

**PREPARASI KALSIUM OKSIDA DARI TULANG SAPI DAN TULANG
IKAN SEBAGAI KATALIS HETEROGEN UNTUK SINTESIS BODIESEL
DARI MINYAK JELANTAH**

SKRIPSI

Dijukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk memperoleh gelar

Sarjana Sains bidang studi Kimia pada Fakultas MIPA

Oleh:

SABAT OKTA CERIAS

08091003027



JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2013

S
523.207
Sab
f
223

24387 / 24937



**PREPARASI KALSIMUM OKSIDA DARI TULANG SAPI DAN TULANG
IKAN SEBAGAI KATALIS HETEROGEN UNTUK SINTESIS BIODIESEL
DARI MINYAK JELANTAH**

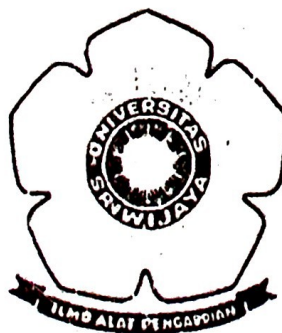
SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains bidang studi Kimia pada Fakultas MIPA**

Oleh:

SABAT OKTA CERIAS

08091003027



JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2013

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI


Judul Skripsi : Preparasi Kalsium Oksida dari Tulang Sapi dan Tulang Ikan
Sebagai Katalis Heterogen Untuk Sintesis Biodiesel dari
Minyak Jelantah.
Nama Mahasiswa : SABAT OKTA CERIA S
NIM : 08091003027
Jurusan : KIMIA

Telah disetujui untuk disidangkan pada tanggal 11 November 2013

Indralaya, 11 November 2013

Pembimbing

1. Aldes Lesbani Ph.D.

()

2. Dr.rer.nat Risfidian Mohadi

()

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Preparasi Kalsium Oksida dari Tulang Sapi dan Tulang Ikan
Sebagai Katalis Heterogen Untuk Sintesis Biodiesel dari
Minyak Jelantah.
Nama Mahasiswa : SABAT OKTA CERIA S
NIM : 08091003027
Jurusan : KIMIA

Telah dipertahankan dihadapan Pembimbing dan Pembahas dalam sidang sarjana Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 11 November 2013, dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai dengan masukan yang diberikan.

Indralaya, 11 November 2013

Pembimbing

1. Aldes Lesbani, M.Si. Ph.D.
2. Dr.rer.nat Risfidian Mohadi

(.....)
(.....)

Pembahas :

1. Nurlisa Hidayati, M.Si.
2. Fahma Riyanti, M.Si.
3. Dr. Poedji Loekitowati Hariani M.Si

(.....)
(.....)
(.....)

Mengetahui
Ketua Jurusan Kimia

Dr. Suheryanto, M.Si.
NIP. 196006251989031006



PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : Sabat Okta Ceria S
NIM : 08091003027
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 keparijanaan strata satu (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, November 2013

Penulis,



Sabat Okta Ceria S

08091003027

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

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

Nama Mahasiswa : Sabat Okta Ceria S
NIM : 08091003027
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/ 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:

" Preparasi Kalsium Oksida dari Tulang Sepi dan Tulang Ikan Sebagai Katalis Heterogen Untuk Sintesis Biodiesel dari Minyak Jelantah."

Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalihmedia' 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, November2013

Yang menyatakan,



Sabat Okta Ceria S

08091003027

HALAMAN PERSEMBAHAN

kupersembahkan karya kecil ku ini untuk :

- ❖ TUHAN YESUS
- ❖ Bapak dan Mamakku
- ❖ Adik-adikku
- ❖ Sahabat dan teman-temanku
- ❖ Almamaterku

"Tuhan mengulurkan tangan-Nya untuk menolong mereka yang telah berusaha keras".

KATA PENGANTAR

Salam Sejahtera,

Puji dan syukur Penulis sampaikan kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang begitu pengasih dan penyayang atas segala karunia-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dan Skripsi yang berjudul " Preparasi Kalsium Oksida dari Tulang Sapi dan Tulang Ikan Sebagai Katalis Heterogen Untuk Sintesis Biodiesel dari Minyak Jelantah." yang dibuat sebagai salah satu syarat menyelesaikan tugas akhir untuk memperoleh gelar Sarjana Sains di bidang studi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Dirjen dikti melalui Universitas Sriwijaya dan lembaga penelitian Universitas Sriwijaya melalui skim hibah fundamental 2013 atas dukungan dana penelitian ini. Ucapan terima kasih dari hati yang paling dalam penulis ucapkan kepada :

1. Bapak Dekan Fakultas MIPA UNSRI
2. Bapak Dr. Suheryanto, M.Si selaku ketua jurusan kimia
3. Bapak **Aldes Lesbani, Ph.D** selaku pembimbing utama dalam penyelesaian Tugas Akhir dan Skripsi ini, terima kasih atas setiap waktu yang Bapak berikan, bimbingan, perhatian dan kesabarannya selama ini dalam membimbing penulis.
4. Bapak **Dr.rer.nat Risfidian Mohadi** selaku pembimbing kedua dalam penyelesaian Tugas Akhir dan Skripsi ini terima kasih atas setiap waktu yang Bapak berikan, bimbingan, perhatian dan kesabarannya selama ini dalam membimbing penulis.
5. Ibu Dosen Pembahas **Nurlisa Hidayati, M.Si., Fahma Riyanti, M.Si** dan **Dr. Poedji Loekitowati Hariani M.Si** yang telah memberi masukan-masukan yang sangat membangun dalam skripsi ini
6. Ibu **Dra.Julinar,M.Si**, selaku pembimbing akademik, terimakasih atas waktu dan bimbingan selama study penulis.

7. Seluruh dosen yang telah memberikan pengajaran hingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dan Skripsi.
8. Seluruh analis jurusan kimia, seluruh staf karyawan dan karyawan FMIPA dan Jurusan Kimia.
9. Untuk mamak dan bapakku tersayang (**B.Sitompul Br Hutabarat**) yang telah memberikan dan melakukan yang terbaik dalam hidupku. Terima kasih buat Doa, motivasi, kesabaran dan kepedulian yang mamak dan bapak berikan selama ini.
10. Untuk Ketiga adik ku (**Jelita, Eben, dan Leader**) terimakasih untuk semangat, kepedulian kalian untuk kakak dalam kuliah .
11. Untuk keluarga besar ku, terimakasih untuk perhatian, dan semangatnya.
12. Untuk sahabat terbaikku (**Septy, Donna dan Mindo funster**) terimakasih my best friend untuk kebersamaan yang kita jalani sampai dengan detik ini, makasih untuk supportnya sayang
13. Untuk someone makasih buat masukan, dukungan, dan semangat utukku, makasih untuk waktunya.
14. Untuk makku **Fitriliana, S.Si** makasih mak sayang buat motivasinya hingga ayuk bisa selesaikan skripsi ini, makasih untuk waktunya mak waktu untuk mendengar segala curhatan ayuk.
15. Untuk patner **BIODIESEL** (cek oyos dan bro dina) makasih untuk suka dan duka yang mewarnai penelitian kita dan bersama-sama berjuang hingga penelitian ini selesai.
16. Untuk **YOFINESTA** (cek oyos, mak, adek ines) terkhusus untuk adek ines semangat ya sayang buat penelitiannya, adek pasti bisa.
17. Untuk penerus biodiesel desi dan abi semangat teman2ku, U Can!!
18. Terimakasih juga untuk teman-teman Kimia 2009 (mbak winda, teteh euis, tante det, yunichi, cha2, hesty, jo2, nurul, nenek heli, tina, vide, siska, iis, puput, itok, daus, bang adi, bang freng, angga, ida, rini, barus,angel, lian, iip, laura, elyn, rice, winda mbul, umi, taufiq, mila, tante

dwi, kak icha, pakde yetno, mastur, bro el, yuni, sumi untuk tiap kenangan indah di bangku kuliah yang kalian ukirkan dalam hidupku.

19. Untuk adek-adek 2010-2013 semangat berjuang untuk praktikum dan almamater kita.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam skripsi ini. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua. Tuhan memberkati.

Indralaya, November 2013

Penulis

**PREPARATION OF CALCIUM OXIDE FROM COW AND FISH BONES AS
A HETEROGENEOUS CATALYST FOR SYNTHESIS BIODIESEL FROM
WASTE COOKING OIL**

by:

SABAT OKTA CERIA S

NIM : 08091003027

ABSTRACT

Preparation of calcium oxide from cow and fish bones by thermal decomposition for 3 hours using various temperature at 400°, 500°, 800°, 900°, 1000°, and 1100°C. Calcium oxide was characterized using X-Ray Diffractometer. The results of XRD pattern shown of diffraction similar with CaO standard from JCPDS at 2θ: 32.2°; 37.3°; 53.8°; 64.1° and 67,3°. The CaO from decomposition of cow bones at 1000°C resulting of 2θ : 32.3°; 53.8° and 64.1° and fish bones at 1100°C has at 2θ: 32.2°; 53.2° and 64.1°. Then, metal oxide was characterized by FT-IR which showed the existence of CaO at wave number 362.2 cm⁻¹ from CaO vibration. CaO was applied as catalyst on biodiesel synthesis from waste cooking oil obtain biodiesel viscosity value 5.93 cSt and 6.03 cSt, density 0.884 g/cm³ and 0.876 g/cm³, acid 0.561 mg/KOH and iod number 16.92 g/100g and 15.228 g/100g, respectively all in the range of SNI biodiesel standard.

Keywords : cow bones, fish bones, calcium oxide, catalyst, biodiesel.

**PREPARASI KALSIMUM OKSIDA DARI TULANG SAPI DAN TULANG
IKAN SEBAGAI KATALIS HETEROGEN UNTUK SINTESIS BIODIESEL
DARI MINYAK JELANTAH**

oleh:

SABAT OKTA CERIA S

NIM : 08091003027

ABSTRAK

Telah dilakukan preparasi kalsium oksida dari tulang sapi dan tulang ikan dengan proses dekomposisi selama 3 jam pada variasi temperatur 400°, 500°, 800°, 900°, 1000°, dan 1100°C. Kalsium oksida yang dihasilkan dikarakterisasi menggunakan X-Ray Difraktometer (XRD). Hasil analisa XRD menunjukkan pola difraksi yang mendekati difraksi CaO JCPDS dengan nilai 2 θ : 32,2°; 37,3°; 53,8°; 64,1°, dan 67,3°. CaO hasil dekomposisi pada temperatur 1000°C pada tulang sapi yang memiliki nilai 2 θ : 32,3°; 53,8° dan 64,1° dan 1100°C pada tulang ikan yang memiliki nilai 2 θ : 32,2°; 53,2° dan 64,1°. Selanjutnya, CaO tersebut dikarakterisasi menggunakan FT-IR yang menunjukkan adanya vibrasi gugus CaO pada bilangan gelombang 362,2 cm⁻¹. Katalis yang telah dikarakterisasi diaplikasikan dalam sintesis biodiesel dari minyak jelantah menghasilkan produk biodiesel dengan parameter berturut-turut adalah nilai viskositas 5,93 cSt dan 6,03 cSt, densitas 0,884 g/cm³ dan 0,876 g/cm³, angka asam 0,561 mg/KOH dan bilangan iod 16,92 g/100g dan 15,228 g/100g yang sesuai dengan standar SNI.

Kata Kunci : tulang sapi, tulang ikan, kalsium oksida, katalis, biodiesel.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iv
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRACT	x
ABSTRAK.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Katalis	5
2.2 Kalsium Oksida sebagai Katalis	5
2.3 Tulang	7
2.4 Biodiesel	8
2.4.1 Bahan Dasar Pembuatan Biodiesel.....	8
2.4.2 Proses Produksi Biodiesel.....	10
2.4.3 Syarat mutu dan metode uji biodiesel.....	11
2.5 Reaksi Transesterifikasi Biodiesel Menggunakan Katalis Basa..	11
2.6 Minyak Jelantah.....	15
2.7 Karakterisasi Katalis Kalsium Oksida.....	16

2.7.1 Difraksi Sinar- X (XRD).....	16
2.7.2 Spektroskopi FTIR (Fourier Transform Infrared) ...	17
2.7.3 Scanning Electron Microscopy (SEM)	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	19
3.2 Alat dan Bahan	19
3.3 Prosedur Penelitian	20
3.3.1. Sampling tulang sapi dan tulang ikan	20
3.3.2. Sampling Minyak Jelantah	20
3.3.3. Preparasi Oksida Logam CaO dari tulang sapi dan tulang ikan	20
3.3.4. Studi Transesterifikasi Minyak Jelantah dengan Katalis Hasil Preparasi menjadi Biodiesel	21
3.3.5. Uji biodiesel dengan beberapa parameter SNI	21
3.3.5.1 Penentuan Uji Viskositas dari produk Biodiesel (ASTM D-445).....	21
3.3.5.2 Penentuan Densitas Produk Biodiesel (ASTM D 1298-99).....	22
3.3.5.3 Penentuan Kandungan Asam Lemak Bebas dengan Titrasi (ASTM D 974-08)	23
3.3.5.4 Bilangan Iod (AOCS Cd 1-25).....	23
3.3.6 Analisa Data	24
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Identifikasi kalsium oksida hasil preparasi dari tulang sapi dan tulang ikan menggunakan X-Ray Difraktometer (XRD).....	25
4.2 Identifikasi kalsium oksida hasil preparasi dari tulang sapi dan tulang ikan hasil dekomposisi dengan analisis menggunakan spektroskopi FT-IR.....	32

4.3 Identifikasi awal tulang sapi dan tulang ikan dengan menggunakan analisis SEM-EDX.....	36
4.4 Analisis SEM-EDX pada tulang sapi dan tulang ikan hasil pemanasan.....	38
4.5 Aplikasi tulang sapi dan tulang ikan hasil pemanasan sebagai katalis dalam sintesis biodiesel dari minyak jelantah	40
4.6 Karakterisasi biodiesel hasil sintesis dari minyak jelantah menggunakan CaO hasil pemanasan tulang sapi pada temperatur 1000°C dan tulang ikan pada temperatur 1100°C	42
4.6.1 Nilai angka asam lemak produk biodiesel	42
4.6.2. Nilai bilangan Iod produk biodiesel	43
4.6.3 Uji Berat jenis Produk Biodiesel (ASTM D-1298)	43
4.6.4 Uji Viskositas Produk Biodiesel (ASTM D-445).....	44

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	45
5.2. Saran.....	46

DAFTAR PUSTAKA	47
-----------------------------	----

LAMPIRAN	51
-----------------------	----

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Komposisi Tulang Secara Umum	7
Tabel 2. Komposisi Tulang Sapi	7
Tabel 3. Pengaruh Pemanasan pada Kalsium Fosfat	8
Tabel 4. Syarat Mutu Biodiesel Ester Alkil dan Metode Uji yang Digunakan pada SNI 04-7182-2006.....	12
Tabel 5. Perubahan Berat Setelah Pemanasan pada Tulang Sapi dengan Berbagai Temperatur	25
Tabel 6. Perubahan Berat Setelah Pemanasan pada Tulang Ikan dengan Berbagai Temperatur.....	26
Tabel 7. Nilai 2θ untuk Senyawa CaO , Ca(OH)_2 , CaCO_3 Standar dari JCPDS	27
Tabel 8. Data 2θ Difraksi Serbuk Tulang Sapi Murni dan Sampel Tulang Sapi Hasil Pemanasan pada Variasi Suhu 400, 500, 800, 900, 1000, dan 1100°C.....	27
Tabel 9. Data 2θ Difraksi Serbuk Tulang Ikan Murni dan Sampel Tulang Ikan Hasil Pemanasan pada Variasi Suhu 400, 500, 800, 900, 1000,dan 1100°C.....	30
Tabel 10. Nilai-nilai dari Parameter Biodiesel	42

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Contoh Struktur Molekul Asam Lemak	9
Gambar2. Struktur Molekul Gliserol	9
Gambar3. Contoh Struktur Molekul Trigliserida	9
Gambar 4. Reaksi Transesterifikasi Trigliserida dengan Metanol	10
Gambar 5. Mekanisme Reaksi Transesterifikasi Trigliserida dengan Katalis Kalsium Oksida (CaO).....	13
Gambar 6. Difraktogram Senyawa CaO, CaCO ₃ , dan Ca(OH) ₂ Standar.....	16
Gambar 7. Difraktogram Tulang Sapi Hasil Pemanasan pada Berbagai Temperatur	29
Gambar 8. Difraktogram Tulang Ikan Hasil Pemanasan pada Berbagai Temperatur	31
Gambar 9. Spektra FT-IR Sampel CaO Tulang Sapi pada Pemanasan 1000°C dan Spektra FT-IR CaO Standar sebagai Pembanding.....	33
Gambar 10. Spektra FT-IR Sampel CaO Tulang Ikan pada Pemanasan 1100°C dan Spektra FT-IR CaO Standar sebagai Pembanding.....	35
Gambar 11. Hasil Analisis SEM dari Tulang Sapi.....	36
Gambar 12. Hasil Analisis SEM dari Tulang ikan.....	36
Gambar 13. Hasil Analisis EDX dari Tulang Sapi.....	37
Gambar 14. Hasil Analisis EDX dari Tulang ikan.....	37
Gambar 15. SEM dari Tulang Sapi Hasil Pemanasan 1000°C.....	38
Gambar 16. SEM dari Tulang Ikan Hasil Pemanasan 1100°C	38
Gambar 17. EDX dari Tulang Sapi Hasil Pemanasan 1000°C	39
Gambar 18. EDX dari Tulang Ikan Hasil Pemanasan 1100°C.....	39

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1	Perhitungan Angka Asam Lemak, Bilangan Iod, Densitas dan Viskositas dari Minyak Jelantah.....	51
Lampiran 2	Perhitungan Angka Asam Lemak dalam Biodiesel Tulang Sapi....	53
Lampiran 3	Perhitungan Angka Asam Lemak dalam Biodiesel Tulang Ikan.....	54
Lampiran 4	Perhitungan Bilangan Iod dalam Biodiesel Tulang Sapi.....	55
Lampiran 5	Perhitungan Bilangan Iod dalam Biodiesel Tulang Ikan.....	56
Lampiran 6	Perhitungan Densitas Biodiesel Tulang Sapi.....	57
Lampiran 7	Perhitungan Densitas Biodiesel Tulang Ikan.....	58
Lampiran 8	Perhitungan Viskositas Biodiesel Tulang Sapi.....	59
Lampiran 9	Perhitungan Viskositas Biodiesel Tulang Ikan.....	60
Lampiran 10	Data XRD Tulang Sapi asli.....	61
Lampiran 11	Data XRD Tulang Sapi pada Temperatur Pemanasan 400°C.....	62
Lampiran 12	Data XRD Tulang Sapi pada Temperatur Pemanasan 500°C.....	63
Lampiran 13	Data XRD Tulang Sapi pada Temperatur Pemanasan 800°C.....	64
Lampiran 14	Data XRD Tulang Sapi pada Temperatur Pemanasan 900°C.....	65
Lampiran 15	Data XRD Tulang Sapi pada Temperatur Pemanasan 1000°C...	66
Lampiran 16	Data XRD Tulang Sapi pada Temperatur Pemanasan 1100°C...	67
Lampiran 17	Data XRD Tulang ikan asli	68
Lampiran 18	Data XRD Tulang ikan pada Temperatur Pemanasan 400°C.....	69
Lampiran 19	Data XRD Tulang ikan pada Temperatur Pemanasan 500°C.....	70
Lampiran 20	Data XRD Tulang ikan pada Temperatur Pemanasan 700°C.....	71
Lampiran 21	Data XRD Tulang ikan pada Temperatur Pemanasan 800°C.....	72
Lampiran 22	Data XRD Tulang ikan pada Temperatur Pemanasan 900°C.....	73
Lampiran 23	Data XRD Tulang ikan pada Temperatur Pemanasan 1000°C.....	74
Lampiran 24	Data XRD Tulang ikan pada Temperatur Pemanasan 1100°C.....	75
Lampiran 25	Gambar Alat dan Bahan Penelitian.....	76

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan minyak bumi yang sangat luas untuk berbagai aktifitas telah menyebabkan semakin menipisnya persediaan minyak bumi, oleh karena itu harus dicari alternatif lain sebagai pengganti minyak bumi. Salah satu bahan bakar alternatif yang telah dikembangkan selama bertahun-tahun ialah biodiesel. Biodiesel adalah salah satu bahan bakar alternatif yang menarik yang dapat diproduksi dari sumber yang dapat diperbaharui. Proses standar untuk pengolahan biodiesel adalah dengan proses transesterifikasi. Sintesis biodiesel dengan reaksi transesterifikasi tidak akan berlangsung tanpa adanya bantuan katalisator. Salah satu jenis katalis yang digunakan untuk mensintesis biodiesel dari trigliserida dengan alkohol, yaitu katalis basa (Gao *et al*, 2010).

Katalis bersifat basa yang sering digunakan seperti NaOH, KOH, dan kalsium hidroksida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) merupakan katalis basa sistem homogen. Namun, penggunaan katalis tersebut memiliki kelemahan, yaitu pemisahan katalis dari produknya cukup rumit. Katalis basa lain yang biasa digunakan yaitu katalis oksida logam seperti CaO, MgO (Serio, 2008). Katalis basa dari golongan oksida logam ini mempunyai sistem heterogen. Penggunaan katalis heterogen memberikan banyak keuntungan dikarenakan katalis ini mudah dipisahkan dari produknya dan dapat digunakan kembali (Guan *et al.*, 2009). Namun harga katalis oksida logam ini mahal. Oleh karena itu dilakukan upaya penelitian mencari



sumber katalis heterogen yang murah diperoleh dari alam dan juga yang ramah terhadap lingkungan. Ada beberapa sumber kalsium seperti cangkang telur, moluska dan tulang. Tulang terdiri atas bahan organik dan anorganik. Kurang lebih 20% tulang terdiri atas air dan sisanya terdiri atas bahan anorganik berupa kalsium fosfat (65- 70%), matriks protein dan kolagen (30-35%). Bahan anorganik mengandung komponen utama yaitu kalsium fosfat dan kalsium karbonat, dengan sedikit magnesium, fluoride dan sodium, fosfor, mangan, timah dan tembaga (Kalfas, 2001).

Sumber bahan mentah untuk mensintesis biodiesel antara lain berasal dari minyak nabati seperti biji jarak, karet, minyak kelapa sawit. Sumber lain yang dapat diolah menjadi biodiesel yaitu minyak jelantah. Minyak jelantah yang merupakan sisa olahan rumah tangga tersedia berlimpah menjadi bahan dasar yang menarik dan meningkatkan nilai ekonomis menjadi biodiesel.

Palita (2012) telah mensintesis biodiesel dengan bahan baku dari minyak jelantah menggunakan katalis basa yang bersifat heterogen yakni CaO yang bersumber dari cangkang bekicot (*Achatina fulica*) pada temperatur 700°C. Hasil penelitiannya menunjukkan dengan rasio transesterifikasi metanol dan minyak jelantah (40:100) pada temperatur 65 °C membentuk metil ester rata-rata sebanyak 35 mL.

Pada penelitian ini disintesis katalis CaO dari bahan baku tulang sapi dan tulang ikan untuk selanjutnya diaplikasikan pada reaksi transesterifikasi pembuatan biodiesel dari minyak jelantah untuk dapat dimanfaatkan sebagai katalis untuk proses industri lain selain biodiesel.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah tulang sapi dan tulang ikan dapat dijadikan sebagai sumber kalsium untuk pembuatan katalis CaO?
2. Mampukah Katalis CaO hasil dekomposisi menurunkan energi aktivasi sehingga reaksi transesterifikasi pada sintesis biodiesel dapat berlangsung.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Dekomposisi dan karakterisasi katalis CaO yang diperoleh dari tulang sapi dan tulang ikan dengan X-Ray Difraktometer (XRD), Spektroskopi FTIR (*Fourier Transform Infrared*) dan *Scanning Electron Microscopy* (SEM).
2. Aplikasi katalis CaO hasil dekomposisi untuk sintesis biodiesel dari minyak jelantah.
3. Menentukan nilai viskositas, densitas, asam lemak, dan bilangan iod pada hasil biodiesel.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan memberikan informasi tentang katalis CaO yang berasal dari tulang sapi dan tulang ikan serta aplikasinya untuk sintesis biodiesel.

DAFTAR PUSTAKA

- Ananta, A.A.S. 2002. Biodiesel dari Minyak Jelantah. (Online), <http://www.KPC.com>. Diakses tanggal 20 Mei 2013.
- Anonim. 2006. SNI 04-7182-2006 : Standar Syarat Mutu Biodiesel. Direktorat Jenderal Listrik dan Pemanfaatan Energi. Departemen Pertambangan dan Energi.
- Bangun, N. 2008. Perbedaan Katalis Homogen dan Heterogen (online). http://eprints.unsri.ac.id/155/1/Pages_from_prosiding_avoer_2011-49.pdf. diakses tanggal 20 Mei 2013.
- Bielanski, Adam, 1991, *Oxygen in Catalysis*, Marcel Dekker Inc., New York.
- Boey, Peng-Lim., Gaanty, P.M., & Shafida, A. H.2009. Biodiesel Production via Transesterifikasi of Palm Olein using Waste Mud Crab (*Scylla serrata*) Shell As a Heterogeneous Catalyst. *Bioresource Technology*, Vol 100: 632-6368.
- Chang, Raymond. 2010. *Chemistry, 10th Edition*. New York: McGraw-Hill Companies, Inc.
- Dermibas, 2002. Biodiesel Fuels From Vegetables Oils via Catalytic and Non-Catalytic Supercritical Alcohol Transesterifications and Other Methods, *Energy Conversion and Management Journal*, Elsevier Science B.V., Canada.
- Demirbas A. 2007. Biodiesel from Sunflower Oil in Supercritical Methanol with Calcium Oxide. *Energy Conversion and Management Journal* 48: 937-941.
- Gao, Lijing, Teng, Guangyuan, Wei, & Ruiping.2010. Biodiesel from Palm Oil Via Loading KF/Ca-Al Hydrotalcite Catalyst. *Biomass and Bioenergy*, Vol. 34:1283 – 1288.
- Green, Don W .1997. *Perry's Chemical Engineers Handbook Seventh Edition*. Me Graw-Hill Book Company. New York.
- Gonzales, M., Hennandes, E., Ascencio, J.A., Pacheco, F., & Pacheco, S.(2010). Hidroksiapatite Cristal Grown on A Selulosa Matrix Using Titanium Alkokside As a coupling agen. *Jurnal of Material Chemistry*. Vol.13: 2948-2951



- Guan, Guoqing, Kusakabe, Katsuki, dan Yamasaki, Satoko, 2009, TriPotassium Phosphate as A Solid Catalyst for Biodiesel Production from Waste Cooking Oil, *Fuel Processing Technology*, Vol. 90, page. 520–524.
- Harmita, 2006, Analisis Fisika Kimia, Departemen Farmasi FMIPA-UI, Jakarta
- Huaping Z, WU Zongbin, C. Yuanxiong, Z. Ping, D. Shijie, L. Xiaohua, M. Zongqiang. 2006. Preparation of Biodiesel Catalyzed by Solid Super Base of Calcium Oxide and Its Refining Process. *Chin J Catal* 27(5): 391–396
- Joelianingsih, H., Maeda, H., Nabetani, Y., Sagara, A.H.Tambunan., & Abdullah, K.2006. Development of Biodiesel Production Process as a Biofuel. *Jurnal Keteknikaan Pertanian Jakarta* :205-216.
- Kalfas IH. 2001. *Principles of Bone Healing. Neurosurgery Focus* 10:7-10.
- Kim HJ, BS Kang, YM Park, DK Kim, JS Lee, KY Lee. 2004. Transesterification of Vegetable Oil to Biodiesel Using Heterogeneous Base Catalyst. *Catalist Today* 93–95: 315–20.
- Leofanti, G., Tozzola, G., Padovan, M., Petrini, G., Bordiga, S., & Zecchina, A. 1997. *Catalist. Today*, Vol.34: 307-327.
- Levingstone, T.J. 2008, *Optimisation of Plasma Sprayed Hydroxyapatite Coatings, Academic Thesis*, School of Mechanical and Manufacturing Engineering, Dubin City University, Ireland.
- Lovell T. 1989. *Nutrition and Feeding of Fish. An AVI Book*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Ma F, MA Hanna. 1999. Biodiesel Production: a Review. *Bioresource Technology*. 70: 1–15.
- Meher LC, VD Sagar, SN Naik. 2006. Technical Aspects of Biodiesel Production by Transesterification—a review. *Renew Sustain Energy Rev*. 10: 248–268.
- Nakatani, N., Takamori.H., Takeda .K., Sukugawa.H. (2009). Transesterification of Soyben Oil Using Combusted Oyster Shell Waste as a Catalyst, *Bioresource Technology*, Volume 100, 1510-1513.
- Padil.,Wahyuningsih,S., Awaluddin,A. 2008. Pembuatan Biodiesel dari Minyak Kelapa melalui Reaksi Metanolisis Menggunakan Katalis CaCO₃ yang dipijarkan. *Jurnal Natur Indonesia*, Universitas Riau, Pekanbaru.

- Tamba, P . 2012. *Studi Preparasi Katalis Oksida Logam dari Cangkang Bekicot (Achatina fulica) dan Aplikasinya dalam Sintesis Biodiesel dari Minyak Jelantah* .[Skripsi]. Indralaya: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
- Rosyidah, A.1998. *Pengaruh Komposisi Katalis Campuran CuO, NiO dan Cr₂O₃ Terhadap Optimasi Oksidasi Karbon Monoksida*. Tesis Magister ITB, Bandung.
- Sartika, D.(2009). *Penentuan Persen Volume Fraksi Minyak Mentah (Crude Petroleum) dengan Metode Distilasi secara ASTM D-86 di PT.Pertamina EP Region Sumatera Field Pangkalan Susu*. Kimia FMIPA USU. Medan.
- Serio, M., Tesser, R.,Pengmei, L., Santacesaria, E.2008. Heterogeneous Catalyst For Biodiesel Production. *Energy Fuels* 22, 207-217.
- Srivastava A, R Prasad. 2000. Triglycerides-based diesel fuel. *Renew Sustain Energy Rev.* 4: 111–133.
- Subasinghe S. 1996. Innovative and value-added tuna products and markets. *Infofish International* Number 1/96. January/February.
- Sutiani A. 1997. Biodegradasi poliblend polistiren-pati [Tesis]. Bandung: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Bandung.
- Tatang H, Soerawidjaja.2006. *Fondasi-fondasi Ilmiah dan Keteknikan dari Teknologi Pembuatan Biodiesel*, Seminar Nasional Biodiesel Sebagai Alternatif Energi Masa Depan, Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Turner TL. 2005. *Modelling and Simulation of Reaction Kinetics for Biodiesel production*. [Thesis]. Mechanical Engineering. North Caroline state University, Raleigh.
- Vogel.1985. *Buku Test Analisa Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro*, Edisi kelima. PT Kalman Media Pusaka. Jakarta.
- Ward, A.G., Courts, A. 1977. *The Science and Technology of Gelatin*. Academic Press, New York.
- Winarno, F.G. 1992. *Kimia Pangan dan Gizi*, Gramedia, Jakarta.
- Winarno, F.G., 2003. *Buku Putih Panduan Tanya Jawab Mi Instan*, M Brio Press, Baranangsiang, Bogor.

Xie W, H Li. 2006. Alumina-supported potassium iodide as a Heterogeneous Catalyst for Biodiesel Production from Soybean Oil. *J Mol Catal A: Chemistry* 255:1–9.

Zabeti, Masoud, Daud, Wan Mohd Ashri Wan, dan Aroua, Mohamed Kheireddine, 2009, Activity of Solid Catalysts for Biodiesel Production: A Review, *Fuel Processing Technology*, Vol. 90, page. 770–777.