K. H., Lim, K. O., Zainal, Z. A. (2009). Characterization of bio-oil: a by-product from slow pyrolysis of oil palm empty fruit bunches. *American Journal of Applied Sciences*. 6(9): 1647-1652.
- Miranti, Siti Tias. 2012. Pembuatan Karbon Aktif Dari Bambu Dengan Metode Aktivasi Terkontrol Menggunakan *Activating Agent* H₃PO₄ dan KOH. *Skripsi Teknik Kimia*. Universitas Indonesia
- Murdijanto, Dora, 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.
- Pardamean, M. 2008. *Panduan Lengkap Pengelolaan Kebun dan Pabrik Kelapa Sawit*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Santoso. 2012. Preparasi dan Aplikasi Hidroksiapatit/Kitosan sebagai Adsorben Logam berat. *Skripsi Jurusan Teknik Kimia*. Universitas Indonesia.
- Satterfield, C.N., 1991, *Heterogeneous Catalysis in Industrial Practice*, 2nd ed. Mexico: McGraw-Hill, Inc.
- Siswodiharjo. 2006. *Reaksi Hidrorengkah Katalis Ni/Zeolit, Mo/Zeolit, Nimo/Zeolit Terhadap Parafin*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Speight, James G., 1990, *Fuel Science and Technology Handbook*, Marcel Dekker, Inc, New York and Bassel.
- Taryana, Meilita. 2002. Arang Aktif (Pengenalan dan Proses Pembuatannya). *Skripsi Jurusan Teknik Industri*. Universitas Sumatera Utara.
- Togar, Yan Mulders. 2012. "Preparasi Katalis Praseodimium Oksida/ zeolite Klipnotilolit Aktif Untuk Meningkatkan Bilangan Oktana Pada Gasoline", [tesis]. Departemen Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Indonesia Depok.
- Widiastuti, H. dan Tri Panji. 2007. "Pemanfaatan Tandan Kosong Kelapa Sawit Sisa Jamur Merang (*Volvariella Volvacea*) (TKSJ) sebagai Pupuk Organik pada Pembibitan Kelapa Sawit". *Jurnal Menara Perkebunan* vol 75 (2), hal. 70-79.