

**STUDI PREPARASI KATALIS OKSIDA LOGAM DARI CANGKANG
BEKICOT (*Achatina fulica*) DAN APLIKASINYA DALAM SINTESIS
BIODIESEL DARI MINYAK JELANTAH**

TUGAS AKHIR

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

Oleh

PALITA TAMBA

08081003040



JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2012

553-207
pal
s
2012



**STUDI PREPARASI KATALIS OKSIDA LOGAM DARI CANGKANG
BEKICOT (*Achatina fulica*) DAN APLIKASINYA DALAM SINTESIS
BIODIESEL DARI MINYAK JELANTAH**

TUGAS AKHIR

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

Oleh

PALITA TAMBA

08081003040



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

2012

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Studi Preparasi Katalis Oksida Logam dari Cangkang Bekicot (*Achatina fulica*) dan Aplikasinya dalam Sintesis Biodiesel dari Minyak Jelantah.
Nama Mahasiswa : PALITA TAMBA
NIM : 08081003040
Jurusan : KIMIA

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 12 November 2012. Dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai dengan masukan panitia sidang ujian skripsi.

Indralaya, November 2012

Ketua :

1. Aldes Lesbani, M.Si. Ph.D.

()

Anggota :


2. Fahma Riyanti, M.Si.

()


3. Addy Rachmat, M.Si.

()

4. Dr.Eliza, M.Si.

()

5. Nurlisa Hidayati, M.Si.

()

Mengetahui

Ketua Jurusan Kimia



Dr. Suheryanto, M.Si.

NIP. 196006251989031006

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : Palita Tamba
NIM : 08081003040
Fakultas/ Jurusan : MIPA / KIMIA

Menyatakan bahwa skripsi adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain.

Semua Informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulisan lain baik yang dipublikasikan atau atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, November 2012

Penulis



Palita Tamba
08081003040

HALAMAN PRSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Palita Tamba
NIM : 08081003040
Fakultas/Jurusan : 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 : “Studi Preparasi Katalis Oksida Logam dari Cangkang Bekicot (*Achatina Fulica*) dan Aplikasinya Dalam Sintesis Biodiesel Dari Minyak Jelantah” beserta perangkat saya yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalihmedia/memformatkan, mengelola dalam bentuk *database*, merawat dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencatumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik hak cipta. Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indralaya, November 2012

Yang menyatakan



Palita Tamba

08081003040

HALAMAN PERSEMBAHAN

Kupersembahkan Karya ku ini teruntuk Juruselamatku, Yesus Kristus ;
My big TAMBA Family, Bapak & Mama terkasih, Abang dan Adikku tercinta,
Saudara dan sahabat yang selalu setia dalam duka dan suka,
dan untuk Teman Hidup kelak di suatu tempat :)
Almamaterku.

Motto Hidup

*"Setiap kali orang bertanya kapan berhasil ditengah kegagalan, maka
kukatakan sekali lagi... sekali lagi... sekali lagi... PASTI Berhasil !"*

*"Selat liarpun gunung-gunung beranjak dan bukit-bukit bergoyang, tetapi
hasil kasih setia-Ku tidak akan beranjak dari padamu dan perjanjian
damai-Ku tidak akan bergoyang, firman Tuhan, yang mengasihani engkau."
(Yesaya 54 : 10)*

*"Tetapi Tuhan menyertai Yusuf,
sehingga ia menjadi seorang yang selalu berhasil dalam pekerjaannya..."
(Kejadian 39 : 2a)*

*"Kamu adalah garam dunia. Jika garam itu menjadi tawar dengan
apa dia diasinkan? Tidak ada lagi gunanya selain dibuang dan diinjak
orang. Kamu adalah terang dunia. Kota yang terletak diatas gunung tidak
mungkin tersembunyi" (Matius 5 : 13,14).*

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 “Studi Preparasi Katalis Oksida Logam dari Cangkang Bekicot (*Achatina fulica*) dan Aplikasinya dalam 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.

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 sebagai penulis, saya ucapkan kepada :

1. Pak Aldes Lesbani, M.Si. Ph.D sebagai pembimbing utama dalam setiap tuntunan, bimbingan, wejangan, *support* begitu juga ilmu yang dapat saya terima sepanjang penulisan dan penyelesaian Tugas akhir saya. Saya haturkan hormat dan kekaguman saya kepada Beliau atas kesungguhan pengabdian.
2. Ibu Fahma Riyanti, M.Si selaku pembimbing kedua di setiap waktu, kerjasama, toleransi, bimbingan, diskusi dan kekeluargaan yang saya terima sepanjang dalam penulisan serta penyelesaian Tugas akhir saya. Saya haturkan terimakasih dan hormat saya pada Beliau.
3. Bapak Dekan Fakultas MIPA UNSRI
4. Bapak Suheryanto, M.Si selaku ketua jurusan kimia
5. Bapak Addy Rachmat, M.Si , Ibu Nurlisa Hidayati, M.Si , sebagai dosen penguji dan Ibu Eliza, M.Si sebagai dosen penguji dan pembimbing.

6. Seluruh Dosen FMIPA KIMIA yang telah memberikan pengajaran sepanjang masa perkuliahan saya.
7. Seluruh analis jurusan kimia, seluruh staf karyawan beserta karyawan FMIPA dan Jurusan Kimia.
8. Orang tua saya terkasih, Bapak dan Mamak terimakasih untuk sepanjang perkuliahan dan penyelesaian Tugas Akhir menerima dukungan moril dan materil baik kasih, perhatian, dan doa yang begitu nyata dalam kehidupanku. YOU ARE IS THE BEST, Mam, Dad.
9. Udaku Radot Tamba, abangku Christian Tamba, adik2ku; Pebrina Tamba, Priska Tamba, bang Croni Santeus Tamba, si pudan Paulina Tamba terimakasih untuk kasih setia dalam dukungan doa dan semangatnya selalu. Aku mengasihi mu
10. Keluarga Bouku Nanda beserta Amangboru dan adik-adik, Keluarga Bouku Yessi beserta amangboru dan adik2, beserta keluarga besar yang tidak dapat kutuliskan terimakasih untuk kasih dan doanya yach...
11. Teman2 seperjuangan Miki Angkatan 2008 (Erwin, Yuda, Yoka, Pras, Gandi, Henny, Shilla, Citra, Mutia chabi, Winda mungil, Yuk Febby, Lili, Maria Ulfa, yuk Ena, Dini, Niken kedanku, Sherli, Yuk linggar, Wita, Tika, Via, Tami, yuk Risky, Monariqsa {haha :P}, Sumirah) terus berjuang dalam panggilan Hidup selanjutnya kawan. "HIDUP MAHASISWA, MIKI Go..Miki Goll!"
12. Teman2 batak 08. piriku Desi, Ema, Silvia, Friska, Risma (sahabat yang selalu mendukung), boruku Ambi, Gihon, Airani, Lestari the sister, 2 Jagoan Frenky dan Hendy & Juniati.
13. Tim TA ku, Kiki Anggraini, thanks my pir..sepanjang perjalanan ini, semoga hubungan persaudaraan kita lanjut terus, ng habis seperti skripsian. Hee. :P
14. Teman2 tempat tinggalku, Susan, Carlos (2 yang always ada), Ika, Mariani, cowo-cowo tetangga blok H, Tulus, Eda delima, Nora adekku, Febri, All my brouther and sister in Komperta, Terimakasih untuk sepanjang kebersamaan kita. Tetangga baru stock lama piriku, Natalia, Ringo, Juntak "Mauliate kedan" atas warna yg diberikan.

15. KTB Immanuel, Bg soki terkasih, kakQ ester, kak santi, Yoan dan KK Harigato,Windi,Dearma,Widi (Adik2q terkasih). Terimakasih untuk kelompok yang membuat ku makin dewasa dalam Kristus Yesus Tuhan kita.Aku mengasihi mu All.
16. ALL Gets Crew, Rekan kerjaku-adik2ku (lyan,nelvia,rio,frengky, itoku jonra, herlina, nova, lasma, egi, yunita, adik KK-MIPA,GETS LOVER terimakasih dukungannya semua ☺ Dan untuk Rekan Kerja Karib seperjuangan Melina, Tar,Tante Ai, Marito, k'nency,kak ony,k'yun,bg robi,bg fereng, Terimakasih. KITA YANG TERBAIK . ☺
17. Almamaterku serta Adik2 tingkat yang tidak bisa dihitung lagi dengan tulisan,Terimakasih untuk kebersamaan dan tegur sapa, rasa kepemilikan dan tenggang rasa dan hormat dalam KELUARGA MIPA KIMIA

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.

Indralaya, Februari 2012

Penulis

**PREPARATION STUDY OF METAL OXIDE CATALYST FROM
MOLLUSCA SHELL (*Achatina fulica*) AND ITS APPLICATION FOR
BIODIESEL SYNTHESIS FROM WASTE COOKING OIL**

**PALITA TAMBA
NIM : 08081003040**

ABSTRACT

Preparation of oxide a base catalyst (CaO) has been carried out systematically from mollusca shell (*Achatina fulica*) by decomposition for 3 hours using various temperature at 600°, 700°, 800°, and 900°C. The oxide CaO catalyst was characterized using XRD method. The results of XRD showed CaO from burning shell 700°C has diffraction pattern at 2θ : 32.6° and 64.8° value and appropriaze with standard from JCPDS. Then, catalyst was characterized by FT-IR which showed the existence of CaO at wave number 362 cm^{-1} from CaO vibration. CaO catalyst was applied on biodiesel synthesis from waste cooking oil resulting 4.52 cst viscosity and 0.997 g/cm^3 density.

Keywords ; mollusca shell, oxide, catalyst, biodiesel.

**STUDI PREPARASI KATALIS OKSIDA LOGAM DARI CANGKANG
BEKICOT (*Achatina fulica*) DAN APLIKASINYA DALAM SINTESIS
BIODIESEL DARI MINYAK JELANTAH**

PALITA TAMBA

NIM : 08081003040

ABSTRAK

Telah dilakukan preparasi katalis basa oksida logam (CaO) dari cangkang bekicot (*Achatina fulica*) dengan proses pembakaran selama 3 jam pada variasi suhu 600°, 700°, 800°, dan 900°C. Katalis CaO yang telah dipreparasi dikarakterisasi menggunakan difraktometer (XRD). Hasil analisa XRD menunjukkan pola difraksi katalis CaO suhu 700°C mendekati difraksi CaO JCPDS yang memiliki nilai 2θ : 32,6° dan 64,8°. Selanjutnya, katalis CaO 700°C dikarakterisasi menggunakan FT-IR yang menunjukkan adanya vibrasi gugus CaO pada bilangan gelombang 362 cm^{-1} . Katalis yang telah dikarakterisasi diaplikasikan dalam sintesis biodiesel dari minyak jelantah menghasilkan nilai viskositas sebesar 4,52 cst dan densitas sebesar 0,997 g/cm^3 .

Kata Kunci : cangkang bekicot, oksida logam, katalis, biodiesel.



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iii
HALAMAN PRSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO.....	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRACT.....	ix
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Biodiesel	5
2.2. Proses Pembuatan Biodisel	7
2.2.1. Reaksi Esterifikasi	7
2.2.2. Reaksi Transesterifikasi	9
2.3. Minyak Jelantah	10
2.4. Katalis dan Katalisis	10
2.4.1. Katalis Basa Heterogen	13

2.5. Bekicot (<i>Achatina fulica</i>)	16
2.6. Difraksi Sinar X	18
2.7. FT-IR	19
2.8. Viskositas	20
2.9. Densitas	20
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	22
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	22
3.2. Alat Bahan.....	22
3.2.1. Alat.....	22
3.2.2. Bahan.....	22
3.3. Sampling dan Preparasi Katalis Basa dari Cangkang Bekicot	22
3.4. Sampling Minyak Jelantah	23
3.4.1. Penentuan Kandungan asam lemak bebas	23
3.5. Preparasi dan Karakterisasi Katalis Basa dari C.Bekicot	24
3.6. Studi Transesterifikasi Minyak Jelantah dengan Katalis hasil preparasi menjadi Biodiesel.....	24
3.6.1. Penentuan Uji viskositas dari Produk Biodiesel	25
3.6.2. Penentuan Densitas dari Produk Biodiesel	25
3.7. Destilasi Produk Biodiesel	26
3.7.1. Penentuan Uji viskositas setelah destilasi	26
3.7.2. Penentuan Densitas setelah destilasi	27
BAB IV. PEMBAHASAN	28
4.1. Identifikasi Katalis CaO hasil preparasi cangkang bekicot dengan analisa XRD.....	28
4.2. Identifikasi Katalis CaO hasil preparasi cangkang bekicot dengan Spektrofotometer FT-IR.....	32
4.3. Aplikasi Katalis oksida dalam Sintesis Biodiesel dari Minyak Jelantah.....	34

4.3.1. Uji Viskositas Produk Biodiesel (ASTM D-445).....	37
4.3.2. Uji Berat Jenis Produk Biodiesel (ASTM D-1298).....	38
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	40
5.1. Kesimpulan.....	40
5.2. Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA.....	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Persamaan reaksi esterifikasi.....	8
Gambar 2.	Persamaan reaksi saponifikasi.....	8
Gambar 3.	Persamaan reaksi transesterifikasi.....	9
Gambar 4.	Salah satu perbandingan reaksi katalis homogen dan heterogen.....	13
Gambar 5.	Kumpulan limbah bekicot pada lingkungan.....	17
Gambar 6.	Pola difraksi XRD Sampel cangkang bekicot murni dan hasil pembakaran pada suhu 600, 700 800 dan 900°C.....	29
Gambar 7.	Spektra FT-IR katalis hasil preparasi suhu 700°C.....	33
Gambar 8.	Mekanisme reaksi katalis oksida dengan sampel Minyak	35

DAFTAR TABEL

Tabel.1.	Perbandingan reaksi katalis homogen dan heterogen.....	13
Tabel.2.	Data 2 θ (JCPDS) untuk senyawa CaO, Ca(OH) ₂ , CaCO ₃	30
Tabel.3.	Data 2 θ difraksi katalis cangkang bekicot murni dan pembakaran pada suhu 600°,700°,800°,900°C.....	30
Tabel.4.	Jumlah metil ester yang terbentuk dalam reaksi transesterifikasi.....	37
Tabel 5.	Nilai viskositas produk biodiesel hasil sintesis dengan katalis hasil preparasi.....	38
Tabel.6.	Nilai berat jenis produk biodiesel hasil sintesis dengan katalis hasil preparasi.....	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Data Difraksi XRD katalis cangkang bekicot murni.....	45
Lampiran 2.	Data Difraksi XRD katalis hasil pembakaran 600°C.....	46
Lampiran 3.	Data Difraksi XRD katalis hasil pembakaran 700°C.....	47
Lampiran 4.	Data Difraksi XRD katalis hasil pembakaran 800°C.....	48
Lampiran 5.	Data Difraksi XRD katalis hasil pembakaran 900°C.....	49
Lampiran 6.	Data Spektra FT-IR katalis hasil preparasi suhu 700°C	50
Lampiran 7.	Data Hasil Pengamatan Spesifikasi Biodiesel dengan metode ASTM pada PT PERTAMINA.....	51
Lampiran 8.	Data perhitungan <i>yield</i> proses pembakaran.....	52
Lampiran 9.	Nilai angka asam sampel minyak jelantah.....	53
Lampiran 10.	Perhitungan nilai viskositas minyak jelantah dan metil ester.....	54
Lampiran 11.	Perhitungan nilai densitas minyak jelantah dan metil ester.....	56
Lampiran 12.	Foto Alat dan Bahan Penelitian.....	59

BAB I

PENDAHULUAN



1.1 Latar Belakang

Katalis adalah suatu zat yang dapat meningkatkan laju reaksi dan setelah reaksi selesai terbentuk dapat kembali dalam kondisi tetap. Sintesis biodiesel dengan reaksi transesterifikasi tidak akan berlangsung tanpa adanya bantuan katalis. Salah satu jenis katalis yang digunakan untuk mensintesis biodiesel dari trigliserida dengan alkohol, yaitu katalis basa (Gao dkk, 2010). Katalis bersifat basa yang sering digunakan seperti NaOH, KOH, dan kalsium hidroksida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) merupakan katalis basa sistem homogen. 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 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.

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 yang meningkatkan nilai ekonomis menjadi biodiesel (Canakci,1999).

Fenghua *et al* (2008) telah mensintesis biodiesel dengan bahan baku dari minyak jelantah (*waste cooking oil*) menggunakan katalis basa yang bersifat heterogen (PW_{12}) dan memperoleh metil ester dengan rendemen 87%. Rendemen sebanyak 87% dihasilkan dari kondisi optimal pada suhu 65°C dengan rasio molar metanol terhadap minyak sebesar 70:1 selama waktu 10 menit. Selain menggunakan katalis heterogen dalam sintesis biodiesel dapat juga digunakan katalis homogen(Ma, F *et al.* 1999). Katalis homogen digunakan secara luas untuk memproduksi biodiesel dikarenakan harganya murah tetapi memiliki kekurangan yaitu sulit dipisahkan dari produknya sehingga tidak dapat digunakan kembali dan membahayakan terhadap lingkungan jika terakumulatif. 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 katalis.

Oksida logam adalah katalis basa yang bersifat heterogen seperti CaO, MgO, ZnO, ZrO dan CuO. Sifat oksida logam sangat efektif sebagai katalis tetapi ketersediaannya cukup mahal. Prasuna (2004), menyatakan dalam penelitiannya bahwa cangkang bekicot (*mollusca shell*) dapat menjadi sumber katalis oksida logam bersifat heterogen yang berasal dari alam yang mengandung CaO (kalsium oksida). Karakteristik cangkang bekicot dengan kulit kerang baik secara fisik maupun kimia relatif sama. Cangkang bekicot tersusun atas senyawa yang sama berupa kalsium karbonat ($CaCO_3$) yang mencapai 89-99% (Dharma,1988). Oksida

logam CaO murni dari cangkang bekicot diperoleh melalui proses dekomposisi termal. Dalam penelitian ini, katalis hasil preparasi (CaO) diaplikasikan untuk mensintesis biodiesel dari minyak jelantah. Produk dari sintesa biodiesel bahan baku dari minyak jelantah ini dapat menjadi sumber energi alternatif terbarukan (*renewable*) dimasa depan.

1.2. Rumusan Masalah

Katalis basa yang bersifat heterogen banyak digunakan pada proses sintesis biodiesel salah satunya oksida logam tetapi ketersediaan oksida logam cukup mahal. Katalis oksida logam dapat diperoleh dari alam salah satunya katalis oksida logam (CaO) yang berasal dari cangkang bekicot. Penelitian ini dilakukan melalui proses preparasi dan karakterisasi CaO dari cangkang bekicot yang kemudian diaplikasikan dalam mensintesis biodiesel dari minyak jelantah.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini ialah ;

1. Melakukan preparasi katalis oksida logam dari cangkang bekicot dan karakterisasi menggunakan difraksi sinar-X (XRD) dan FT-IR.
2. Mengaplikasikan hasil katalis CaO dari cangkang bekicot untuk reaksi transesterifikasi minyak jelantah menjadi biodiesel.
3. Mengkarakterisasi biodiesel yang dihasilkan dengan mengukur densitas dan viskositas.

1.4. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan memberikan pengetahuan tentang sifat-sifat basa heterogen yang dimiliki oleh oksida logam CaO dari cangkang bekicot dan dapat dikembangkan dengan memanfaatkannya pada reaksi-reaksi kimia lain yang membutuhkan katalis basa oksida bersifat heterogen.

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.
- Artika, Setya.A.S.(2009). *Pembuatan Biodiesel Dari Minyak Goreng Bekas dengan Proses Catalytic Cracking*. Sumatera Utara.
- 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 mud crab (*Scylla serrata*)shell as a heterogeneous catalyst. *Bioresource Technology, Vol 100: 632-6368*.
- 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*.
- Canacki, M., and Gerpen, J.V.(1999). Biodiesel production via acid catalysis transesterification. *ASAE 42; 1203-1210*
- Christi, Y.(2007). Biodiesel from Microalgae. *Biotechnology Advances, Vol.25: 294-306*.
- Dharma, B. (1988). *Siput dan Kerang Indonesia*. PT Sarana Graha. Jakarta.
- 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*.
- 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. Vol.13: 2948-2951*
- Green, Don W. (1997). *Perry's Chemical Engineers Handbook Seventh Edition*. Me Graw-Hill Book Company. New York.
- <http://bp-statistical-review-2011-minyak-bumi/> diakses pada tanggal 9 Juni 2012.
- <http://id.wikipedia.Org/wiki/siput>. Diakses tanggal 27 Februari 2012.

- Hardjono, Sastrohamidjojo.(1991). *Dasar-Dasar Spektroskopi*. Penerbit Liberty. Yogyakarta.
- 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 Keteknikaan 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.
- Kamth, S., Su, X., Ballarini,B., & Heuer, A.(2000). *Nature* , Vol. 405:1036.
- Kargbo, D.M.(2010). Biodiesel Production from Municipal Sewage Sludges. *Energy Fuels*.Vol.24 : 2791-2794.
- Larasati, R.(2009). *Karakterisasi Biodiesel Dari Minyak Jarak Pagar Dengan Variasi Waktu Reaksi Pada Proses Esterifikasi-Transesterifikasi*. Skripsi Jurusan Kimia FMIPA Unsri. Indralaya.
- 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).*Catalis. Today*,Vol.34: 307-327.
- Ma, F., and Hanna, M.A.(1999). Biodiesel Production ; A Review. *Bioresource Technology*,Vol. 70:1-115.
- 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.
- Prasuna, C.P.L., Narasimhulu, K.V., Gopal, N.O., RaO, J.L., & Rao, T.V.R.K.(2004). The Microstrutures of Biomineralized Surface ; A Spektroskopik Study on the Exoskeleton of fresh Water (Apple) Snail, *Pila globosa*. *Spectrochimica Acta Part A*,Vol.60: 2305-2314.

- Qoniah, I., dan Prasetyoko, D. (2010). *Penggunaan Cangkang Bekicot Sebagai Katalis Untuk Reaksi Transesterifikasi Refined Palm Oil*. FMIPA Kimia. Bogor.
- Ramadhas, A.S., Jayaraj, S., & Muraleedharan, C. (2005). Biodiesel Production From High FFA Rubber Seed Oil. *Fuel*, Vol. 84:335–340.
- Richardson, J.T. (1989). *Principles of Catalyst Development*. Plenum Press. New York.
- Rosyidah, A. (1998). *Pengaruh Komposisi Katalis Campuran CuO, NiO dan Cr₂O₃ Terhadap Optimasi Oksidasi Karbon Monoksida*. Tesis Magister ITB, Bandung.
- Rothenberg, G., Kiss, A.A., Omota, & Dimian, F.A.C. (2006). The Heterogeneous Advantage: Biodiesel by Catalytic Reactive Distillation. *Topics in Catalysis*, Vol. 40:1–4.
- Russel, W.D., and Hunter. (1983). *A Life of Invertebrata*. Macmillan Publ. Co. Inc. New York.
- Santoso, H. Budi. (1991). *Budidaya Bekicot*. Yogyakarta : Kanisius.
- 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.
- Sheldon, R.A. (2000). Atom Efficiency and Catalysis in Organic Synthesis. *Pure Apple Chem*, Vol. 72. 1233-1246.
- Soerawidjaja, T.H. (2006). *Minyak lemak dan produk-produk kimia lain dari kelapa*. Program Studi Teknik Kimia. Bandung.
- Sudradjat, R., Yogie, S., Hendra, D., dan Setiawan, D. (2009). *Pembuatan Biodiesel Biji Kepuh Dengan Proses Transesterifikasi*. Pusat Litbang Hasil Hutan. Bogor.
- 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.

- Tang, Y., Meng, M., Zhang, J., & Lu, Y.(2011). Efficient Preparation of Biodiesel from Rapeseed Oil Over Modified CaO. *Applied Energy*. Vol.88: 2735 – 2739.
- Vogel.(1985). *Buku Test Analisa Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro, Edisi kelima*. PT Kalman Media Pusaka. Jakarta.
- Zabeti, M., Wan D, W.M.A., & Aroua, M.K.(2009). Activity of Solid Catalysts for Biodiesel Production: a Review. *Fuel Process Technol*, Vol.90 : 770-777.
- 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.