

**PREPARASI KALSIMUM OKSIDA DARI CANGKANG KEPITING BAKAU
(*Scylla sp*) DAN PENGGUNAANNYA DALAM SINTESIS BIODIESEL
DARI MINYAK JELANTAH, MINYAK KELAPA SAWIT DAN
MINYAK KELAPA**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains
Dibidang Studi Kimia pada Fakultas MIPA**

Oleh :

Hesti Andriyani Harahap

08101003054



JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2014

R: 26688 / 27249

S
553.207
Han
P
2014
C. 142363

**PREPARASI KALSIMUM OKSIDA DARI CANGKANG KEPITING BAKAU
(*Scylla sp*) DAN PENGGUNAANNYA DALAM SINTESIS BIODIESEL
DARI MINYAK JELANTAH, MINYAK KELAPA SAWIT DAN
MINYAK KELAPA**

SKRIPSI

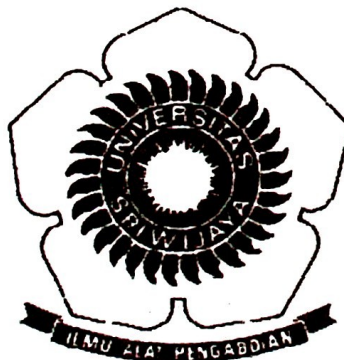


**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains
Dibidang Studi Kimia pada Fakultas MIPA**

Oleh :

Hesti Andriyani Harahap

08101003054



JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2014

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Preparasi Kalsium Oksida Dari Cangkang
Kepiting Bakau (*Scylla sp*) Dan
Penggunaannya Dalam Sintesis Biodiesel Dari
Minyak Jelantah, Minyak Kelapa Sawit dan
Minyak Kelapa

Nama Mahasiswa : Hesti Andriyani Harahap

NIM : 08101003054


Jurusan : Kimia

Telah disetujui untuk disidangkan pada tanggal 30 Juni 2014

Indralaya, 30 Juni 2014

Pembimbing :

1. Aldes Lesbani, Ph.D
NIP. 197408121998021001
2. Nurlisa Hidayati, M.Si
NIP. 197211092000032001


(.....)


(.....)

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Preparasi Kalsium Oksida dari Cangkang Kepiting Bakau (*scylla sp*) dan Penggunaannya dalam Sintesis Biodiesel dari Minyak Jelantah, Minyak Kelapa Sawit dan Minyak Kelapa

Nama Mahasiswa : Hesti Andriyani Harahap

NIM : 080101003054

Jurusan : Kimia

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 30 Juni 2014 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai dengan masukan Panitia Sidang Ujian Skripsi.

Indralaya, 8 Juli 2014

Pembimbing :

1. Aldes Lesbani, Ph.D
2. Nurlisa Hidayati, M.Si

(.....)

(.....)

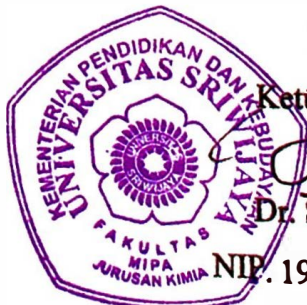
Pembahas :

1. Dr. rer. nat. Risfidian Mohadi, M.Si
2. Hermansyah, Ph.D
3. Nova Yuliasari, M.Si

(.....)

(.....)

(.....)



Mengetahui

Ketua Jurusan Kimia

Dr. Suheryanto, M.Si

NIP. 196006251989031006

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : Hesti Andriyani Harahap

NIM : 08101003054

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 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, Juli 2014

Penulis,



Hesti Andriyani Harahap

08101003054

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

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

Nama Mahasiswa : Hesti Andriyani Harahap

NIM : 08101003054

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 Cangkang Kepiting Bakau (*scylla sp*) dan Penggunaannya dalam Sintesis Biodiesel dari Minyak Jelantah, Minyak Kelapa Sawit dan Minyak Kelapa”.

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, Juli 2014

Yang menyatakan,



Hesti Andriyani Harahap

08101003054

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Barangsiapa bersungguh-sungguh, sesungguhnya kesungguhannya itu adalah untuk dirinya sendiri.” (QS Al-Ankabut [29]: 6)

**“3 Mantra Kehidupan : Man Jadda Wajada, Man Shobaru Zhafira,
Man Yazro Yahsud ”**

kupersembahkan karya kecil ku ini untuk :

- **Penciptaku ALLAH SWT**
- **Nabi ku Muhammad SAW**
 - **Bapak dan Mamakku**
 - **Adik - adikku**
 - **Keluarga Besarku**
 - **Dosen Pembimbingku**
- **Sahabat dan teman – temanku**
 - **Almamaterku**

**“Kenangan mengajarkan kita untuk belajar. Keraguan mengajarkan kita
untuk berhati-hati”**

**“Kejarlah mimpimu selagi kau "terjaga" dan jangan kau kejar mimpimu
selagi kau "tertidur" ”**

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Allah SWT penulis ucapkan karena berkat karunia-Nya penulis mampu menyelesaikan Tugas akhir dan skripsi yang berjudul **” Preparasi Kalsium Oksida dari Cangkang Kepiting Bakau (*scylla sp*) dan Penggunaannya dalam Sintesis Biodiesel dari Minyak Jelantah, Minyak Kelapa Sawit dan Minyak Kelapa”**. Adapun skripsi ini disusun dalam rangka memenuhi syarat menyelesaikan tugas akhir serta untuk memperoleh gelar sarjana sains jurusan kimia FMIPA UNSRI.

Rasa syukur penulis ucapkan atas segala kemudahan yang penulis rasakan dan semua pihak yang menjadi perantara dalam mempermudah menyelesaikan Tugas Akhir dan Skripsi ini. Ucapan terima kasih yang tulus 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. Ibu **Nurlisa Hidayati, M.Si** selaku pembimbing kedua dalam penyelesaian Tugas Akhir dan Skripsi ini, terima kasih atas setiap waktu yang ibu berikan, bimbingan, perhatian dan kesabarannya selama ini dalam membimbing penulis.
5. Bapak dan Ibu Dosen Pembahas **Dr.rer.nat Risfidian Mohadi, M.Si, Hermansyah, Ph.D** dan **Nova Yuliasari, M.Si** yang telah memberi masukan-masukan yang sangat membangun dalam skripsi ini
6. Ibu **Dra. Fatma, M.S** selaku pembimbing akademik, terimakasih atas waktu dan bimbingan selama studi 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 Bapak dan Mamakku yang ku sayang (**Bokar Harahap dan Syafriani Nasution**) yang telah memberikan dan melakukan yang terbaik dalam hidupku. Terima kasih buat Doa, nasehat, motivasi, kesabaran, dukungan dan kepedulian yang Bapak dan Mamak berikan selama ini sehingga saya tetap semangat dalam menjalani hidup ini.
10. Untuk Keempat adikku tersayang (**Ai, Adel, Khofifah dan Haady**) terimakasih untuk semangat, dukungan kalian untuk kakak dalam kuliah.
11. Untuk keluarga besarku dikampung (**Bujing, Udak, Uwak, Oppung, Nanguda, Kakak dan adik – adikku**), terimakasih untuk perhatian, dan semangatnya.
12. Untuk sahabatku di BBF (**Metha Astriani Siregar, Hesti rizki Amalia dan Winda Pirnando**) makasi telah menjadi sahabatku dalam suka maupun duka. Semoga persahabatan kita tidak hanya diperkuliahan saja yaa.
13. Untuk patner **BIODIESEL (yuk Minaria)** makasih untuk suka dan duka yang mewarnai penelitian kita dan bersama-sama berjuang hingga penelitian ini selesai dan partner sesama **KIMIA ANORGANIK (Randi Oskar Saragih)**.
14. Terimakasih untuk teman-teman seperjuangan Kimia 2010 (atul, ana, com-com, teh uli, wak aji, fatun, eva, umi, rince, sakdiah, fani, coti, cito, cintia, vety, uci, ano, paung, yogi, uda tori, uca, nova, herlina, eifel, gago, angga, mbk ria, anggi, sarah, cristy, harian, ida, feby, rizan, ari, mamad, devi, egy, desi, reka, madon, karim, riandi, siska, agnes, adi, odie, rizda, josen, ongki, dian) untuk tiap kenangan indah di bangku kuliah
15. Terimakasih juga untuk keluarga besar **IMATAPSEL SUMSEL**
16. Terimakasih juga buat **Puspita** teman seperjunganku, keluarga besar eg 69 yang gokil (**Mimid, Indah, Resi**). Terimakasih juga untuk **Sola** atas tumpangannya ngantarin kakak malam – malam ke Lab, terimakasih buat adik – adik, teman – teman, abang dan kakak (titin, nanda, isna, indah nst,

sittah, gegeb, cindy, erni, dewi, nunu, mila, nisa, zuber, zuzu, kk salmi, kk rida, kk rahmi, laung, raja, bg noe, bg irul, kur, deden, irham, doceng, bayu, golman, yudi, buyung dan yang lainnya)

17. Untuk sahabat di SMA yang selalu memberikan dukungan dan semangat **(Kemala)**
18. Untuk adek-adek 2011, 2012, 2013 semangat berjuang untuk praktikum dan almamater kita.

Penulis juga menyadari akan kekurangan disana-sini dalam pembuatan Tugas Akhir dan skripsi ini. Penulis juga mengharapkan saran dan kritik yang mampu menjadikan Tugas Akhir ini menjadi lebih baik untuk kedepannya, demikianlah penulis harapkan agar karya ini mampu berguna bagi kita semua.

Indralaya, 8 Juli 2014

Penulis

**PREPARATION OF CALCIUM OXIDE FROM CRAB SHELL (*Scylla sp*)
AND APPLICATION FOR BIODIESEL SYNTHESIS FROM WASTE
COOKING OIL, PALM OIL AND COCONUT OIL**

**By :
HESTI ANDRIYANI HARAHAP
NIM : 08101003054**

ABSTRACT

Preparation of calcium oxide from crab shell through decomposition at 3 hours at various temperatures 700°C, 800°C, 900°C, 1000°C and 1100°C was done. Calcium oxide from preparation was characterized using X-Ray Diffractometer (XRD), FT-IR spectrophotometer and SEM-EDX analysis. Calcium oxide from characterization was applied for biodiesel synthesis from waste cooking oil, palm oil and coconut oil. The results of XRD show diffraction pattern of CaO from preparation at 900°C similar with CaO pattern from JCPDS with 2θ value : 32.2°, 37.4°, 64.2° and 67.4°. FT-IR spectrum show existence of CaO vibration at wavenumber 393.26 cm^{-1} . SEM-EDX analysis show surface morphology of decomposed crab shell at 900°C more homogenous than the original crab shell. Acid value of biodiesel from waste cooking oil is 0.187 mg/KOH, for palm oil is 0.178 mg/KOH and for coconut oil is 0.124 mg/KOH respectively. Viscosity of biodiesel from waste cooking oil is 5.26 cSt, for palm oil is 3.63 cSt and for coconut oil is 2.43 cSt. Density of biodiesel from waste cooking oil is 0.86 g/cm^3 , from palm oil is 0.87 g/cm^3 and from coconut oil is 0.86 g/cm^3 . Iodine number of biodiesel from waste cooking oil is 105.98 $\text{gI}_2/100\text{g}$, from palm oil is 104.76 $\text{gI}_2/100\text{g}$ and from coconut oil is 29.23 $\text{gI}_2/100\text{g}$. All characterization data of biodiesel are in the range of biodiesel SNI standard.

Keywords: biodiesel, CaO, crab shell, coconut oil, palm oil and waste cooking oil.

**PREPARASI KALSIMUM OKSIDA DARI CANGKANG KEPITING BAKAU
(*Scylla sp*) DAN PENGGUNAANNYA DALAM SINTESIS BIODIESEL
DARI MINYAK JELANTAH, MINYAK KELAPA SAWIT DAN MINYAK
KELAPA**

oleh:

HESTI ANDRIYANI HARAHAP

NIM : 08101003054

ABSTRAK

Telah dilakukan preparasi kalsium oksida dari cangkang kepiting bakau dengan proses dekomposisi selama 3 jam pada variasi temperatur 700°C, 800°C, 900°C, 1000°C dan 1100°C. Kalsium oksida yang telah dipreparasi dikarakterisasi menggunakan X-Ray Difraktometer (XRD), spektrofotometer FT-IR dan analisis SEM-EDX. Kalsium oksida yang telah dikarakterisasi, selanjutnya digunakan dalam sintesis biodiesel dari minyak jelantah, minyak kelapa sawit dan minyak kelapa. Hasil analisa XRD menunjukkan pola difraksi CaO hasil preparasi pada temperatur 900°C mendekati difraksi CaO JCPDS yang memiliki nilai 2θ : 32,2°, 37,4°, 64,2° dan 67,4°. Spektra FT-IR yang menunjukkan adanya CaO pada bilangan gelombang 393,26 cm^{-1} . SEM-EDX menunjukkan morfologi permukaan cangkang kepiting bakau yang didekomposisi pada temperatur 900°C lebih homogen daripada cangkang yang tidak didekomposisi. Angka asam untuk minyak jelantah sebesar 0,187 mg/KOH, untuk minyak kelapa sawit 0,178 mg/KOH dan untuk minyak kelapa 0,124 mg/KOH. Viskositas pada minyak jelantah sebesar 5,26 cSt, untuk minyak kelapa sawit sebesar 3,63 cSt dan minyak kelapa sebesar 2,43 cSt. Untuk densitas pada minyak jelantah sebesar 0,86 g/cm^3 , untuk minyak kelapa sawit 0,87 g/cm^3 dan untuk minyak kelapa 0,86 g/cm^3 . Nilai bilangan iod untuk minyak jelantah 105,98 $\text{gI}_2/100\text{g}$, minyak kelapa sawit 104,23 $\text{gI}_2/100\text{g}$ dan minyak kelapa sebesar 29,23 $\text{gI}_2/100\text{g}$. Hasil keseluruhan data karakterisasi biodiesel sesuai dalam standar SNI.

Kata Kunci : Biodiesel, cangkang kepiting bakau, CaO, minyak jelantah, minyak kelapa dan minyak kelapa sawit

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PENGESAHAN MAKALAH SEMINAR HASIL	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRACT	x
ABSTRAK.....	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN	xx
BAB. I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	4

BAN II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Minyak	5
2.1.1. Minyak Jelantah.....	5
2.1.2. Minyak Kelapa Sawit	7
2.1.3. Minyak Kelapa	8
2.2. Biodiesel	9
2.3. Pembuatan Biodiesel melalui Reaksi Transesterifikasi	11
2.4. Katalis Heterogen	12
2.5. Kepiting Bakau (<i>Scylla sp</i>)	15
2.6. Difraksi Sinar – X (XRD)	16
2.7. <i>Fourier Transform Infrared Spectrophotometer</i> (FT-IR).....	18
2.8. Analisis SEM – EDX.....	19
2.9. Karakterisasi Hasil Transesterifikasi (Biodiesel).....	21
2.9.1. Densitas	21
2.9.2. Viskositas	21
2.9.3. Kandungan Asam Lemak	22
2.9.4. Bilangan Iodin	23
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	24
3.2. Alat dan Bahan	24
3.2.1. Alat	24

3.2.2. Bahan	24
3.3. Prosedur Penelitian	25
3.3.1. Sampling Cangkang Kepiting Bakau	25
3.3.2. Preparasi dan Karakterisasi CaO dari Cangkang Kepiting Bakau dengan XRD (Nakatani et al. 2009).....	25
3.3.3. Karakterisasi CaO Hasil Preparasi	25
3.3.4. Penyiapan Sampel Minyak.....	25
3.3.5. Studi Transesterifikasi Minyak Jelantah, Minyak Kelapa Sawit dan Minyak Kelapa dengan Katalis Hasil Preparasi menjadi Biodiesel (Agrawal et al. 2011).....	26
3.3.6. Destilasi Produk Biodiesel	26
3.3.7. Karakterisasi Biodiesel Hasil Reaksi Transesterifikasi Minyak Jelantah, Minyak Kelapa Sawit dan Minyak Kelapa.....	27
3.3.7.1. Penentuan Kandungan Angka Asam (ASTM D-664).....	27
3.3.7.2. Penentuan Nilai Viskositas dari Produk Biodiesel (ASTM D-445).....	27
3.3.7.3. Penentuan Densitas Produk Biodiesel (ASTM D-1298).....	28
3.3.7.4. Penentuan Bilangan Iod (AOCS Cd 1-25)	28
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1. Preparasi Kalsium Oksida dari Cangkang Kepiting Bakau dan Karakterisasi dengan Menggunakan Difraksi Sinar -X (XRD).....	30
4.2. Identifikasi CaO Hasil Dekomposisi dari Cangkang Kepiting Bakau dengan Spektrofotometer FT-IR	35
4.3. Analisis SEM-EDX Pada Cangkang Kepiting Bakau dan Cangkang Hasil Dekomposisi	37
4.4. Sintesis Biodiesel dari Minyak Jelantah, Minyak Kelapa Sawit dan Minyak Kelapa dengan Katalis Hasil Dekomposisi dari Cangkang Kepiting Bakau.....	39
4.5. Karakterisasi Biodiesel Hasil Sintesis dari Minyak Jelantah, Minyak Kelapa Sawit dan Minyak Kelapa menggunakan CaO Hasil Dekomposisi Cangkang Kepiting Bakau	40

4.5.1 Uji Angka Asam Lemak Produk Biodiesel (ASTM D-664)	40
4.5.2 Nilai Viskositas Produk Biodiesel (ASTM D-445).....	41
4.5.3 Uji Berat jenis Produk Biodiesel (ASTM D-1298).....	42
4.5.4 Nilai bilangan Iod produk biodiesel (AOCS Cd 1-25)....	43
BAB V. KESIMPULAN	45
5.1. Kesimpulan	45
5.2. Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN	50

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Komposisi Asam Lemak	5
Tabel 2. Komposisi Asam Lemak pada Minyak Jelantah	6
Tabel 3. Komposisi Asam Lemak pada Minyak Kelapa Sawit	7
Tabel 4. Komposisi Asam Lemak pada Minyak Kelapa	9
Tabel 5. Standar mutu biodiesel dan metode uji yang digunakan menurut SNI 04 – 7182-2006	11
Tabel 6. Perubahan Warna pada Serbuk Cangkang Kepiting Bakau pada Variasi Temperatur.....	30
Tabel 7. Perubahan Berat Cangkang Kepiting Bakau pada Berbagai Variasi Temperatur	31
Tabel 8. Data 2 θ untuk Senyawa CaO, Ca(OH) ₂ , dan CaCO ₃ dari JCPDS.....	33
Tabel 9. Data 2 θ Difraksi Cangkang Kepiting Bakau dan Hasil Dekomposisi pada Variasi Temperatur 700°C, 800°C, 900°C, 1000°C dan 1100°C.....	33
Tabel 10. Komposisi Penyusun Cangkang Kepiting Bakau Sebelum dan Sesudah Dekomposisi pada Temperatur 900°C.....	38
Tabel 11. Nilai Angka Asam Lemak Produk Biodiesel Hasil Sintesis dan Minyak Awal	41
Tabel 12. Nilai Viskositas Produk Biodiesel Hasil Sintesis dan Minyak Awal.....	42
Tabel 13. Nilai Densitas Produk Biodiesel Hasil Sintesis Dan Minyak Awal.....	42
Tabel 14. Nilai Bilangan Iod Produk Biodiesel Hasil Sintesis Dan Minyak Awal	43
Tabel 15. Parameter Uji Angka Asam, Densitas, Viskositas dan Bilangan Iod	44

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Reaksi Transesterifikasi	12
Gambar 2. Kepiting Bakau (<i>Scylla Sp</i>)	16
Gambar 3. Pola Difraksi XRD Sampel Cangkang Kepiting Bakau dan Hasil Dekomposisi pada Suhu 700°C, 800°C, 900°C, 1000°C dan 1100°C	32
Gambar 4. Spektra FT-IR Cangkang Kepiting Bakau (A) Dan Hasil Dekomposisi Pada Temperatur 900°C (B).....	35
Gambar 5A. Hasil Analisis SEM Dari Cangkang Kepiting Bakau.....	37
Gambar 5B. Hasil Analisis SEM dari Cangkang Kepiting Bakau Hasil Dekomposisi 900°C.....	37
Gambar 6A. Hasil Analisis EDX Dari Cangkang Kepiting Bakau.....	39
Gambar 6B. Hasil nalisis EDX dari Cangkang Kepiting Bakau Hasil Dekomposisi 900°C.....	39

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Hasil Perhitungan Rendemen Dekomposisi Cangkang Kepiting Bakau	51
Lampiran 2. Rendemen Metil Ester Yang Didapatkan Melalui Reaksi Transesterifikasi Minyak Jelantah, Minyak Kelapa Sawit dan Minyak Kelapa.....	52
Lampiran 3. Perhitungan Standarisasi KOH dan Standarisasi Na ₂ S ₂ O ₃	53
Lampiran 4. Perhitungan Angka Asam Lemak, Viskositas, Densitas Dan Bilangan Iod Dari Minyak Jelantah	56
Lampiran 5. Perhitungan Angka Asam Lemak, Viskositas, Densitas Dan Bilangan Iod Dari Minyak Kelapa Sawit.....	60
Lampiran 6. Perhitungan Angka Asam Lemak, Viskositas, Densitas Dan Bilangan Iod Dari Minyak Kelapa	64
Lampiran 7. Perhitungan Angka Asam Lemak, Viskositas, Densitas Dan Bilangan Iod Dari Biodiesel Minyak Jelantah	68
Lampiran 8. Perhitungan Angka Asam Lemak, Viskositas, Densitas Dan Bilangan Iod Dari Biodiesel Minyak Kelapa Sawit.....	72
Lampiran 9. Perhitungan Angka Asam Lemak, Viskositas, Densitas Dan Bilangan Iod Dari Biodiesel Minyak Kelapa.....	76
Lampiran 10. Data XRD Cangkang Kepiting Bakau	80
Lampiran 11. Data XRD Dekomposisi Cangkang Kepiting Bakau pada Temperatur 700°C	81
Lampiran 12. Data XRD Dekomposisi Cangkang Kepiting Bakau pada Temperatur 800°C	82
Lampiran 13. Data XRD Dekomposisi Cangkang Kepiting Bakau pada Temperatur 900°C	83
Lampiran 14. Data XRD Dekomposisi Cangkang Kepiting Bakau pada Temperatur 1000°C	84
Lampiran 15. Data XRD Dekomposisi Cangkang Kepiting Bakau pada Temperatur 1100°C	85
Lampiran 16. Data Spektrum FT-IR Cangkang Kepiting Bakau Sebelum Dekomposisi.	86

Lampiran 17. Data Spektrum FT-IR Dekomposisi Cangkang Kepiting Bakau pada Temperatur 900°C.....	87
Lampiran 18. Data SEM - EDX Cangkang Kepiting Bakau Sebelum Dekomposisi	88
Lampiran 19. Data SEM-EDX Dekomposisi Cangkang Kepiting Bakau pada Temperatur 900°C.....	89
Lampiran 20 .Gambar Alat dan Bahan Penelitian.....	90

DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN

ISTILAH

ASTM	: <i>American System for Testing Material</i>
AOCS	: <i>American Oil Chemists' Society</i>
CaO	: Kalsium Oksida
CaCO ₃	: Kalsium Karbonat
Ca(OH) ₂	: Kalsium Hidroksida
EDX	: <i>Energy Dispersion X-ray Spectroscopy</i>
FT- IR	: <i>Fourier Transform Infrared Spectrophotometer</i>
FFA	: <i>Free Fatty Acid</i>
JCPDS	: <i>Joint Commite Powder Diffraction Standard</i>
SEM	: <i>Scanning Electron Microscope</i>
SNI	: Standar Nasional Indonesia
XRD	: <i>X-Ray Diffraction</i>

SINGKATAN

cm ⁻¹	: Bilangan gelombang
cSt	: Centi-Stokes
g I ₂ /100g	: Gram iodin per seratus gram
mg/KOH	: Milligram per Kalium Hidroksida



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Biodiesel merupakan bahan bakar terbarukan yang berasal dari konversi minyak nabati atau hewani dengan alkohol. Sumber bahan mentah untuk sintesis biodiesel antara lain berasal dari minyak nabati seperti kelapa, kelapa sawit, biji jarak, karet, zaitun. Sumber lain yang dapat diolah menjadi biodiesel yaitu minyak jelantah (*waste cooking oil*). Minyak yang merupakan sisa olahan rumah tangga tersedia berlimpah menjadi bahan dasar yang menarik yang meningkatkan nilai ekonomis menjadi biodiesel (Canakci and Gerpen, 1999).

Proses yang digunakan untuk sintesis biodiesel adalah melalui reaksi transesterifikasi. Transesterifikasi adalah reaksi minyak tanaman (trigliserida) dengan alkohol dengan menggunakan katalis basa pada suhu dan komposisi tertentu, sehingga dihasilkan dua zat yang disebut alkil ester (umumnya metil ester atau sering disebut biodiesel) dan gliserol. Pada proses transesterifikasi katalis basa yang bersifat homogen yang sering digunakan adalah NaOH, KOH, karbonat, dan alkoksida seperti natrium metoksida, natrium etoksida. Salah satu kerugian dalam penggunaan katalis basa dengan sifat homogen adalah katalis tersebut tidak dapat digunakan kembali karena katalis tersebut bercampur dengan minyak dan metanol. Bercampurnya katalis pada produk menyebabkan proses pemisahan katalis menjadi lebih kompleks dan membutuhkan banyak peralatan sehingga meningkatkan biaya produksi. Penggunaan katalis ini juga tidak ramah

lingkungan karena membutuhkan banyak air untuk proses pemurnian (Liu, 2007). Oleh sebab itu penggunaan katalis padat heterogen lebih baik karena dapat dipisahkan dari produk dengan cara penyaringan dan tidak diperlukan proses netralisasi untuk menghilangkan sisa pengotor yang tertinggal di katalis.

CaO saat ini adalah salah satu katalis heterogen yang banyak digunakan dalam reaksi transesterifikasi, hal ini dikarenakan CaO mudah didapat. Selain itu CaO yang bersifat tidak larut selama reaksi menjadikan proses purifikasi menjadi lebih mudah. Secara umum, CaO dapat diperoleh dari $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ atau $\text{Ca}(\text{OH})_2$, akan tetapi bahan-bahan tersebut relatif mahal. Beberapa alternatif sumber CaO yang berasal dari zat kapur antara lain cangkang bekicot, kulit telur dan tulang. Bahan – bahan tersebut relatif murah karena merupakan sumber alami dari bahan sisa (Empikul *et al.* 2009). Penggunaan limbah sebagai bahan baku untuk sintesis katalis bisa mengurangi limbah dan dapat mengurangi biaya untuk produksi katalis yang biasanya relatif mahal. Penelitian Wei *et al.* (2009) mengungkapkan bahwa bahan sisa dari kulit telur dan cangkang siput berpotensi tinggi sebagai salah satu sumber CaO yang biayanya relatif murah apabila digunakan sebagai bahan baku untuk produksi katalis.

Pada penelitian ini cangkang kepiting bakau digunakan sebagai alternatif sumber katalis CaO, karena keberadaannya di alam cukup banyak. Menurut Rochima (2006) limbah cangkang kepiting bakau yang dihasilkan pertahun sekitar 56.200 ton.

Cangkang kepiting bakau mengandung banyak kalsium karbonat (CaCO_3) yaitu mencapai 53,70 - 78,40% (Afrianto dan Liviawaty, 1992). Kalsium oksida

dari cangkang kepiting bakau diperoleh melalui proses dekomposisi termal. Variasi temperatur dilakukan mulai dari 700°C, 800°C, 900°C, 1000°C, hingga 1100°C karena CaCO_3 akan terdekomposisi menjadi CaO pada suhu tersebut. Dalam penelitian ini, kalsium oksida hasil preparasi diaplikasikan untuk sintesis biodiesel dari minyak jelantah, minyak kelapa sawit dan minyak kelapa. Biodiesel yang dihasilkan dari minyak jelantah, minyak kelapa sawit dan minyak kelapa ini dapat menjadi sumber energi alternatif terbarukan (*renewable*) dimasa depan.

1.2 Rumusan Masalah

Pemanfaatan CaCO_3 yang terkandung dalam cangkang kepiting bakau menjadi katalis belum banyak dilakukan. Katalis diperoleh dengan cara mengubah CaCO_3 pada cangkang kepiting bakau menjadi CaO dengan proses dekomposisi termal pada temperatur tertentu. CaO merupakan senyawa yang bersifat basa dan dapat dijadikan sebagai katalis basa yang bersifat heterogen pada proses sintesis biodiesel. Pada penelitian ini dikaji preparasi CaO dari CaCO_3 yang terkandung dalam cangkang kepiting bakau. CaO yang dihasilkan digunakan sebagai katalis dalam sintesis biodiesel dari minyak jelantah, minyak kelapa sawit dan minyak kelapa melalui reaksi transesterifikasi. Dengan proses ini diharapkan dapat diperoleh katalis dengan biaya yang murah dan dari sumber yang terbarukan.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Preparasi kalsium oksida dengan dekomposisi termal pada variasi temperatur 700°C, 800°C, 900°C, 1000°C, dan 1100°C dari cangkang kepiting bakau (*Scylla sp*) dan karakterisasinya menggunakan difraksi sinar-X (XRD), *Fourier Transform Infrared Spectrophotometer* (FT-IR) dan SEM – EDX (*Scanning Electron Microscope - Energy Dispersion X-ray Spectroscopy*).
2. Sintesis biodiesel dari minyak jelantah, minyak kelapa sawit dan minyak kelapa menggunakan katalis kalsium oksida hasil preparasi dari cangkang kepiting bakau.
3. Karakterisasi biodiesel hasil sintesis melalui uji penentuan kandungan angka asam, viskositas, densitas dan bilangan iod.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang pemanfaatan limbah kepiting bakau (*Scylla sp*) sebagai sumber katalis dalam reaksi transesterifikasi minyak jelantah, minyak kelapa sawit dan minyak kelapa untuk sintesis biodiesel.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E & E. Liviawaty. (1992). *Pemeliharaan Kepiting*. Yogyakarta : Konisius.
- Agrawal,S., Singh B., & Sharma.Y.C. (2011). Exoskeleton of Mollusk (*Pila Globosa*) as a Heterogeneous Catalyst for Synthesis of Biodiesel Using Fring Oil. *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 51, 11875-11880.
- Alba, R., A.C., Santamaria-Gonzales, J., Merida-Robles, J.M., Moreno-Tost, R., Martin-Alonso, D., Jimenez-Lopez, A., Mairelez-Torres, P.(2010). Heterogeneous Transesterification Processes by Using CaO supported on Zinc Oxide as Basic catalysts. *Catalysis Today*, 149, 281-287.
- Anonim 1. *Minyak jelantah* [http://id wikipedia. Org/ wiki/ minyak jelantah](http://id.wikipedia.Org/wiki/minyak_jelantah). Diakses tanggal 26 Oktober 2013.
- Anonim 2. *Minyak kelapa sawit* [http://id wikipedia. Org/ wiki/ minyak kelapa sawit](http://id.wikipedia.Org/wiki/minyak_kelapa_sawit) . Diakses tanggal 25 Februari 2014.
- Anonim 3. *Minyak kelapa* [http://id wikipedia. Org/ wiki/ minyak kelapa](http://id.wikipedia.Org/wiki/minyak_kelapa). Diakses tanggal 25 Februari 2014.
- Anonim 4. (2008). *Teknik Pemisahan Material Menggunakan XRF, XRD dan SEM-EDS*. Posted by lobinfo, 14 Mei 2008.
- Ari, Handayani,. (2007). *Pengamatan Strukturmikro dengan Mikroskop Optik dan Scanning electron microscope (SEM-EDX)*. Pusat Pendidikan dan Pelatihan Badan Tenaga Nuklir Nasional:Jakarta.
- Azam, M. M., A. Warris, dan N. M. Nahar. (2005). Prospects and Potential of Fatty Acid Methyl Esters of Some Non-traditional Seed Oils for Use as Biodiesel in India. *Biomass and Bioenergy*, 29, 293-302.
- Bangun, N., Sembiring, S.B., dan Tobing, M. (2009). *Transesterifikasi Castor Oil dengan katalis CaO dan cosolvent Eter*. Skripsi Jurusan Kimia. Departemen Kimia FMIPA USU.
- Canacki, M., and Gerpen, J.V. (1999). Biodiesel production acid catalysis transesterification. *ASAE*, 42, 1203-1210.
- Close W, and Menke . (1986) . *Selected Topics in Animal Nutrition*. University of Hohenheim : Federal Republic of Germany.

- Dharma, B. (1988). *Siput dan Kerang Indonesia*. Jakarta : PT Sarana Graha.
- Empikul, N.V., Krasae, B. Puttasawat., Yoosuk, N. Chollacoop., & K. Faungnawakij. (2009). Waste Shells of Mollusk and Egg as Biodiesel Production Catalysts. *Bioresource Technology*, 101, 3765-3767.
- Formo, M. W. (1979). *Physical Properties of Fats and Fatty Acids : Bailey's Industrial Oil and Fat Products. Vol. I, 4th ed.* New York : John Wiley and Sons.
- Gedde, U. W. (1997). *Polymer Physics, Champman and Hall*. London.
- Grandos, M.L., M.D.Z., Alonzo, D.M., Marizcal, R., Galisteo, F.C., Moreno-Tost, R., Santamaria, J., dan fierro, J.L.G., (2007), Biodiesel from Sunflower Oil Using Activated Calcium Oxide. *Applied Catalysis B, Enviromental*, 73: 317-326.
- Green, Don W .(1997). *Perry's Chemical Engineers Handbook Seventh Edition*. New York :Me Graw-Hill Book Company.
- Gonzales, M., Hennandes, E., Ascencio, J.A., Pacheco, F., & Pacheco, S.(2010). Hidroksiapatite Cristal Grown on A Selulosa Matrix Using Titanium Alkoxide As a coupling agen. *Jurnal of Material Chemistry*, 13, 2948-2951.
- Hardjono, S. (1991). *Dasar-Dasar Spektroskopi*. Yogyakarta: Penerbit Liberty.
- Joelianingsih, H., Maeda, H., Nabetani, Y., Sagara, A.H.Tambunan., & Abdullah, K. (2006). Development of Biodiesel Production Process as a Biofuel. *Jurnal Keteknikan Pertanian Jakarta* .205-216.
- Ketaren, S. (1986). *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan Ed ke-1*. Jakarta UI-Press.
- Knothe, G. and Steidley, K. R.(2005). Kinematic viscosity of biodiesel fuel components and related compounds. Influence of compound structure and comparison to petrodiesel fuel components. *Fuel*, 84, 1059-1065.
- Krowschwitz, J. (1990). *Polymer Characterization and Analysis*. Canada: John Wiley and Sons.
- Kusri, A. (1991). *Budidaya Kepiting Bakau dan Biologi Ringkas*. Jakarta: Bhratara.
- Leofanti,G., Tozzol,G., Padovan, M., Petrini, G., Bordiga, S., & Zecchina, A. (1997). *Catalis. Today*, 34, 307-327.

- Liu, Xuenjun. (2007). Transesterifikasi of Soybean Oil to Biodiesel Using CaO as a Solid Base Catalyst. *Fuel*, 87, 216-221.
- Nakatani, N., Takamori, H., Takeda, K., & Sukugawa, H. (2009). Transesterification of Soyben Oil Using Combusted Oyster Shell Waste as a Catalyst. *Bioresourse Technology*, 100, 1510-1513.
- Ramadhas, A.S., Jayaraj, S., & Muraleedharan, C.(2005). Biodiesel Production From High FFA Rubber Seed Oil. *Fuel*, 84, 335-340.
- Rochima (2006). *Bioteknologi Hasil Laut*. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan laut.
- Rosyidah, A.(1998). *Pengaruh Komposisi Katalis Campuran CuO, NiO dan Cr₂O₃ Terhadap Optimasi Oksidasi Karbon Monoksida*. Tesis Magister ITB, Bandung.
- Santoso, H. (2013). *Pembuatan Biodiesel Menggunakan Katalis Basa Heterogen Berbahan Dasar Kulit Telur*. Skripsi UNPAR, 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.
- Sharma, Y.C., Singh, B., & Upadhyay, S.N.(2008). Advancement in Development and Characterization of Biodiesel. *Fuel*, 87, 2355-2373.
- Soerawidjaja, T.H. (2006). *Minyak Lemak dan Produk-Produk Kimia Lain dari Kelapa*. Program Studi Teknik Kimia. Bandung.
- Tang, Y., Meng, M., Zhang, J., & Lu, Y.(2011). Efficient Preparation of Biodiesel from Rapeseed Oil Over Modified CaO. *Applied energy*, 88, 2735 – 2739
- Wei, Z., Xu, C., & Li, B. (2009) . Application of Waste Eggshell as Low-Cost Solid Catalyst for Biodiesel Production. *Bioresour Technol*, 100, 2883-2885.
- Winarwo, F.G. (1997). *Pangan, Gizi, Teknologi dan Konsumen*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Zabeti, M., Wan D, W. M. A., & Aroua, M. K.(2009). Activity of Solid Catalysts for Biodiesel Production: a Review. *Fuel Process Technol*, 90, 770- 777.