

**PREPARASI KATALIS KALSIUM OKSIDA DARI TULANG AYAM  
(*Gallus gallus domesticus*) DAN TULANG KAMBING (*Capra aegragus*  
*hircus*) SERTA APLIKASINYA DALAM SINTESIS BIODIESEL DARI  
MINYAK JELANTAH**

**SKRIPSI**

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

**Oleh :**

**YOSINE SUSI  
08091003041**



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

**2013**

2  
513.207  
YOS  
P

R. 24362/2Ag12

2013

**PREPARASI KATALIS KALSIUM OKSIDA DARI TULANG AYAM  
(*Gallus gallus domesticus*) DAN TULANG KAMBING (*Capra aegragus*  
*hircus*) SERTA APLIKASINYA DALAM SINTESIS BIODIESEL DARI  
MINYAK JELANTAH**

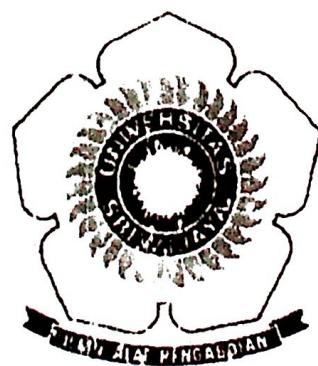
**SKRIPSI**

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

Oleh :

**YOSINE SUSI**

**08091003041**



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

**2013**

## **HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI**

Judul Skripsi : Preparasi Katalis Oksida Logam dari Tulang Ayam(*Gallus gallus domesticus*) dan Tulang Kambing(*Capra aegragus hircus*) Serta Aplikasinya dalam Sintesis Biodiesel dari Minyak Jelantah.

Nama Mahasiswa : YOSINE SUSI

NIM : 08091003041

Jurusan : KIMIA

Telah disetujui untuk disidangkan pada tanggal ..... 2013

Indralaya, November 2013

### **Pembimbing**

1. Dr.rer.nat Rifsidian Mohadi



(.....)

2. Aldes Lesbani Ph.D



(.....)

## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

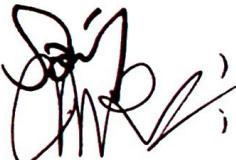
Judul Skripsi : Preparasi Kalsium Oksida dari Tulang Ayam *Gallus gallus domesticus*) dan Tulang Kambing (*Capra Aegragus Hircus*) serta Aplikasinya dalam Sintesis Biodiesel dari Minyak Jelantah

Nama Mahasiswa : Yosine Susi  
NIM : 08091003041  
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.

Pembimbing :

1. Dr.rer.nat Ristidian Mohadi
2. Aldes Lesbani. Ph.D.

(  )  
(  )

Pembahas :

1. Dr.Miksusanti M.Si
2. Nurlisa Hidayati M.Si
3. Fahma Riyanti M.Si

(  )  
(  )  
(  )

Mengetahui  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Ketua Jurusan Kimia



## **PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Yosine Susi  
NIM : 08091003041  
Fakultas/Jurusan : MIPA/ 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, November 2012  
Penulis.



Yosine Susi  
08091003041

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

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

**Nama Mahasiswa : Yosine Susi**  
**NIM : 08091003041**  
**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 katalis kalsium oksida dari tulang ayam (*gallus gallus domesticus*) dan tulang kambing (*capra aegragus hircus*) dalam 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, November 2013

Yang menyatakan,

  
Yosine Susi

08091003041

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Untuk.....

*Keluarga, sahabat, dan teman-teman ku..*

*Sebuah karya kecil untuk mereka yang tulus selalu berada disampingku..*

*Takkan pernah langkahku terhenti dalam tapak perjuanganku.*

*Takkan mau aku menyerah atas rintangan sebesar apapun.*

*"unexamine life is not worth living"*

*Ya Allah, selalu harapkan berkat Mu dalam hidupku.*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Allah SWT penulis ucapkan karena berkat karunia-Nya penulis mampu menyelesaikan Tugas akhir dan skripsi yang berjudul “Preparasi Katalis Oksida Logam dari Tulang Ayam(*Gallus gallus domesticus*) dan Tulang Kambing(*Capra aegragus hircus*) Serta Aplikasinya dalam Sintesis Biodiesel dari Minyak Jelantah”. Adapun skripsi ini disusun dalam rangka memenuhi syarat menyelesaikan tugas akhir serta untuk memperoleh gelar sarjana sains jurusan kimia FMIPA UNSRI.

Penulis juga ingin mengucapkan terimakasih kepada Dirjen Dikti melalui Universitas Sriwijaya dan Lembaga Penelitian Universitas Sriwijaya melalui Skim Hibah Fundamental 2013 atas dukungan dana penelitian ini. Ucapan yang tulus penulis ucapkan kepada:

- Bapak Dr.rer.nat Risfidian Mohadi sebagai pembimbing utama Tugas Akhir, atas tuntunan dan dukungannya yang diberikan kepada penulis selama ini.
- Bapak Aldes Lesbani, Ph.D selaku pembimbing kedua, atas waktu, tuntunan dan dukungannya yang diberikan kepada penulis.
- Ibu Dosen Pembahas Dr. Miksusanti, M.Si, Nurlisa Hidayati, M.Si, dan ibu Fahma Riyanti M,Si yang telah memberi masukan-masukan yang sangat membangun dalam skripsi ini.
- Dosen-dosen dan Guru-guru yang amat berjasa dalam memberikan pendidikan dan pengetahuan kepada penulis.

- Dosen PA ibu Nurlisa Hidayati, M.Si yang telah memberikan masukan-masukan selama kuliah.
- Para analis laboratorium jurusan kimia, staf karyawan dan karyawati jurusan kimia dan Fakultas MIPA.
- Kedua orang tuaku tersayang (ibu dan bapak) yang telah mencerahkan kasih sayang, doa, dan melakukan yang terbaik untukku, yang selalu memberikan semangat dan dukungannya, yang selalu menjadi penerang dalam gelapku.
- (cek ya dan adik indut) yang selalu memberi warna yang berbeda dalam hidupku dan menjadi penyemangatku.
- Keluarga besarku yang selalu mendungkung dan mendoakanku.
- Alfian Faturahman yang selalu membantu dimana pun kapan pun, dari awal tugas akhir sampai selesai tugas akhir.
- Partner kerjaku okta dan dina yang selalu membantu kalau ada kesulitan pada tugas akhir.
- Fitri, ines, okta yang selalu memberi dukungan, semangat dalam kuliah, yang selalu memberi tawa dan canda, suka duka selama kebersamaan kita.
- Untuk semua angkatan 2009, yang selalu memberi warna disetiap perkuliahan.
- Kakak-kakak, mbak-mbak, yang sudah alumni, serta adik-adik tingkat yang sekarang masih menepuh pendidikan akademiknya, semangat!
- untuk adik-adik 2012-2013, semangat majukan kimia!

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, Oktober 2013

Penulis

**Preparation Catalyst of Calcium Oxide from Chicken bone (*Gallus gallus domesticus*) and Goat Bone (*Capra Hircus Aegragus*) and Application for Biodiesel Synthesis from Waste Cooking Oil**

**by:**

**YOSINE SUSI**

**NIM : 08091003041**

**ABSTRACT**

Preparation of calcium oxide from chicken and goat bones through decomposition thermal at various temperatures at 400°C, 500°C, 700°C, 800°C, 900°C, 1000°C, 1100°C has been carried out. The CaO from decomposition was characterized by XRD. The results of XRD diffraction pattern shown of decomposition thermal at 1100°C has similar XRD pattern with CaO standard from JCPDS. The 2θ values are 34.2°, 37.3°, 58.3°, 64.1°, and 67.3°. Calcium oxide was characterized by FT-IR which showed the existence of CaO at wave number 354,90 cm<sup>-1</sup>. The chicken and goat bones decomposition thermal at 1100°C was applied in biodiesel synthesis from waste cooking oil by transesterification reaction. The biodiesel product catalyzed by chicken bones has viscosity value 5.906 mm<sup>2</sup>/s while density value 0.8789 g/cm<sup>3</sup>. Biodiesel from goat bones as catalyst has viscosity and density 6.337 mm<sup>2</sup>/s and 0.87985 g/cm<sup>3</sup> respectively.

**Keywords :** chicken bone, goat bone, CaO, biodiesel, waste cooking oil.

**Preparasi Katalis Kalsium Oksida dari Tulang Ayam (*Gallus gallus domesticus*)  
dan Tulang Kambing (*Capra aegragus hircus*) serta Aplikasinya Dalam Sintesis  
Biodiesel dari Minyak Jelantah**

**by :**

**YOSINE SUSI**

**NIM : 08091003041**

**ABSTRAK**

Telah dilakukan preparasi kalsium oksida dari tulang ayam dan tulang kambing dengan proses dekomposisi termal selama 3 jam pada beberapa variasi temperatur yaitu 400°C, 500°C, 800°C, 900°C, 1000°C, 1100°C . Karakterisasi CaO hasil dekomposisi termal dilakukan menggunakan XRD. Hasil analisa XRD menunjukkan pola difraksi CaO pada temperatur dekomposisi termal 1100°C mendekati difraksi CaO standar (JCPDS) yang memiliki nilai 2θ: 34,2°, 37,3°, 58,3°, 64,1° dan 67,3°. Selanjutnya CaO tersebut dikarakterisasi menggunakan FT-IR yang menunjukkan adanya vibrasi CaO pada bilangan gelombang 354,90 cm<sup>-1</sup>. Tulang ayam dan tulang kambing hasil dekomposisi termal pada temperatur 1100°C, diaplikasikan dalam sintesis biodiesel dari minyak jelantah melalui reaksi transesterifikasi yang menghasilkan produk biodiesel. Biodiesel CaO tulang ayam dengan nilai densitas 0,8789 g/cm<sup>3</sup> dan nilai viskositas 5,906 mm<sup>2</sup>/s (cst) dan CaO tulang kambing dengan nilai densitas 0,87985 g/cm<sup>3</sup> dan viskositas 6,337 mm<sup>2</sup>/s (cst).

**Kata Kunci : Tulang ayam, Tulang kambing, CaO, biodiesel, minyak jelantah**



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	Hal i
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH .....	iv
HALAMAN PERSETUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
ABSTRACT .....	x
ABSTRAK .....	xi
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xv
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvii

### BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Manfaat Penelitian .....	3

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Katalis .....	4
2.2 Biodiesel .....	9

2.3 Proses Pembuatan Biodiesel .....	12
2.4 Minyak Jelantah .....	13
2.5 Tulang Ayam ( <i>Gallus gallus domesticus</i> ) .....	14
2.6 Tulang Kambing ( <i>Capra aegragrus hircus</i> ) .....	15
2.7 Analisis CaO dengan Difraktometer XRD .....	18
2.8 Analisis CaO dengan Metode SEM .....	18
2.9 Analisis CaO dengan Spektroskopi FTIR .....	19

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1 Waktu dan Tempat penelitian .....	21
3.2 Alat dan Bahan .....	21
3.2.1 Alat .....	21
3.2.2 Bahan.....	21
3.3 Sampling dan Preparasi Katalis Basa dari Tulang Ayam dan Tulang Kambing .....	22
3.4 Sampling Minyak Jelantah .....	22
3.5 Preparasi dan Karakterisasi Katalis Basa dari Tulang Ayam dan Tulang Kambing .....	22
3.6 Studi Transesterifikasi Minyak Jelantah dengan Katalis Hasil Dekomposisi Termal menjadi Biodiesel .....	23
3.6.1 Penentuan Uji Viskositas (ASTM D-445) .....	24
3.6.2 Penentuan Densitas Produk Biodisel (ASTM D-1298).....	24
3.6.3 Uji Standar Bilangan Iod (SNI-04-7182-2006).....	25
3.6.4 Bilangan Asam (SNI-01-3555-1998) .....	26

### **BAB IV PEMBAHASAN**

4.1 Identifikasi CaO Hasil Preparasi dari Ayam dan Tulang Kambing Menggunakan Analisis XRD .....	27
4.2 Identifikasi Tulang Ayam dan Tulang Kambing Hasil Pembakaran	

pada Suhu 1100°C menggunakan Spektrofotmeter FT-IR.....	32
<b>4.3 Identifikasi Awal Sampel Tulang Ayam dan Tulang Kambing Menggunakan Analisis SEM-EDX .....</b>	<b>35</b>
<b>4.4 Identifikasi Sampel Tulang Ayam dan Tulang Kambing Hasil Pembakaran pada Suhu 1100°C menggunakan analisis SEM-EDX ....</b>	<b>38</b>
<b>4.5 Karakterisasi Biodiesel Hasil Sintesis dari Minyak Jelantah Menggunakan CaO dari Tulang Ayam dan Tulang Kambing Hasil Pembakaran pada Temperatur 1100°C .....</b>	<b>40</b>
<b>4.5.1 Nilai Angka Asam Lemak Produk Biodiesel .....</b>	<b>41</b>
<b>4.5.2 Nilai Bilangan Iod Produk Biodiesel .....</b>	<b>42</b>
<b>4.5.3 Nilai Berat Jenis Produk Biodiesel.....</b>	<b>42</b>
<b>4.5.4 Nilai Viskositas Produk Biodiesel.....</b>	<b>43</b>
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	<b>44</b>
<b>5.2 Saran .....</b>	<b>44</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>45</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>49</b>

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 1 Syarat Mutu Biodiesel Ester Akil dan Metode yang digunakan pada SNI 04-7182-2006 .....	11
Tabel 2 Kandungan Kimia Tulang Ayam .....	15
Tabel 3 Kandungan Kimia Tulang Kambing .....	17
Tabel 4 Nilai $2\theta$ (JCPDS) No.00-043-1001 untuk Senyawa CaO, CaCO <sub>3</sub> , Ca(OH) <sub>2</sub> .....	28
Tabel 5 Data $2\theta$ Digraksi Serbuk Tulang Ayam Asli dan Sampel Tulang Ayam (A) serta Tulang Kambing Asli dan Tulang Kambing (B) Hasil Pembakaran pada Variasi Suhu 400, 500, 800, 900, 1000, 1100°C .....	29
Tabel.6 Nilai-Nilai Parameter dari Biodiesel .....	41

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 1	Persamaan Reaksi Esterifikasi .....	14
Gambar 2	Difraktogram untuk Senyawa CaO Standar JCPDS No. 00-043-1001 .....	28
Gambar 3	Difraktogram Tulang Ayam Hasil Dekomposisi pada Berbagai Temperatur .....	30
Gambar 4	Difraktogram Tulang Kambing Hasil Dekomposisi pada Berbagai Temperatur .....	31
Gambar 5	Spektra FT-IR CaO Standar dan Spektra FT-IR Sampel Tulang Ayam dan Tulang Kambing Hasil Pembakaran Pada Suhu 1100°C .....	34
Gambar 6	Tulang Ayam (A) dan Tulang Kambing Halus Hasil Ayakan 100 Mesh (B) .....	35
Gambar 7	Hasil Analisis SEM untuk Tulang Ayam (A) dan Tulang Kambing (B) .....	36
Gambar 8	Hasil EDX untuk Tulang Ayam (A) dan Tulang Kambing (B) .....	37
Gambar 9	Foto SEM Tulang Ayam (A) dan Tulang Kambing (B) Hasil Pembakaran Suhu 1100°C .....	38
Gambar 10	Hasil EDX untuk Tulang Ayam (A) dan Tulang Kambing (B) Habis Pembakaran Suhu 1100°C.....	39

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Data Difraksi XRD Katalis Tulang Ayam Murni.....	50
Lampiran 2	Data Difraksi XRD Katalis Tulang Ayam 400°C.....	51
Lampiran 3	Data Difraksi XRD Katalis Tulang Ayam 500°C.....	52
Lampiran 4	Data Difraksi XRD Katalis Tulang Ayam 700°C.....	53
Lampiran 5	Data Difraksi XRD Katalis Tulang Ayam 800°C.....	55
Lampiran 6	Data Difraksi XRD Katalis Tulang Ayam 900°C.....	57
Lampiran 7	Data Difraksi XRD Katalis Tulang Ayam 1000°C.....	59
Lampiran 8	Data Difraksi XRD Katalis Tulang Ayam 1100°C.....	61
Lampiran 9	Data Difraksi XRD Katalis Tulang Kambing Murni .....	63
Lampiran 10	Data Difraksi XRD Katalis Tulang Kambing 400°C.....	64
Lampiran 11	Data Difraksi XRD Katalis Tulang Kambing 500°C.....	65
Lampiran 12	Data Difraksi XRD Katalis Tulang Kambing 800°C.....	66
Lampiran 13	Data Difraksi XRD Katalis Tulang Kambing 900°C.....	67
Lampiran 14	Data Difraksi XRD Katalis Tulang Kambing 1000°C.....	69
Lampiran 15	Data Difraksi XRD Katalis Tulang Kambing 1100°C.....	70
Lampiran 16	Data Spektrofotometer FT-IR Tulang Ayam 1100°C.....	71
Lampiran 17	Data Spektrofotometer FT-IR Tulang Kambing 1100°C....	72
Lampiran 18 a	Perhitungan Hasil Dekomposisi Termal Tulang Ayam Proses Pembakaran .....	73
Lampiran 18 b	Perhitungan Hasil Dekomposisi Termal Tulang Kambing Proses Pembakaran. ....	75
Lampiran 19	Perhitungan Angka Asam Lemak dalam Minyak Jelantah	77
Lampiran 20	Perhitungan Bilangan Iod dalam Minyak Jelantah .....	77
Lampiran 21	Perhitungan Densitas dalam Minyak Jelantah .....	78
Lampiran 22	Perhitungan Viskositas dalam Minyak Jelantah .....	78
Lampiran 23 a	Perhitungan Angka Asam Lemak dalam Biodiesel pada Sampel Tulang Ayam.....	79
Lampiran 23 b	Perhitungan Angka Asam Lemak dalam Biodiesel pada Sampel Tulang Kambing.....	79
Lampiran 24 a	Perhitungan Bilangan Iod dalam Biodiesel pada Sampel Tulang Ayam .....	80
Lampiran 24 b	Perhitungan Bilangan Iod dalam Biodiesel pada Sampel Tulang Kambing .....	81
Lampiran 25 a	Perhitungan Densitas dalam Biodiesel pada Sampel	

Tulang Ayam .....	82
Lampiran 25 b Perhitungan Densitas dalam Biodiesel pada Sampel	
Tulang Kambing .....	83
Lampiran 26 a Perhitungan Viskositas dalam Biodiesel pada Sampel	
Tulang Ayam .....	84
Lampiran 26 b Perhitungan Viskositas dalam Biodiesel pada Sampel	
Tulang Kambing .....	85
Lampiran 27 Foto Alat dan Bahan Penelitian .....	86

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Katalis terdiri atas dua jenis menurut sifatnya yaitu katalis homogen dan katalis heterogen. Katalis basa dari golongan oksida logam ini mempunyai sistem heterogen, salah satunya CaO. CaO merupakan katalis heterogen yang murah diperoleh dari alam, salah satunya dari tulang ayam dan tulang kambing yang mengandung unsur kalsium, dan juga ramah terhadap lingkungan. Frandson (1968) menyatakan bahwa 2/3 berat tulang terdiri dari komponen anorganik (paling banyak adalah garam-garam kalsium dan fosfor) yang terdeposit pada kerangka anorganik.

Oksida logam CaO dapat dimanfaatkan sebagai katalis dalam sintesis biodiesel. Bahan bakar biodiesel merupakan bahan bakar terbarukan yang berasal dari konversi minyak nabati atau hewani dengan alkohol. Pada kondisi krisis energi yang terjadi sekarang ini, biodiesel menjadi solusi yang alternatif untuk menjawab kebutuhan akan energi. 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 (*waste cooking oil*). Minyak jelantah yang merupakan sisa olahan rumah tangga tersedia berlimpah menjadi bahan dasar yang menarik dan dapat meningkatkan nilai ekonomis menjadi biodiesel (Canakci, 1999).

Pada penelitian sebelumnya, telah banyak katalis yang digunakan dalam pembuatan biodiesel. Salah satunya CaO yang merupakan jenis katalis basa

heterogen, yang digunakan dalam proses pembuatan biodiesel dari cangkang kerang darah hasil kalsinasi pada temperatur 900°C (Manurung, 2013). Pada penelitian ini oksida logam CaO dari tulang ayam dan tulang kambing diperoleh melalui proses dekomposisi termal. Katalis hasil preparasi (CaO) diaplikasikan untuk mensintesis biodiesel dari minyak jelantah.

## 1.2. Rumusan Masalah

Katalis basa yang bersifat heterogen banyak digunakan pada proses sintesis biodiesel salah satunya oksida logam tetapi ketersedian oksida logam CaO cukup mahal. Oksida logam dapat diperoleh dari alam yang berasal dari tulang kambing dan tulang ayam. Pada penelitian ini akan dilakukan proses preparasi dan karakterisasi CaO dari tulang kambing dan tulang ayam yang kemudian diaplikasikan dalam mensintesis biodiesel dari minyak jelantah.

## 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini ialah ;

1. Preparasi oksida logam dari tulang ayam dan tulang kambing serta karakterisasi melalui analisis dengan *Scanning Electron Microscopy-Energy Dispersive X-Ray* (SEM-EDX), analisis *X-Ray Diffraction* (XRD) dan analisis *Fourier Transform InfraRed* (FT-IR).
2. Aplikasi CaO dari tulang ayam dan tulang kambing untuk reaksi transesterifikasi minyak jelantah menjadi biodiesel, serta karakterisasi biodiesel yang dihasilkan.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Hasil dari penelitian ini diharapkan memberikan informasi tentang preparasi katalis berupa oksida logam CaO yang berasal dari limbah tulang kambing dan tulang ayam serta aplikasinya pada sintesis biodisel.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agrawal, S., Singh, B., Sharma, Y.C. (2012). Exoskeleton of Mollusk (*Pila globosa*) As a Heterogeneous Catalyst for Synthesis of Biodiesel Using Frying Oil. *Industrial & Engineering Chemistry Research*. Volume 48; 1213-1217
- Artika, Setya. A. S. (2009). *Pembuatan Biodiesel Dari Minyak Goreng Bekas dengan Proses Catalytic Cracking*. Sumatera Utara.
- Atkins, P. W., Overton, Rourke, Weller, Atmstrong. (2006). *Inorganic Chemistry*. 4<sup>th</sup> Edition. London : Oxford
- Bangun, N., Sembiring, S.B., dan Tobing, M. (2009). *Transesterifikasi Castor Oil dengan katalis CaO dan cosolvent Eter*. Skripsi Mahasiswa Kimia. Departemen Kimia FMIPA USU.
- Boey, Peng-Lim., Gaanty, P.M., & Shafida, A. H. (2009). Biodiesel Production Via Transesterifikasi of Palm Olein Using Waste mMd Crab (*Scylla serrata*)shell as a heterogeneous catalyst. *Bioresource Technology*, Vol 100: 632-6368.
- Buchler, M.G. dan Ryan, M. A. (1997). Temperature and Humidity Dependence of a Polymer-Based Gas Sensor, Technical Publications of Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology, *Procededing of The International Society for Optical Engineering*. Volume 45; 1210-1213
- Canacki, M., and Gerpen, J.V. (1999). Biodiesel Production Via Acid Catalysis transesterification. *ASAE*, Volume 42; 1203-1210
- Chang, Raymond. (2010). *Chemistry, 10th Edition*. New York: McGraw-hill Companies, inc.
- DeMan, J.M dan Winarno (1999). *Kimia Makanan*. Penerjemah Kosasih Padmawinata. Penerbit ITB Bandung.
- Devandra, C dan M. Burns. (1986). *Produksi Kambing di Daerah Tropis*. Terjemahan. Penerbit ITB Bandung dan Universitas Udayana.
- Dharma, B. (1988). *Siput dan Kerang Indonesia*. PT Sarana Graha. Jakarta.
- Forrest, J.C. (1975). Collagen. in: *The Science of meat and Meat Product*. W. H. Freman and Company. San Fransisco.

- Frandsen, R. D. (1986). *Anatomi dan Fisiologi Ternak*. UGM Press. Yogyakarta.
- 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.
- Gedde, U. W. (1995). *Polymer Physics, Chapman 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, Environmental*, 73: 317-326.
- Green, Don W . (1997). *Perry's Chemical Engineers Handbook Seventh Edition*. Me Graw-Hill Book Company. New York.
- 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.
- 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.
- Johnson, M.B., and Wen, Z. (2009). Production of Biodiesel Fuel from the Microalga *Schizochytrium limacinum* by Direct Transesterification of Alga Biomass. *Energi Fuels*, Vol.23:5179-5183.
- Kargbo, D. M. (2010). Biodiesel Production from Municipal Sewage Sludges. *Energy Fuels*. Vol.24 : 2791-2794.
- Kroschwitz, J. (2009). *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., Tozzola, G., Padovan, M., Petrini, G., Bordiga, S., & Zecchina, A. (1997).*Catalysis. Today*, Vol.34: 307-327.
- Manurung, R. (2013). *Preparasi dan Karakterisasi CaO dari Cangkang Kerang Darah (Anadara granosa) dan Aplikasinya dalam Sintesis Biodiesel dari Minyak Jelantah*. Skripsi Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya, Indralaya

- Mussatto, S.I., Roberto, I.C., (2004). Alternatives for detoxification of dilute-acid lignocellulosic hydrolyzates for use in fermentative process : a review. *Bioresource Technology*, 93, 1-10.
- Nakatani, N., Takamori, H., Takeda, K., & Sukugawa, H. (2009). Transesterification of Soyben Oil Using Combusted Oyster Shell Waste as a Catalyst. *Bioresourse Technology*, Vol.100: 1510-1513.
- Piliang. W. G. (2001). *Nutrisi Mineral, Edisi ke 4. ISBN 979-493-047-4. Institut Pertanian Bogor.*
- Ramadhas, A.S., Jayaraj, S., & Muraleedharan, C. (2005). Biodiesel Production From High FFA Rubber Seed Oil. *Fuel*, Vol. 84:335–340.
- 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.
- Ruiz, M.G., Hernandez, J.m Banos, L.,Montes, J.N., and Gracia, M.E.R.,(2009). Characterization of Calcium Carbonate, Calcium Oxide, and Calcium Hydroxide as Starting Point to the Improvement of Lime for Their Use in Construction. *Journal of Materials in Civil Engineering* 100:694-698..
- 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.
- Septimus, S. 1961. Anatomy of the Domestic Animal McGraw-Hill Book Company, Inc. New York.
- 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.
- Tarigan, S. (2003). Aktivitas Katalis Cr/Zeolit dalam Reaksi Konversi Katalitik Fenol dan Metil Isobutil Keton. *Jurnal Ilmu Dasar*, 3, 48-52.
- Vogel. (1985). *Buku Test Analisa Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro, Edisi kelima*. PT Kalman Media Pusaka. Jakarta.
- Wei, Z., Xu, C., Li, B. (2009). Application of Waste Eggshell as Low-Cost Solid Catalyst for Biodiesel Production. *Bioresour Technol.* 100, 2883.

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.