

**PREPARASI DAN KARAKTERISASI KALSIUM OKSIDA DARI  
ANGKANG RAJUNGAN (*Portunus pelagicus*) DAN APLIKASINYA  
DALAM SINTESIS BIODIESEL  
DARI MINYAK JELANTAH, KELAPA SAWIT DAN KELAPA**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains  
dibidang studi kimia pada Fakultas MIPA**

**Oleh :**  
**MINARIA**  
**08101003021**



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

**2014**

S  
541.307

Min

P  
2014  
C1-142437

R: 28018/28602

**PREPARASI DAN KARAKTERISASI KALSIUM OKSIDA DARI  
CANGKANG RAJUNGAN (*Portunus pelagicus*) DAN APLIKASINYA  
DALAM SINTESIS BIODESEL  
DARI MINYAK JELANTAH, KELAPA SAWIT DAN KELAPA**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains  
dibidang studi kimia pada Fakultas MIPA**

Oleh :  
**MINARIA**  
**08101003021**



**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2014**

## **HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI**

**Judul Skripsi** : Preparasi dan Karakterisasi Kalsium Oksida dari Cangkang Rajungan (*Portunus pelagicus*) dan Aplikasinya dalam Sintesis Biodiesel dari Minyak Jelantah, Kelapa Sawit dan Kelapa

**Nama Mahasiswa** : Minaria

**NIM** : 08101003021

**Jurusan** : Kimia

Telah disetujui untuk disidangkan pada tanggal 2 Juli 2014

Indralaya, 11 Juli 2014

**Pembimbing**

**1. Aldes Lesbani, Ph.D.**

NIP. 197408121998021001



( ..... )

**2. Dr.rer.nat Risfidian Mohadi, M.Si.**

NIP. 197711272005011003



( ..... )

## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Preparasi dan Karakterisasi Kalsium Oksida dari Cangkang Rajungan (*Portunus pelagicus*) dan Aplikasinya dalam Sintesis Biodiesel dari Minyak Jelantah, Kelapa Sawit dan Kelapa  
Nama Mahasiswa : Minaria  
NIM : 08101003021  
Jurusan : Kimia

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 2 Juli 2014. Dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai dengan masukan panitia sidang ujian skripsi.

Indralaya, 11 Juli 2014

Ketua :

**Aldes Lesbani, Ph.D.**  
NIP. 197408121998021001

(.....)

  
Sarin

Anggota :

**Dr.rer.nat Risfidian Mohadi, M.Si.**  
NIP. 197711272005011003

(.....)

Pembahas :

**Nurlisa Hidayati, M.Si.**  
NIP. 197211092000032001

  
(.....)

**Dr. Eliza, M.Si**  
NIP. 196407291991022001

  
(.....)

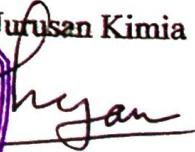
**Zainal Fanani, M.Si**  
NIP. 19670821199512100

(.....)

Mengetahui,

Mengetahui,  
Panitia Jurusan Kimia



  
**Dr. Suheryanto, M.Si.**

NIP. 196006251989031006

## **PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama mahasiswa : Minaria

NIM : 08101003021

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 lainnya.

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, 11 Juli 2014  
Penulis,



Minaria  
NIM. 08101003021

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

Sebagai sivitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama mahasiswa : Minaria  
NIM : 08101003021  
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Kimia  
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “hak bebas royalti non-ekslusif (*non-exclusively royalty-free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“Preparasi dan Karakterisasi Kalsium Oksida dari Cangkang Rajungan (*Portunus pelagicus*) dan Aplikasinya dalam Sintesis Biodiesel dari Minyak Jelantah, Kelapa Sawit dan Kelapa”.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-ekslusif 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, 11 Juli 2014  
Yang menyatakan,



Minaria  
NIM. 08101003021

## SEBUAH PERSEMBAHAN

“Allah akan meninggikan  
Orang-orang yang beriman diantaramu  
Dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan”  
-QS. Al-Mujadalah : 11-

“Seseorang yang berhasil adalah orang yang dapat  
Meletakkan sebuah dasar yang kuat dengan batubata  
Yang orang lain lemparkan keapadanya”  
-David Bronthly-

...Alhamdulillah...

Satu langkah ini telah terlewati,  
Aku persembahkan karya kecil ini sebagai ucapan terimakasih  
untuk...

Ayah, Bunda ku tercinta semangat terkuat dalam hidupku  
Ayuk, kakak, Ucy, adek, dan seluruh keluarga besar  
Serta Almamaterku

“You'll never know if you never try”

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum, WR WB

Segala puji bagi Allah SWT. atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya yang telah diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini yang berjudul “Preparasi dan Karakterisasi Kalsium Oksida dari Cangkang Rajungan (*Portunus pelagicus*) dan Aplikasinya dalam Sintesis Biodiesel dari Minyak Jelantah, Kelapa Sawit dan Kelapa”. Shalawat dan salam semoga selalu tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita dari zaman kegelapan ke alam berilmu seperti sekarang ini.

Dalam penelitian dan penulisan skripsi ini, penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada **Bapak Aldes Lesbani, Ph.D** dan **Bapak Dr.rer.nat Risfidian Mohadi, M.Si** selaku pembimbing yang selalu memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis selama menjalankan penelitian dan penyusunan skripsi ini serta kesabarannya dalam menghadapi tingkah laku penulis.

Selain itu penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ketua Jurusan Kimia Fakultas MIPA UNSRI Bapak Dr. Suheryanto, M.Si
2. Pembimbing Akademik saya Bapak Addy Rachmat, M.Si dan Ibu Widia Purwaningrum, M.Si terima kasih atas bimbingan dan nasehat-nasehatnya.
3. Ibu Nurlisa Hidayati, M.Si, Ibu Dr. Eliza, M.Si, Bapak Zainal Fanani, M.Si dan seluruh staf dosen jurusan kimia Fakultas MIPA UNSRI yang telah menyumbangkan ilmunya.
4. Kedua orang tua-ku, yang telah memberikan segalanya untuk keberhasilanku.

5. Ayuk, kakak, Adek Odon terlebih untuk Ucy terimakasih untuk setiap senti semangatnya, setiap waktunya serta kebersamaan kita selama ini.
6. Patner biodiesel (Winda dan Hesti Harahap), Metha, Hesti Rizky, Randi, Atul terimakasih untuk suka, duka dan canda kita selama dilab.
7. Kalian tersayang Eva, Ully, Anna, Ucha, Cek Ya dan Yuk Ika yang banyak ajariku tentang makna kehidupan, dan kebersamaan, terimakasih.
8. Teman-teman 2010 seperjuangan : Kak Devi, A' Febi, Kak Yogi, Gago, Cito, Saranita, Cinthia, Wak aji, Yuk Fet, Fatun, Mbak Ria, Angga, Odi, Tory, Rizan, Mamat, Eiffel, Uchy, Ana ndut, Ari, Siska Dll, kita semua keluarga.
9. Indrajaya Kusuma yang ada disini & dimana-mana terimaksih untuk semuanya.
10. Obbie M Putra dkk pemoles warna baru dalam hari-hari terakhirku dikampus.
11. Keluarga Cemara ( Jaka, Wenny, Dero, Sophie, Herpi, Dinda, Gita) , Iyai Alek dan Wita kalian salah satu moodbooster saat penat memenuhi kepala.
12. Adik tingkatku 2011, 2012 dan 2013, tetap dan terus semangat. Semua pihak yang telah membantu penulis selama penelitian dan penulisan skripsi ini. Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan mereka.

Demikianlah, semoga karya kecil ini dapat bermanfaat dalam menunjang perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya kimia Anorganik dikemudian hari.

Wassalamualaikum Wr.Wb

Indralaya, 11 Juli 2014

Penulis,

**PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF CALCIUM OXIDE  
FROM *Portunus pelagicus* AND IT'S APPLICATION IN  
THE SYNTESIS OF BIODIESEL FROM  
WASTE COOKING OIL, PALM OIL AND COCONUT OIL**

**BY:  
MINARIA  
NIM: 08101003021**

**ABSTRACT**

Preparation of calcium oxide from *Portunus pelagicus* through thermal decomposition for 3 hours at various temperature 700 °C, 800 °C, 900 °C, 1000 °C, and 1100 °C. The calcium oxide from decomposition was carried out and characterized by X-Ray Diffractometer (XRD), FT-IR spectrophotometer and SEM-EDX analyses. The result of XRD show decomposition *Portunus pelagicus* at 1000 °C have diffraction pattern agree with the CaO diffraction standard with 2θ value 32.4°, 37.5°, 64.3°, and 67.5°. The FT-IR spectrum show vibration of CaO at wavenumber 354.9 cm<sup>-1</sup>. SEM-EDX data indicated the surface morphology calcium oxide of *Portunus pelagicus* more homogen than *Portunus pelagicus* before decomposition. The decomposition of CaO at 1000 °C was applied in the synthesis of biodiesel from waste cooking oil, palm oil, and coconut oil. The biodiesel products have density 0.8621, 0.8725, and 0.8688 g/cm<sup>3</sup>. Viscosity are 5.27, 3.71, and 2.45 mm<sup>2</sup>/s(cst). Acid values respectively are 0.3069, 0.2423 and 0.2100 mg/KOH and Iodine numbers 39.48, 36.12 and 9.24 g I<sub>2</sub>/100g. All characteristic of biodiesel from waste cooking oil, palm oil, and coconut oil are agree with SNI standard. The best biodiesel product derived from coconut oil is agree to the parameter value of biodiesel standard.

**Keyword :** biodiesel. *Portunus pelagicus*. calcium oxide. catalyst.

**PREPARASI DAN KARAKTERISASI KALSIUM OKSIDA DARI  
CANGKANG RAJUNGAN (*Portunus pelagicus*) DAN APLIKASINYA  
DALAM SINTESIS BIODESEL  
DARI MINYAK JELANTAH , KELAPA SAWIT, DAN KELAPA**

**OLEH:  
MINARIA  
NIM : 08101003021**

**ABSTRAK**

Telah dilakukan preparasi kalsium oksida dari cangkang rajungan dengan proses dekomposisi termal selama 3 jam pada berbagai variasi temperatur 700 °C, 800 °C, 900 °C, 1000 °C, dan 1100 °C. Kalsium oksida yang diperoleh dikarakterisasi menggunakan X-Ray Difraktometer (XRD), Spektrofotometer FT-IR, dan analisis SEM-EDX. Hasil analisa XRD menunjukkan hasil dekomposisi cangkang rajungan pada temperatur 1000 °C memiliki pola difraksi yang mendekati difraksi CaO standar dengan nilai  $2\theta$ : 32,4°, 37,5°, 64,3°, dan 67,5°. Spektra FT-IR menunjukkan adanya vibrasi gugus CaO pada bilangan gelombang 354,9 cm<sup>-1</sup>. Data SEM-EDX menunjukkan morfologi permukaan kalsium oksida hasil dekomposisi dari cangkang rajungan lebih homogen dari pada cangkang rajungan sebelum dekomposisi. Kalsium oksida yang telah dikarakterisasi diaplikasikan dalam sintesis biodiesel dari minyak jelantah, minyak kelapa sawit dan minyak kelapa dan diperoleh biodiesel dengan nilai densitas masing-masing sebesar 0,8621, 0,8725, dan 0,8688 g/cm<sup>3</sup>. Nilai viskositas 5,27, 3,71, dan 2,45 mm<sup>2</sup>/s(cst). Nilai angka asam sebesar 0,2842, 0,2244 dan 0,1944 mg/KOH. Serta bilangan iod 39,48, 36,12, dan 9,24 g I<sub>2</sub>/100g. Hasil karakterisasi terhadap biodiesel dari minyak jelantah, minyak kelapa sawit dan minyak kelapa menghasilkan biodiesel yang sesuai dengan standar SNI. Produk biodiesel terbaik yang berasal dari minyak kelapa, dengan nilai karakterisasi parameter uji paling rendah dari batas maksimum.

**Kata Kunci :** biodiesel, cangkang rajungan, kalsium oksida, katalis.

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH ....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN .....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan Penelitian .....	3
1.4. Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Biodiesel .....	4
2.2. Proses Pembuatan Biodiesel .....	6
2.2.1. Reaksi Esterifikasi .....	8
2.2.2. Reaksi Transesterifikasi.....	8
2.3. Katalis .....	9
2.3.1. Katalis Basa Heterogen.....	11
2.3.2. Kalsium Oksida. ....	12
2.4. Rajungan ( <i>Portunus pelegicus</i> ).....	13
2.5. Karakterisasi Katalis.....	15
2.5.1. Difraksi Sinar-X. ....	15
2.5.2. Fourier Transform InfraRed Spectrophotometer (FT-IR). ....	16
2.5.3. Scanning Electron Microscopy (SEM).....	17
2.6. Minyak Kelapa Sawit. ....	18
2.7. Minyak Kelapa. ....	18
2.8. Minyak Jelantah. ....	19

2.9. Karakterisasi Hasil Transesterifikasi.....	20
2.9.1. Densitas .....	20
2.9.2. Viskositas.....	20
2.9.3. Kandungan Asam Lemak .....	21
2.9.4. Bilangan Iod .....	22

### **BAB III. METODOLOGI PENELITIAN**

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian .....	23
3.2. Alat Bahan.....	23
3.2.1. Alat.....	23
3.2.2. Bahan .....	23
3.3. Sampling dan Preparasi Awal Cangkang Rajungan .....	24
3.4. Preparasi dan Karakterisasi Kalsium Oksida dari Cangkang Rajungan .....	24
3.5. Karakterisasi Kalsium Oksida Hasil Preparasi .....	24
3.6. Sampling Minyak Jelantah, Kelapa Sawit dan Kelapa .....	25
3.7. Studi Transesterifiaksi Minyak Jelantah dengan Katalis Hasil Preparasi Menjadi Biodiesel .....	25
3.8. Distilasi Produk Biodiesel .....	25
3.8.1. Penentuan Densitas dari Produk Biodiesel .....	26
3.8.2. Penentuan Uji Viskositas dari Produk Biodiesel.....	26
3.8.3. Penentuan Kandungan Angka Lemak Bebas dengan Titrasi.....	27
3.8.4. Uji Standar untuk Bilangan Iod .....	27

### **BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1. Preparasi Kalsium Oksida dari Cangkang Rajungan .....	29
4.2. Identifikasi Kalsium Oksida Hasil preparasi dari Cangkang Rajungan dengan Analisis XRD .....	30
4.3. Identifikasi Kalsium Oksida Hasil preparasi dari Cangkang Rajungan dengan Analisis Spektroskopi FT-IR.....	35
4.4. Identifikasi Kalsium Oksida Hasil preparasi dari Cangkang Rajungan dengan Analisisa SEM-EDX .....	37
4.5. Sintesis Biodiesel secara Transesterifiaksi Minyak Jelantah, Kelapa Sawit dan Kelapa dengan Katalis Kalsium Oksida Hasil Dekomposisi dari C.Rajungan pada T 1000°C.....	38
4.6. Karakterisasi Biodiesel dariMinyak Jelantah, Kelapa Sawit dan Kelapa dengan Katalis Kalsium Oksida Hasil Dekomposisi dari C.Rajungan pada T 1000°C.....	39
4.6.1. Uji Berat Jenis Produk Biodiesel .....	40
4.6.2. Nilai Viskositas Biodiesel .....	40

4.6.3. Nilai Angka Asam ..... 41

4.6.4. Nilai Berat Jenis Produk Biodiesel ..... 41

## BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan..... 43

5.2. Saran ..... 43

**DAFTAR PUSTAKA** ..... 44

**LAMPIRAN** ..... 49

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 1 Standar mutu biodiesel menurut SNI 04-7182-2006.....	5
Tabel 2 Syarat mutu biodiesel ester alkali dan metode uji yang digunakan pada SNI 04-7182-2006 .....	7
Tabel 3 Komposisi asam lemak pada minyak jelantah.....	19
Tabel 4 Nilai $2\theta$ untuk Senyawa CaO, Ca(OH) <sub>2</sub> , CaCO <sub>3</sub> Standar dari JCPDS .....	33
Tabel 5 Data $2\theta$ Difraksi Cangkang Rajungan Hasil Dekomposisi pada berbagai Variasi Temperatur yakni 600, 700, 800, 900, 1000,dan 1100°C.....	33
Tabel 6 Data hasil karakterisasi biodiesel hasil sintesis dari minyak jelantah, minyak kelapa sawit dan minyak kelapa serta standar biodiesel berdasarkan SNI 04-7182-2006. ....	39

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 1 Reaksi Esterifikasi .....	8
Gambar 2 Reaksi Transesterifikasi.....	9
Gambar 3 Rajungan ( <i>Portunus pelagicus</i> ) .....	14
Gambar 4 Difraktogram untuk senyawa CaO Standar JCPDS .....	31
Gambar 5 Dikfraktogram Cangkang Rajungan Hasil Dekomposisi pada Berbagai Temperatur .....	31
Gambar 6 Spektra FT-IR cangkang rajungan (A) dan hasil dekomposisi pada temperatur 1000 <sup>0</sup> C (B).....	35
Gambar 7 Hasil Analisis SEM (7A) dan EDX (7B) Cangkang Rajungan .....	37
Gambar 8 Hasil Analisis SEM (7A) dan EDX (7B) Cangkang Rajungan pada Temperatur Dekomposisi 1000 <sup>0</sup> C .....	38

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Perhitungan Densitas Minyak Jelantah.....	49
Lampiran 2 Data Hasil Perhitungan Densitas .....	50
Lampiran 3 Perhitungan Viskositas Minyak Jelantah.....	51
Lampiran 4 Data Hasil Perhitungan Viskositas .....	52
Lampiran 5 Perhitungan Angka Asam Minyak Jelantah .....	53
Lampiran 6 Data Hasil Perhitungan Angka Asam .....	54
Lampiran 7 Perhitungan Bil.Iod Minyak Jelantah .....	55
Lampiran 8 Data Hasil Perhitungan Bilangan Iod .....	56
Lampiran 9 Perhitungan Standarisasi KOH .....	57
Lampiran 10 Persen Hasil Biodiesel .....	58
Lampiran 11 Hasil Rendemen cangkang rajungan setelah dekomposisi .....	58
Lampiran 12 Data XRD Cangkang Rajungan .....	59
Lampiran 13 Data XRD Cangkang Rajungan pada temperatur dekomposisi 700°C .....	61
Lampiran 14 Data XRD Cangkang Rajungan pada temperatur dekomposisi 800°C .....	62
Lampiran 15 Data XRD Cangkang Rajungan pada temperatur dekomposisi 900°C .....	63
Lampiran 16 Data XRD Cangkang Rajungan pada temperatur dekomposisi 1000°C .....	64
Lampiran 17 Data XRD Cangkang Rajungan pada temperatur dekomposisi 1100°C .....	65
Lampiran 18 Data FT-IR Cangkang Rajungan Asli.....	67
Lampiran 19 Data FT-IR Cangkang Rajungan pada Temperatur 1000°C.....	68
Lampiran 20 Data SEM-EDX Cangkang Rajungan Asli.....	69
Lampiran 21 Data SEM-EDX Cangkang Rajungan pada Temperatur 1000°C.....	70
Lampiran 22 Gambar Alat dan Bahan Penelitian.....	71

## **DAFTAR SINGKATAN**

AOCS	American Oil Chemists' Society
ASTM	The American Society for Testing and Material
BBN	Bahan Bakar Nabati
BBPMHP	Balai Bimbingan dan Pengujian Mutu Hasil Perikanan
CR	Cangkang Rajungan
VCO	Virgin Coconut Oil
DKP	Departemen Kelautan dan Perikanan
DP	Departemen Pertanian
EDX	Energy Dispersion X-ray Spectroscopy
FAME	Fatty Acid Metil Ester
FT-IR	Fourier Transform InfraRed
JCPDS	Joint Committe of Powder Difraction Standard
KV	Kinematika Viskositas
MCFA	Medium Chain Fatty Acid
SEM	Scanning Electron Microscopy
SNI	Standar Nasional Indonesia
XRD	X-ray Diffraction



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Biodiesel merupakan bahan bakar diesel alternatif, terbuat dari sumber hayati terbarukan seperti minyak nabati dan lemak hewani yang bersifat biodegradable, tidak beracun, memiliki profil emisi rendah dan juga ramah bagi lingkungan (Ma *et al.* 1999). Biodiesel merupakan bahan bakar alternatif dan sebagai sumber energi terbarukan dan juga merupakan bahan bakar yang berkelanjutan (Boey *et al.* 2009). Sumber bahan mentah untuk mensintesis biodisel antara lain seperti minyak nabati dan minyak hewani termasuk minyak jelantah.

Biodiesel dapat dibuat salah satunya melalui reaksi trigliserida dengan alkohol menggunakan katalis basa. (Gao *et al.* 2010 *dalam* Tamba, 2012). Katalis basa yang digunakan dalam reaksi dapat berupa katalis homogen atau heterogen. Katalis homogen seperti NaOH dan KOH biasanya digunakan untuk reaksi transesterifikasi. Namun katalis heterogen lebih menarik untuk dipelajari karena pemisahan antara produk dan katalis mudah, serta katalis dapat digunakan kembali sehingga dapat mengurangi biaya produksi (Lesbani *et al.* 2013).

Kalsium oksida tersedia secara komersial dengan harga relatif tinggi. Penelitian untuk mendapatkan CaO dengan biaya rendah dari bahan baku terbarukan adalah topik menarik sampai saat ini. Sumber yang potensial untuk memenuhi hal ini yakni cangkang dari beberapa moluska (Lesbani *et al.* 2013).

Selain itu kalsium oksida dapat dihasilkan dari tulang ikan dan tulang sapi, seperti yang dilaporkan (Ceria, 2013) dari penelitian itu diperoleh katalis kalsium oksida dengan hasil dekomposisi terbaik pada temperatur 1000 °C dan 1100 °C. Kemudian (Amriana, 2014) membuat katalis CaO dari cangkang telur bebek dan menghasilkan kalsium oksida hasil dekomposisi terbaik pada temperatur 900 °C. Katalis yang dihasilkan (Amriana, 2014) telah diaplikasikan dalam sintesis biodiesel dari minyak jelantah melalui reaksi transesterifikasi dan menghasilkan biodiesel dengan rendemen 53,57% (% v/v). Sueb (2014) membuat katalis kalsium oksida dari cangkang telur puyuh dengan temperatur dekomposisi 900 °C, setelah diaplikasikan dalam sintesis biodiesel dari minyak jelantah menghasilkan rendemen 55,71% (% v/v).

Berdasarkan penelitian yang telah dipaparkan diatas, maka pada penelitian ini dibuat katalis kalsium oksida dari sumber yang lain yaitu cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*). Cangkang rajungan dipreparasi dan didekomposisi dengan berbagai variasi temperatur. Katalis kalsium oksida yang diperoleh diaplikasikan dalam sintesis biodiesel dari minyak jelantah, minyak kelapa sawit dan minyak kelapa.

## 1.2 Rumusan Masalah

Cangkang rajungan memiliki kandungan  $\text{CaCO}_3$  yang cukup tinggi. Akan tetapi upaya pemanfaatannya terutama sebagai sumber katalis kalsium oksida belum banyak dilakukan. Sementara dalam sintesis biodiesel penggunaan katalis kalsium oksida lebih disukai karena merupakan katalis basa dengan sistem heterogen yang memiliki kelebihan mudah dipisahkan.

Katalis kalsium oksida tersedia secara komersial tetapi dengan harga yang relatif tinggi. Dengan mendekomposisi kandungan  $\text{CaCO}_3$  yang terdapat didalam cangkang rajungan dengan variasi temperatur tertentu akan diperoleh katalis kalsium oksida. Katalis tersebut dapat dimanfaatkan dalam reaksi transesterifikasi sintesis biodiesel dari sumber hayati terbarukan, baik minyak nabati maupun lemak hewani.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini ialah :

1. Preparasi kalsium oksida dari cangkang rajungan dengan variasi temperatur dari 700 °C, 800 °C, 900 °C, 1000 °C hingga 1100 °C dan karakterisasi menggunakan difraksi sinar-X (XRD), spektrofotometer FT-IR, dan analisis SEM-EDX.
2. Aplikasi kalsium oksida hasil preparasi dari cangkang rajungan sebagai katalis dalam reaksi transesterifikasi minyak jelantah, minyak kelapa sawit, dan minyak kelapa menjadi biodiesel dan karakterisasi biodiesel yang dihasilkan dengan mengukur densitas, viskositas, angka asam dan bilangan iod.

## 1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi tentang pemanfaatan limbah cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*) sebagai sumber katalis dalam reaksi transesterifikasi untuk sintesis biodiesel.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agoes, G. 2008. *Pengembangan Sediaan Farmasi. Edisi Revisi dan Perluasan.* Bandung: Penerbit ITB.
- 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. Vol 51*, 37:11875-11880.
- Amriana, Dassy. 2014. Preparasi Kalsium Oksida dari Cangkang Telur Bebek ( *Anas Moscha* ) Untuk Produksi Biodiesel dari Minyak Jelantah. Skripsi Mahasiswa Kimia FMIPA, Universitas Sriwijaya
- 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.
- 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.
- BPPMHP. 2000. *Perekayasaan Teknologi Pengolahan Limbah.* Jakarta : Direktorat Jenderal Perikanan.
- Canacki, M., and Gerpen, J.V.(1999). Biodiesel production via acid catalysis transesterification. *ASAE, Volume 42*; 1203-1210.
- Cao, Fenghua., Yang, C., Fengying, Z., Jing, L., Jianghua, W., Xiaohong, W., Shengtian, W., & Weimin, Z.2008. Biodiesel production from high acid value waste frying oil catalyzed by superacid heteropolyacid. *Biotechnology and Bioengineering .Volume 101*, 1; 93-100.
- Ceria, S.O. 2013. *Preparasi Kalsium Oksida Dari Tulang Sapi Dan Tulang Ikan Sebagai Katalis Heterogen Untuk Sintesis Biodiesel Dari Minyak Jelantah.* Skripsi Mahasiswa Kimia. Universitas Sriwijaya
- Cristianti, L dan Prakoso, A.H. 2009. *Pembuatan Minyak Kelapa Murni ( Virgin Coconut Oil ) Menggunakan Fermentasi Ragi Tempe.* Skripsi Jurusan Teknik Kimia USM, Surakarta.
- Dharma, B. 1988. *Siput dan Kerang Indonesia.* Jakarta: PT Sarana Graha.
- Departemen Kelautan dan Perikanan. 2004. Pengamatan Aspek Biologi Rajungan dalam Menunjang Teknik Pemberihannya. [www.dkp.co.id](http://www.dkp.co.id) (3 September 2013).

Departemen Perindustrian. 2007. *Gambaran Sekilas Industri Kelapa Sawit.* Jakarta.

Di Serio, M., Cozzolino, M., Giordano, M., Tesser, R., Patrono, P., and Santacesaria, E., 2007, *Ind. Eng. Chem. Res.*, 46, 20, 6379–6384.

Fessenden, R. J., dan Fessenden, J. S. 1992. Kimia Organik. Edisi Keenam. Jakarta: Erlangga.

Formo, M. W. 1979. *Physical Properties of Fats and Fatty Acids. Di dalam Bailey's Industrial Oil and Fat Products Vol. I*, 4th Ed. John Wiley and Sons, New York.

Gonzales, M., Hennandes, E., Ascencio, J.A., Pacheco, F., & Pacheco, S. 2010. Hidroksiapatite Cristal Grown on A Selulosa Matrix Using Titanium Alkokxide As a coupling agen. *Jurnal of Material Chemistry. Vol.13:* 2948-2951

Granados, M. L., Alonso, D. M., Sadaba, I., and Ocon, P. 2009. Leaching and Homogeneous Contribution in Liquid Phase Reaction Catalysed by Solids : The Case of Triglycerides methanolysis using CaO. *Appl. Catal. B-Environ.*, 89 (1-2), 265-272

Green, Don W. 1997. *Perry's Chemical Engineers Handbook Seventh Edition.* Me Graw-Hill Book Company. New York.

Hafilludin. 2003. *Studi proses isolasi khitin dari cangkang rajungan (Portunus sp.) dengan menggunakan mesin ekstraksi semi otomatis.* Skripsi. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

Hastuti, S. Arifin, S. Hidayati, D. 2012. Pemanfaatan Limbah Cangkang Rajungan (*Portunus pelagicus*) Sebagai Periksa Makanan Alami. *Agrointek*, Vol.6(2): 88.

Hardjono, Sastrohamidjojo. 1991. *Dasar-Dasar Spektroskopi.* Penerbit Liberty. Yogyakarta.

Indah,T., M. Said., Adhitya S,W., & Ani K,S. (2011, Oktober 26-27). *Katalis Basa Heterogen Campuran Cao & Sro pada Reaksi Transesterifikasi Minyak Kelapa Sawit.* Prosiding Seminar Nasional AVoER ke-3 Palembang.

Issariyakul, T., Mangesh, G.K., Ajay, K.D., & Narendra, N. B. 2007. Production Of Biodiesel From Waste Fryer Grease Using Mixed Methanol/Ethanol System Fuel Processing Technology. *Biotechnology and Bioengineering*, Vol.88 : 429-436.

- Jayanti, AE. 2009. *Pemanfaatan Flavor Kepala Udang Windu (Penaeus monodon) dalam Pembuatan Kerupuk Berkalsium dari Cangkang Rajungan (Portunus pelagicus)*. Skripsi. Bogor: Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan Dan Institut Pertanian Bogor
- Johnson, M. B., and Wen, Z. 2009. Production of Biodiesel Fuel from The Microalga *Schizochytrium limacium* by Direct Transesterification of Alga Biomass. *Energy Fuels*, Vol. 23: 5171-5183.
- Kargbo, D. M. 2010. Biodiesel Production from Municipal Sewage Sludges. *Energy Fuels*. Vol.24 : 2791-2794.
- Ketaren S. 1986. *Peran Lemak dalam Bahan Pangan*. Bogor: Fakultas Teknologi Kelautan. Institut Pertanian Bogor
- 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.
- Kroschwitz, J. 1990. *Polymer Characterization and Analysis*, John Wiley and Sons, Inc. Canada.
- Lee D, W., Park, Y.M., & Lee, K. Y. 2009. Heterogeneous Base Catalysts for Transesterification in Biodiesel Synthesis. *Catalysis Survey Asia*, Vol.13:63-77.
- Leofanti, G., Tazzola, G., Padovan, M., Petrini,G., Bordiga,S dan Zecchina.A., 1997. Catalyst characterization: applications. *Catalis. Today*. 34: 329-352
- Lesbani, A., Palita, T., Risfidian, M., Fahmariyanti . 2013. Preparation of Calcium Oxide from *Achatina Fulica* As Catalyst for Production of Biodiesel from Waste Cooking Oil. *Indo. J. Chem*, 13 (2), 176 – 180.
- Ma, F., and Hanna, M. A. 1999. Biodiesel Production ; A. Review. *Bioresource Technology*, Vol. 70: 1-115.
- Miftah, Kamal. 2013. *Sintesis Dan Karakterisasi bentonit Alami Jambi Terpilar Besi (III) Oksida Serta Aplikasinya Sebagai Katalis Foto-Fenton Untuk Menuunkan Kadar Polutan Fenol dan p-Klorofenol*. Skripsi mahasiswa Kimia, Universitas Indonesia.
- Multazam. 2002. *Prospek pemanfaatan cangkang rajungan (Portunus sp.) sebagai suplemen pakan ikan*. Skripsi. Bogor. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Mulyono, Ham. 2007. *Kamus Kimia*. Jakarta : Bumi Aksara

- Nakatani, N., Takamori, H., Takeda, K., & Sukugawa, H. 2009. Transesterification of Soyben Oil Using Combusted Oyster Shell Waste as a Catalyst. *Bioresource Technology*, Vol.100: 1510-1513.
- Rahkadima dan Purwati 2011. *Pembuatan Biodiesel dari Minyak Jelantah Melalui Proses Transesterifikasi Dengan Menggunakan CaO Sebagai Katalis*. Skripsi Jurusan Teknik Kimia ITS, Surabaya.
- Rosyidah, A.1998. Pengaruh Komposisi Katalis Campuran CuO, NiO dan Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>Terhadap Optimasi Oksidasi Karbon Monoksida. Tesis Magister ITB,Bandung.
- Saanin H. 1984. *Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan. Jilid I dan II*. Bandung: Binacipta.
- 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. D., Tesser, R., Pengmei, L., & Santacessaria, E. 2008. Heterogeneous Catalysts for Biodiesel Production. *Energy and Fuels*, Vol.22: 207-217.
- Sharma, Y.C., Singh, B., & Upadhyay, S.N.2008. Advancement in Development and Characterization of Biodiesel. *Fuel*, Vol.87: 2355-2373.
- Sheehan J, Dunahay T, Benemann J, Roessler P. 1998. *A Look Back at the U.S. Department of Energy's Aquatic Species Program—Biodiesel from Algae*. The National Renewable Energy Laboratory, A national laboratory of the U.S. Department of Energy.
- Soerawidjaja, T.H. 2006. *Minyak Lemak dan Produk-Produk Kimia Lain Dari Kelapa*. Program Studi Teknik Kimia. Bandung.
- Sudarmadji, S. 1989. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Sueb, Abi. 2014. Aplikasi Kalsium Oksida Hasil Preparasi dari Cangkang Telur Puyuh Sebagai Katalis dalam Sintesis Biodiesel dari Minyak Jelantah. Skripsi Mahasiswa Kimia FMIPA, Universitas Sriwijaya
- Susila, I.W.2009. *Pengembangan Proses Produksi Biodiesel Biji Karet Metode Non- Katalis "Superheated Methanol" pada Tekanan Atmosfir*. Teknik Mesin ITB, Vol. 11:115–124.

Tamba, P. 2012. *Studi Preparasi Katalis Oksida Logam dari Cangkang Bekicot (Achatina Fulica) dan Aplikasinya dalam Sintesis Biodiesel dari Minyak Jelantah.* Skripsi Mahasiswa Kimia FMIPA, Universitas Sriwijaya

Winarno FG. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi.* Jakarta: Gramedia.

Zhang, X., Li, J., Chen, Y., Wang, J., Feng, L., Wang, X., & Cao, F. 2009. Heteropolyacid Nanoreactor With Double Sites As A Highly Efficient and Reuseable Catalyst for the Transesterification of Waste Cooking Oil. *Energy fuels, Vol.23:* 4640-4646.