

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “*Pengaruh Suhu Sintering Terhadap Struktur  $Na_2O$  Dari  $Na_2CO_3$  Yang Dihasilkan Dari Pembakaran Tempurung Kelapa*”. Adapun tujuan penulisan skripsi ini adalah sebagai salah satu persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Sains di Universitas Lampung dan juga dapat melatih mahasiswa agar berusaha untuk berpikir cerdas dan kreatif serta terbiasa dalam menulis karya ilmiah.

Penulis menyadari masih banyak kelemahan dan ketidaksempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun terhadap kelanjutan dan hasil yang telah dicapai. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, Desember 2014  
Penulis,

**Vera Prawestiana**

## SANWACANA

Dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dan mendukung selama penelitian sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “*Pengaruh Suhu Sintering Terhadap Struktur  $Na_2O$  Dari  $Na_2CO_3$  Yang Dihasilkan Dari Pembakaran Tempurung Kelapa*”.

1. Bapak Prof. Simon Sembiring, Ph.D. sebagai pembimbing pertama, yang telah sabar dalam membimbing, memberikan banyak nasehat dan bersedia meluangkan banyak waktu selama proses penelitian sampai penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Prof. Wasinton Simanjuntak, Ph.D. sebagai pembimbing kedua, atas semua kesabaran, kebaikan, perhatian, senyum, kritik, saran, bimbingan dan dukungan yang telah diberikan selama penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Drs. Ediman Ginting, M.Si sebagai penguji yang telah mengoreksi kekurangan, memberi kritik dan saran yang membangun hingga akhir penyusunan skripsi ini.
4. Ayah dan Ibu serta adik-adikku, yang telah memberikan motivasi, materi, dukungan, dan doa.
5. Ibu Dr. Yanti Yulianti, M.Si. selaku dosen Pembimbing Akademik (PA) dan Ketua Jurusan Fisika FMIPA Unila.

6. Bapak Arif Surtono, S.Si., M.Si., M. Eng. selaku Sekretaris Jurusan Fisika FMIPA Unila.
7. Bapak Ibu dosen serta staf dan karyawan di Jurusan Fisika FMIPA UNILA.
8. Destia Kurnia Anggarista, S.Psi. terima kasih banyak atas bantuan, doa, dan dukungannya selama penelitian dan sampai penulisan skripsi ini selesai.
9. Pimpinan dan Kepala Laboratorium Analisis PT. Semen Baturaja (Persero) Tbk. Pabrik Panjang-Lampung serta segenap staf terimakasih telah memfasilitasi alat dalam penelitian ini.
10. Tim Penelitian Pandapotan Tambunan terimakasih atas kerjasama dan bantuan selama penelitian.
11. Teman-teman Fisika Material 2010: Putri, Lidya, Anisa, Siti Fadilah, Irene dan Helrita.
12. Teman-teman Fisika angkatan 2010: Ulum, Anjar, Wayan, Rita, Alvionita, Fina, Muji, Tika, Dede, Meta, Siti Kholifah, Rian Hariyanti, Amria, Shofi, Suci, Adi, Andry, Devi, Riza, Defi, Nur, Danu, Juli.
13. Kakak tingkat Fisika 2005, 2006, 2007, 2008, 2009 dan adik tingkat Fisika 2011, 2012, 2013 dan 2014 tetap semangat.
14. Semua yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Semoga segala kebaikan dan bantuannya mendapat balasan dari Allah SWT. *Amiin Yaa Rabbal 'Alamin.*

Bandar Lampung, Desember 2014

Vera Prawestiana

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>v</b>
<b>PERNYATAAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	<b>vii</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>viii</b>
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	<b>ix</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>x</b>
<b>SANWACANA</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xx</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	3
C. Batasan Masalah .....	4
D. Tujuan Penelitian .....	4
E. Manfaat Penelitian .....	5
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Kelapa .....	6

B. Tempurung Kelapa .....	7
1. Komposisi Tempurung Kelapa .....	7
2. Karbonisasi Tempurung Kelapa .....	8
C. Metode Penangkapan ( <i>Capture</i> ) Gas CO <sub>2</sub> .....	9
1. Adsorpsi .....	9
2. Absorpsi .....	10
2. Pemisahan Kriogenik .....	11
3. Pemisahan Membran .....	12
4. Hidrat Klatrat .....	13
D. Natrium Hidroksida (NaOH) .....	14
1. Sifat Fisis dan Kimia NaOH .....	14
2. Aplikasi NaOH .....	15
E. Natrium Karbonat (Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ) .....	16
1. Struktur kristal Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> .....	16
2. Sifat Fisis dan Kimia Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> .....	16
3. Sifat Termal Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> .....	17
4. Sintesis Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> .....	17
a. Proses Le Blanc .....	18
b. Proses Solvay .....	18
c. Proses DUAL dan NA .....	19
d. Proses Monohidrat.....	20
e. Proses <i>Sesquicarbonate</i> .....	21
f. Proses Ekstraksi Alkali .....	21
5. Aplikasi Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> .....	22
F. Struktur Natrium Oksida (Na <sub>2</sub> O) .....	23
1. Sifat Fisis dan Kimia Na <sub>2</sub> O .....	24
2. Sifat Termal Na <sub>2</sub> O .....	24
3. Sintesis Na <sub>2</sub> O .....	24
4. Aplikasi Na <sub>2</sub> O .....	25
G. Sintering .....	27
H. Karakterisasi .....	28
1. <i>Fourier Transform Infra Red</i> (FTIR) .....	28
2. <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM-EDS) .....	29
3. <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD) .....	31
4. <i>Differential Scanning Analysis</i> (DSC-TGA).....	33

### III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian .....	35
B. Alat dan Bahan Penelitian .....	35
1. Alat .....	35
2. Bahan .....	36
C. Prosedur Penelitian .....	36
1. Perancangan dan Pembuatan Alat .....	36
2. Preparasi Tempurung Kelapa .....	38
3. Preparasi Adsorben .....	38
a. Preparasi Sekam Padi.....	39
b. Preparasi Arang Aktif .....	39

4. Preparasi Larutan NaOH .....	40
5. Sintesis Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> .....	40
6. Pemisahan Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> .....	41
7. Kalsinasi .....	41
8. Sintering .....	41
9. Karakterisasi .....	41
a. <i>Fourier Transform Infra Red</i> (FTIR) .....	41
b. <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM).....	43
c. <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD) .....	43
d. <i>Differential Scanning Analysis</i> (DSC-TGA).....	44
10. Diagram Alir .....	46

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengantar.....	47
B. Hasil Sintesis Natrium Karbonat (Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ).....	47
C. Hasil Sintesis Natrium Oksida dari Natrium Karbonat.....	53
D. Hasil Analisis Gugus Fungsi Menggunakan FTIR .....	55
1. Hasil Analisis Gugus Fungsi Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> Standar .....	55
2. Hasil Analisis Gugus Fungsi Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> dengan Konsentrasi NaOH 9 M.....	56
3. Hasil Analisis Gugus Fungsi Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> dengan Konsentrasi NaOH 10 M.....	57
4. Pengaruh Konsentrasi NaOH Terhadap Pembentukan Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> .....	58
E. Hasil Analisis Mikrostruktur dan Komposisi Kimia Sampel Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> Menggunakan SEM-EDS .....	61
1. Analisis SEM Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> Sintering 800 °C .....	61
2. Analisis SEM Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> Sintering 850 °C .....	63
3. Analisis EDS Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> Sintering 800 °C.....	65
4. Analisis EDS Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> Sintering 850 °C.....	66
F. Hasil Analisis XRD Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> .....	68
1. Hasil Analisis XRD Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> Sebelum Sintering .....	68
2. Hasil Analisis XRD Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> Setelah Sintering.....	69
a. Hasil Analisis XRD Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> Setelah Sintering 800 °C....	70
b. Hasil Analisis XRD Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> Setelah Sintering 825 °C....	71
c. Hasil Analisis XRD Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> Setelah Sintering 850 °C....	72
d. Pengaruh Suhu Sintering Terhadap Struktur dan Fasa Yang Terbentuk Pada Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> Hasil Sintesis .....	73
G. Hasil Analisis Termal Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> Menggunakan DSC-TGA.....	74
1. Hasil Analisis Termal Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> Standar.....	75
2. Hasil Analisis Termal Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> Hasil Sintesis CO <sub>2</sub> dengan NaOH 9 M.....	77
3. Hasil Analisis Termal Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> Hasil Sintesis CO <sub>2</sub> dengan NaOH 10 M.....	78
4. Pengaruh Perlakuan Termal Terhadap Perubahan Termal Sampel Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> Standar, Hasil Sintesis CO <sub>2</sub> dengan NaOH 9 dan 10 M.....	79

a. Analisis Perubahan Massa Sampel Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> Standar, Hasil Sintesis CO <sub>2</sub> Dengan NaOH 9 dan 10 M Menggunakan TGA.....	79
b. Analisis Termal Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> Standar, Hasil Sintesis CO <sub>2</sub> Dengan NaOH 9 dan 10 M Menggunakan DSC.....	81

## **V. KESIMPULAN DAN SARAN**

A. Kesimpulan.....	85
B. Saran .....	86

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
2.1 Struktur kristal Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> (Zubkova <i>et al.</i> , 2002).....	16
2.2 (a) Unit <i>cell</i> Natrium Oksida (Zintl <i>et al.</i> , 1934) (b) Struktur Anion dan Kation Natrium Oksida, Lingkaran Tertutup Untuk Kation dan Lingkaran Terbuka Untuk Anion (c) Koordinasi Ion Dalam Na <sub>2</sub> O (West, 1984).....	24
2.3 Prinsip Kerja FTIR (Tanda (M) Menunjukkan Cermin Bergerak, Tanda (F) Menunjukkan Cermin Diam) (Giwangkara, 2007).....	28
2.4 Skema Interaksi Antara Pancaran Elektron dan Sampel (Reed, 1993) .....	30
2.5 Skema dari Berkas Sinar X yang Memantulkan dari Sinar Kristal dengan Mengikuti Hukum Bragg (Hayati, 2007) .....	32
2.6 Skema Sederhana DSC (Polymer Science Learning Center, 2005)	34
3.1 Skema Alat Tungku Pembakaran .....	37
3.2 Diagram Alir Penelitian .....	46
4.1 Bahan yang Digunakan Dalam Sintesis Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , (a) Tempurung Kelapa Kering (b) Tempurung Kelapa yang telah Dipecah (c) Larutan NaOH (d) Arang Aktif (E)Ekstraksi Sekam Padi.....	48
4.2 Alat Tungku Pembakaran .....	49
4.3 (a) Susunan Tempurung Kelapa (b) Proses Absorpsi Gas CO <sub>2</sub> Oleh Larutan NaOH.....	50
4.4 Pengujian Gas CO <sub>2</sub> Hasil Pembakaran Tempurung Kelapa, (A) Air Tidak Berubah Warna Ketika Dialirkan Gas CO <sub>2</sub> , (B) Tingkat Keasaman Air Diperoleh Ph 6. ....	51
4.5 Proses Preparasi Endapan Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> (A) Endapan Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> yang	



Dihasilkan dari Reaksi Larutan NaOH Dengan Gas CO <sub>2</sub> Hasil Pembakaran (B) Pembersihan Endapan Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> dengan Alkohol (C) Penyaringan Endapan Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> (D) Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> Sebelum Kalsinasi (E) Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> Setelah Kalsinasi (F) Serbuk Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> Setelah Digerus	52
4.6 Hasil Sintering Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> (a) Sintering Suhu 800 °C (b) Sintering Suhu 825 °C, (c) Sintering Suhu 850 °C .....	54
4.7 Serbuk Na <sub>2</sub> O (a) Setelah Sintering Suhu 800 °C (b) Sintering Suhu 825 °C (c) Sintering pada suhu 850 °C .....	54
4.8 Spektra IR Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> Standar .....	55
4.9 Spektra IR Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> dengan Konsentrasi NaOH 9 M.....	57
4.10 Spektra IR Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> dengan Konsentrasi NaOH 10 M.....	58
4.11 Hasil Analisis Fungsionalitas Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> (A) Standar, (B) Hasil Sintesis Menggunakan 9 M NaOH, (C) Hasil Sintesis Menggunakan 10 M NaOH .....	59
4.12 (a) Daerah Spot 1 Dan 2 Sampel Pada Suhu Sintering 800 °C (b) Hasil Analisis EDS Daerah Spot 1 (c) Hasil Analisis EDS Daerah Spot 2. ....	62
4.13 Hasil Analisis SEM Sampel Pada Suhu Sintering 850 °C Dengan Perbesaran (a) 1000x (b) 5000x (c) 8000x (d) 10000x.....	63
4.14 (a) Daerah spot 1 dan 2 Sampel Pada Suhu Sintering 800 °C (b) Hasil analisis EDS daerah spot 1 (c) Hasil Analisis EDS Daerah Spot 2. ....	66
4.15 (a) Daerah spot 1 dan 2 sampel pada suhu sintering 850 °C (b) Hasil analisis EDS daerah spot 1 (c) Hasil analisis EDS Daerah Spot 2. ....	67
4.16 Difraktogram Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> Sebelum Sintering, Tanda (T) Merupakan <i>Thermonatrite</i> , Tanda (NC) Merupakan Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> (Rosaline, 2013; Ningrum, 2013).....	69
4.17 Difraktogram Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> sintering 800 °C, tanda (NC) merupakan Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , tanda (NO) merupakan Na <sub>2</sub> O.....	70
4.18 Difraktogram Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> sintering 825 °C, tanda (NC) merupakan Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , tanda (NO) merupakan Na <sub>2</sub> O .....	71
4.19 Difraktogram Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> sintering 850 °C, tanda (NO) merupakan Na <sub>2</sub> O .....	72

4.20	Difraktogram Sampel $\text{Na}_2\text{CO}_3$ (A) Setelah Sintering Suhu $800\text{ }^\circ\text{C}$ (B) Setelah Sintering Suhu $825\text{ }^\circ\text{C}$ (C) Setelah Sintering Suhu $850\text{ }^\circ\text{C}$ .....	73
4.21	Termogram $\text{Na}_2\text{CO}_3$ Standar (A) DSC (B) TGA.....	75
4.22	Termogram $\text{Na}_2\text{CO}_3$ Hasil Sintesis $\text{CO}_2$ dengan $\text{NaOH}$ 9 M (A) DSC (B) TGA. ....	77
4.23	Termogram $\text{Na}_2\text{CO}_3$ Hasil Sintesis $\text{CO}_2$ dengan 10 M $\text{NaOH}$ (A) DSC (B) TGA .....	78
4.24	Termogram Perubahan Massa Pada Sampel $\text{Na}_2\text{CO}_3$ Standar, Hasil Sintesis $\text{CO}_2$ dengan $\text{NaOH}$ 9 dan 10 M.....	79
4.25	Termogram DSC Sampel $\text{Na}_2\text{CO}_3$ Standar, Hasil Sintesis $\text{CO}_2$ dengan $\text{NaOH}$ 9 dan 10 M. ....	82
A.	Rancangan Alat Tungku Pembakaran .....	95
B.	Prespektif Alat Tungku Pembakaran .....	96

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
2.1	Komponen Kimia Tempurung Kelapa..... 7
4.1	Hasil Penimbangan Massa Sampel $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ..... 53
4.2	Puncak Spektra FTIR Dan Gugus Fungsi Sampel $\text{Na}_2\text{CO}_3$ Standar dan Pada Variasi Konsentrasi NaOH..... 61
4.3	Hasil Komposisi Unsur Kimia EDS Sampel $\text{Na}_2\text{CO}_3$ Pada Suhu Sintering 800 dan 850 °C..... 68
4.4	Analisis DSC-TGA $\text{Na}_2\text{CO}_3$ Standar ..... 75
4.5	Analisis DSC-TGA $\text{Na}_2\text{CO}_3$ Hasil Sintesis $\text{CO}_2$ dengan NaOH 9 M..... 77
4.6	Analisis DSC-TGA $\text{Na}_2\text{CO}_3$ Hasil sintesis $\text{CO}_2$ dengan NaOH 10 M..... 78
4.7	Analisis Perubahan Massa Sampel $\text{Na}_2\text{CO}_3$ Standar, Hasil Sintesis $\text{CO}_2$ dengan NaOH 9 dan 10 M..... 80
4.8	Suhu Puncak Endoterm dan Eksoterm Sampel $\text{Na}_2\text{CO}_3$ Standar, Hasil Sintesis $\text{CO}_2$ dengan NaOH 9 dan 10 M. .... 82
4.9	Entalpi Puncak Endoterm dan Eksoterm Sampel $\text{Na}_2\text{CO}_3$ Standar, Hasil Sintesis $\text{CO}_2$ dengan NaOH 9 dan 10 M. .... 82
A.	Hasil Analisis Puncak-Puncak Setiap Fasa Sampel $\text{Na}_2\text{CO}_3$ Setelah Sintering 800 °C..... 97
B.	Hasil Analisis Puncak-Puncak Setiap Fasa Sampel $\text{Na}_2\text{CO}_3$ Setelah Sintering 825 °C..... 98
C.	Hasil Analisis Puncak-Puncak Setiap Fasa Sampel $\text{Na}_2\text{CO}_3$ Setelah Sintering 850 °C..... 99