

**EFEK PEMANASAN TERHADAP SIFAT MEKANIK
CAMPURAN KALSIUM (Ca) DARI BAHAN ALAM DAN
SILIKA (SiO₂) KOMERSIL SEBAGAI BAHAN DASAR
MATERIAL KERAMIK**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan
Mencapai derajat Sarjana S-1**

Program Studi Fisika



Diajukan Oleh:

**Hendy Septiyanto
11620041**

Kepada

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2015



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/2320/2015

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Efek Pemanasan Terhadap Sifat Mekanik Campuran Kalsium (Ca) dari Bahan Alam dengan Silika (SiO_2) Komersil Sebagai Bahan Dasar Material Keramik

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Hendy Septiyanto
NIM : 11620041
Telah dimunaqasyahkan pada : 24 Juli 2015
Nilai Munaqasyah : A
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Asih Melati, S.Si., M.Sc.
NIP.198411102011012000

Penguji I

Retno Rahmawati, M.Si
NIP.19821116 200901 2 006

Penguji II

Irwan Nugraha, S.Si., M.Sc.
NIP.19820329 201101 1 005

Yogyakarta, 14 Agustus 2015
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan



Dr. H. Maizet Said Nahdi, M.Si
NIP.19550427 198403 2 001



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Surat Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Hendy Septiyanto
NIM : 11620041
Judul Skripsi : Efek Pemanasan Terhadap Sifat Mekanik Campuran Kalsium (Ca) dari Bahan Alam dengan Silika (SiO_2) Komersil Sebagai Bahan Dasar Material Keramik

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Jurusan Fisika.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 03 Juli 2015

Pembimbing

Asih Melati, M.Sc

NIP. 19841110 201101 2 017

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah. Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Yogyakarta, 06 Juli 2015



Hendy Septiyanto
08620001

MOTTO

Do The Best

“Orang Yang Hebat Tidak Lahir Dari Lingkungan Yang Mudah”

”Your Best Teacher is Your Last Mistake”

**“Terkadang Kita Terjatuh Untuk Diajarkan Bagaimana Caranya Berdiri
Kembali Sekalipun Luka Lama Belum Pulih Benar”**

**“Semua Berawal Dari Keputusan Apa Yang Kamu Putuskan Hari Ini
Menentukan Hidupmu Di Depan Nanti, Ambillah Keputusan Yang Terbaik”**



HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

KARYA TULIS INI SAYA PERSEMBAHKAN KEPADA :

- ❖ Kedua Orang Tua yang Saya Cintai Bapak Sumardi dan Ibu
mutmainah
- ❖ Kakak Perempuan Umi Nur Aini dan Suami Khanif yang
selalu mensupport setiap keputusan yang ku ambil
- ❖ Segenap Pengurus Ta'mir Masjid Nur Farhan Papingan
- ❖ Almamater tercinta Prodi Fisika Fakultas Sains dan
Teknologi UIN Sunan Kalijaga

**SEMOGA KARYA INI DAPAT BERMANFAAT BAGI SIAPAPUN,
KAPANPUN DAN DIMANAPUN**

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan memohon ridha dari Allah SWT penulis mempersembahkan sepuluh jari semoga taufik dan hidayah Nya selalu dilimpahkan kepada segenap insan yang selalu bertaqwa kepada Nya dan semoga seluruh nikmat senantiasa mendatangkan keberkahan, amin. Bersholawat kita kepada nabi Muhammad SAW dengan harapan semoga safaatnya dapat kita terima. Penulisan skripsi yang berjudul **“Efek Pemanasan Terhadap Sifat Mekanik Campuran Kalsium (Ca) dari Bahan Alam Dan Silika (SiO₂) Komersil Sebagai Bahan Dasar Material Keramik”**. Alhamdulillah dengan perjalanan waktu yang tidak singkat dan pengalaman yang berliku-liku bisa penulis selesaikan.

Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Ilmu Fisika di Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam Skripsi ini terdapat banyak sekali kekurangan baik dari segi penggunaan kata dan bahasa yang belum memenuhi kaidah yang tepat, maupun dari penelitian ini sendiri. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan bantuan, kritik, dan saran yang membangun dari berbagai pihak yang membaca skripsi ini.

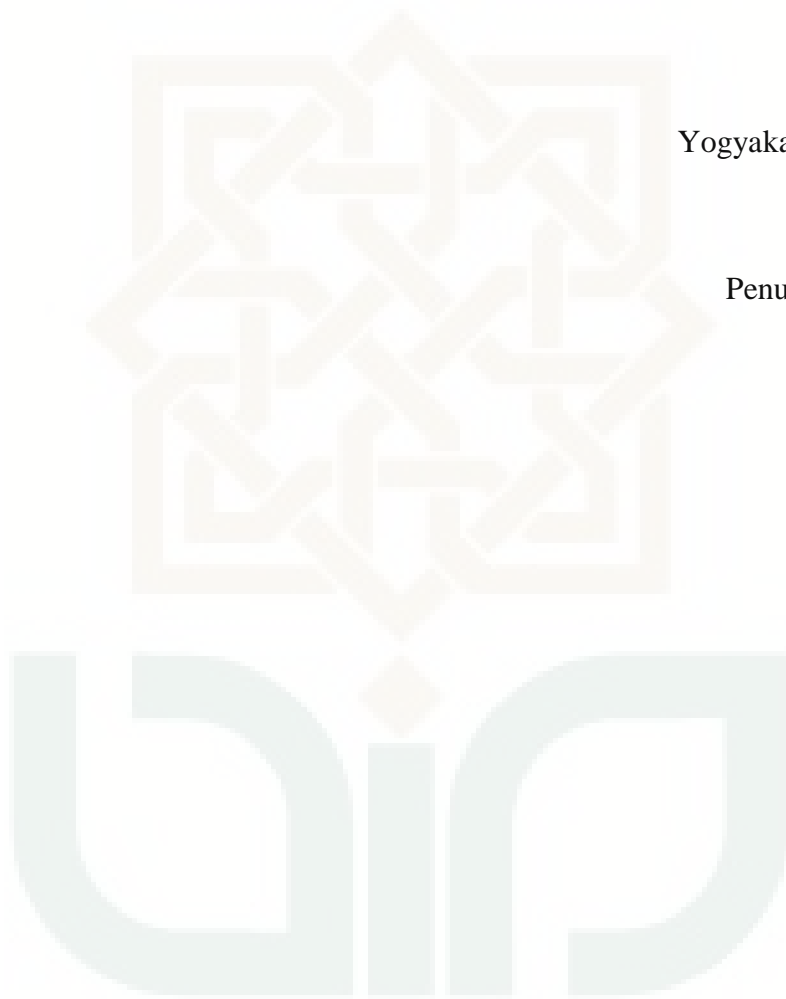
Dalam menyelesaikan skripsi ini penulis cukup banyak mendapatkan bimbingan, pengarahan dan bantuan dari berbagai pihak baik secara moril maupun material. Oleh sebab itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Asih Melati, M.Sc selaku dosen penasehat akademik dan pembimbing yang telah meluangkan waktu, pikiran, motivasi serta masukan dalam perjalanan di Program Studi Fisika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Retno Rahmawati, M.Si. selaku pembimbing kedua sekaligus dosen penguji pertama yang telah memberikan bimbingan ilmu, kritik, dan saran sehingga dapat menyelesaikan penulisan ini dengan baik.
3. Irwan Nugraha, M.Sc. selaku dosen penguji kedua yang telah memberikan ilmu, kritik dan saran sehingga penulisan ini dapat terselesaikan.
4. Semua staf Tata Usaha dan karyawan di lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi serta Laboratorium Terpadu UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah membantu menyelesaikan perjalanan penulisan ini.
5. PLP dan Laboran Laboratorium Fisika dan Kimia yang telah membantu kelancaran dalam penelitian maupun ijin penelitian.
6. Laboran laboratorium teknik sipil UII, laboratorium teknik mesin UGM, teknik sipil UNY dan Bapak Bebeh (Dosen Fisika Material UIN Bandung). Terima kasih atas bantuan pembuatan sampel dan karakterisasi sampel.
7. Sahabat material, Aulia, Nasrudin, Kukuh, Dwi, Alim, Esi, Roman, Nurul, Sismi, Agung, Erwin, Lina, Vicga. Terimakasih atas bantuannya, baik dalam penulisan maupun penelitian.
8. Serta semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu. Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas semua kebaikan yang telah kalian berikan kepada penulis.

Demikian Skripsi ini penulis susun, semoga Skripsi ini bermanfaat bagi kita semua. Sekali lagi penulis ucapkan syukur kepada Ilahi Rabbi semoga ilmu yang didapatkan mendatangkan makna dan manfaat dalam kehidupan siapapun kapanpun dan dimanapun, terima kasih.

Yogyakarta, Juni 2015

Penulis



**EFEK PEMANASAN TERHADAP SIFAT MEKANIK CAMPURAN
KALSIUM (Ca) DARI BAHAN ALAM DAN SILIKA (SiO₂) KOMERSIL
SEBAGAI BAHAN DASAR MATERIAL KERAMIK**

Hendy Septiyanto
11620041

INTISARI

Penelitian ini dilatar belakangi oleh belum adanya penelitian keramik kalsium silikat berbahan dasar bahan alam yaitu pasir pantai Sili. Dalam pembuatan keramik variasi suhu sangat mempengaruhi karakteristik keramik terutama sifat mekanik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh temperatur terhadap struktur mikro dan sifat mekanik campuran kalsium (Ca) bahan alam dan silika (SiO₂) komersil. Pembuatan kalsium silikat dilakukan dengan mencampurkan pasir alam dan silika komersil dengan perbandingan 1 : 1 dan di-*stirrer* dengan menambahkan etanol 96%. Metode yang digunakan adalah teknik reaksi padatan, yaitu sampel dibuat pellet kemudian di-*sintering* dengan variasi suhu 800°C, 850°C, dan 900°C selama 3 jam. Karakterisasi hasil sintesis menggunakan FTIR (*Fourier Transformer Infrared Spectroscopy*), SEM (*Scanning Electron Microscopy*), dan UTM (*Universal Testing Machine*). Dari hasil FTIR diketahui bahwa terdapat vibrasi rentangan Si-O asimetris dalam SiO₄ tetrahedron diindikasikan adanya CaSiO₃ pada sampel suhu *sintering* 800°C, 850°C, dan 900°C berturut-turut pada bilangan gelombang 874,500±0,005 cm⁻¹ dan 1101,780 ±0,005 cm⁻¹; 876,240±0,005 cm⁻¹ dan 1089,830±0,005 cm⁻¹; 877,060±0,005 cm⁻¹ dan 1094,800±0,005 cm⁻¹. Hasil karakterisasi mikrostruktur menggunakan SEM menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu *sintering*, mineral penyusun dan pori-pori semakin menyatu dan distribusi mineral mulai homogen dan butiran semakin menyatu sehingga terlihat adanya aglomerasi. Hasil uji kuat tekan menunjukkan adanya penurunan sifat mekanik yaitu 6,691±0,003 MPa (suhu 800°C); 6,257±0,003 MPa (suhu 850°C) dan pada suhu 900°C sampel sudah terurai.

Kata kunci : Kalsium silika, pasir sili, sifat mekanik, Suhu

**WARMING EFFECT ON THE MECHANICAL PROPERTIES OF
CALCIUM (Ca) MIXING FROM NATURAL MATERIALS AND SILICA
(SiO₂) COMMERCIAL AS THE BASE MATERIAL OF CERAMICS**

Hendy Septiyanto
11620041

ABSTRACT

The researcher discusses this research because there is no calcium silicate ceramics research that uses natural materials namely sand of Slili beach. In making variation ceramics, the temperature mostly affects the characteristics of ceramics especially the mechanical properties. The aim of this research is knowing the effect of temperature on the microstructure and mechanical properties of calcium mixing natural materials and commercial silica. In making calcium silicate is done by mixing the natural sand and commercial silica with comparison 1:1 and stirred by adding ethanol 96 %. This method uses reaction solid technique that is the sample is made in to pellets that sintering with the temperature 800°C, 850°C, and 900°C for 3 hours. The characterization of synthesized uses FTIR, SEM, and UTM. From the result of FTIR is known that there is vibration range Si-O asimetris in SiO₄ tetrahedron which is indicated CaSiO₃ in the sample with temperature sintering 800°C, 850°C, and 900°C on the phase numbers 874,500±0,005 cm⁻¹ dan 1101,780 ±0,005 cm⁻¹; 876,240±0,005 cm⁻¹ dan 1089,830±0,005 cm⁻¹; 877,060±0,005 cm⁻¹ dan 1094,800±0,005 cm⁻¹. The result of microstructure characterization using SEM shows that more elevate the temperature of sintering, compiles mineral and the pores increasingly integrated and mineral distribution from homogeny and the granules increasingly integrated so they look agglomerated. Compressive strength test result shows there is a reduction mechanical properties that is 6,691±0,003 MPa (temperature 800°C); 6,257±0,003 MPa (temperature 850°C) and in the temperature 900°C the sample has been unraveling.

Keywords: Calcium silicate, Slili sands, mechanical properties, temperature

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
INTISARI	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Batasan Penelitian	6
1.5 Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Studi Pustaka	8
2.2 Landasan Teori	10
2.2.1 Kalsium (Ca)	10
2.2.2 Silikon Dioksida (SiO ₂)	11
2.2.3 Kalsium Silikat	15
2.2.4 Metode Reaksi Padatan	16
2.2.5 Pembakaran/ <i>Sintering</i>	19
2.2.6 Metode XRF	23
2.2.7 Metode FTIR	25
2.2.8 Metode SEM	26
2.2.9 Metode Uji Mekanik Kuat Tekan	28

BAB III METODE PENELITIAN	30
3.1 Alokasi Waktu Penelitian.....	30
3.1.1 Waktu Penelitian	30
3.1.2 Tempat Penelitian.....	30
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	30
3.3 Prosedur Penelitian.....	31
3.3.1 Persiapan Alat dan Bahan	32
3.3.2 Karakterisasi Pasir Pantai Sili	32
3.3.3 Proses Pembuatan Kalsium Silikat	33
3.3.4 Pengolahan Hasil Sintesis Kalsium Silikat	34
3.4 Metode Analisa Data.....	35
3.4.1 Karakterisasi Kandungan Unsur	35
3.4.2. Karakterisasi Gugus Fungsi	35
3.4.3 Karakterisasi Morfologi Kalsium Silikat	35
3.4.4 Kuat Tekan	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1 Hasil Penelitian	38
4.1.1 Kandungan Unsur Kalsium Pasir Pantai Sili	38
4.1.2 Hasil Pembuatan Kalsium Silikat.....	38
4.1.3 Hasil Uji FTIR	39
4.1.4 Morfologi Kalsium Silika Hasil Sintesis.....	41
4.1.5 Hasil Uji Kuat Tekan	43
4.2 Pembahasan.....	44
BAB V PENUTUP	52
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	58

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Alat-alat Penelitian.....	31
Tabel 3.2 Bahan-Bahan Penelitian.....	31
Tabel 4.1 Hasil XRF Sampel Pasir Pantai Sili.....	38
Tabel 4.2 Interpretasi spektra kalsium silika hasil sintesis	41
Tabel 4.3 Hasil pengujian kuat tekan (Mpa) pada kalsium silikat hasil sintesis..	44



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Skema dua dimensi susunan atom SiO ₂	12
Gambar 2.2 Struktur lokal silikon dioksida (SiO ₂)	13
Gambar 2.3 Sudut ikatan Si-O-Si	14
Gambar 2.4 Beberapa bentuk unit kristal SiO ₂	15
Gambar 2.5 Pertumbuhan butir pada tahap sintering.....	21
Gambar 2.6 Difusi pada partikel dengan variabel pengukuran X/R	22
Gambar 2.7 Pengaruh waktu sintering terhadap kerapatan partikel	22
Gambar 2.8 Pengaruh temperatur sintering terhadap kepadatan	23
Gambar 2.9 Skema SEM.....	27
Gambar 3.1 Prosedur Penelitian.....	32
Gambar 3.2 Tahap karakterisasi kandungan pasir Sili.....	33
Gambar 3.3 Proses pembuatan kalsium silikat	34
Gambar 3.4 Prinsip Pengujian Kuat Tekan.....	36
Gambar 4.1 Hasil pembuatan kalsium silikat	39
Gambar 4.2 Grafik FTIR Kalsium Silikat Suhu Sintering 800°C.....	40
Gambar 4.3 Grafik FTIR Kalsium Silikat Suhu Sintering 850°C.....	40
Gambar 4.4 Grafik FTIR Kalsium Silikat Suhu Sintering 900°C.....	40
Gambar 4.5 Morfologi SEM kalsium silikat suhu sintering 800°C	42
Gambar 4.6 Morfologi SEM kalsium silikat suhu sintering 850°C	42
Gambar 4.7 Morfologi SEM kalsium silikat suhu sintering 900°C	42
Gambar 4.8 Grafik hasil output alat kuat tekan pada kalsium silikat 800°C	43
Gambar 4.9 Grafik hasil output alat kuat tekan pada kalsium silikat 850°C	43
Gambar 4.10 Grafik hubungan suhu <i>sintering</i> terhadap nilai kuat tekan	44

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Perhitungan.....	58
Lampiran 2. Hasil XRF Pasir Sili	61
Lampiran 2. Hasil FTIR Suhu 800°C.....	63
Lampiran 3. Hasil FTIR Suhu 850°C.....	64
Lampiran 4. Hasil FTIR Suhu 900°C.....	65
Lampiran 5. Hasil Uji Kuat Tekan Suhu 800°C.....	66
Lampiran 6. Hasil Uji Kuat Tekan Suhu 850°C.....	67
Lampiran 8. Surat Keterangan Tidak Bisa Diuji.....	68
Lampiran 9. Dokumentasi.....	69
Curriculum Vitae.....	70

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki sumber daya alam yang melimpah dan beragam. Indonesia memiliki garis pantai sepanjang 95.181 km yang merupakan garis pantai terpanjang ke empat di dunia setelah Rusia, Kanada dan Amerika Serikat (Kodoatie dan Sjarief, 2010). Hal ini patut disyukuri dan dimanfaatkan dengan sebaik-baiknya. Islam mengajarkan dan menganjurkan kepada umatnya untuk memanfaatkan apa-apa yang telah diciptakan oleh Allah SWT untuk kemakmuran dan keuntungan diri sendiri dan sesama manusia.

Allah SWT berfirman dalam Al-Qur'an surat Al Jaatsiyah ayat 22 :

وَخَلَقَ اللَّهُ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ بِالْحَقِّ وَلِيُخْرِجَ كُلَّ نَفْسٍ
بِمَا كَسَبَتْ وَهُمْ لَا يُظْلَمُونَ ﴿٢٢﴾

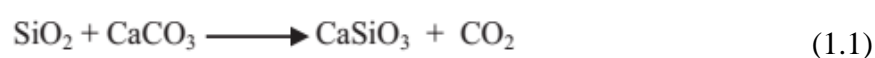
Artinya : *Dan Allah menciptakan langit dan bumi dengan tujuan yang benar dan agar dibalasi tiap-tiap diri terhadap apa yang dikerjakannya, dan mereka tidak akan dirugikan.* Q.S Al-Jaatsiyah (45): 22(Yayasan Penyelenggara Penterjemah Al-Qur'an, 2009).

Berdasarkan tafsir Al-Lubab, Allah SWT dalam ayat tersebut tidak menggunakan kata جعل yang berarti menjadikan yaitu mengubah dari sesuatu menjadi sesuatu yang lain, namun Allah SWT menggunakan kata خلق yang artinya

menciptakan yaitu membuat sesuatu mulai dari awal. Artinya adalah penciptaan alam semesta diantaranya berupa langit dan bumi beserta isinya adalah semata-mata untuk manusia dan manusialah yang harus berusaha menjadikan apa yang telah diciptakan-Nya agar mendapatkan yang diinginkan dan Allah berjanji bahwa manusia tidak akan merugi. Salah satu ciptaan Allah SWT yang bisa dimanfaatkan adalah pasir pantai yang masih sedikit yang menelitinya.

Salah satu propinsi di Indonesia merupakan penyumbang pantai terbanyak Daerah Istimewa Yogyakarta, salah satunya adalah Kabupaten Gunung Kidul yang sumber daya pasirnya bisa dimanfaatkan untuk berbagai kebutuhan salah satunya untuk membuat keramik. Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) mempunyai suplai pasir dari sedimentasi air laut terutama di sepanjang pantai Kabupaten Gunung Kidul. Pasir yang mengandung kalsium dapat diidentifikasi dari warna pasir pantai yang putih dengan butiran besar. Peta Geologi pada tahun 2014 menunjukkan ada sekitar 40 pantai di Kabupaten Gunung Kidul yang mempunyai potensi pasir yang merupakan bahan dasar produksi kalsium. Fakta tersebut mengindikasikan bahwa pasir pantai di daerah sepanjang Gunung Kidul sangat berpotensi untuk menghasilkan keramik kalsium silika komersil dalam jumlah yang cukup besar.

Kalsium Silikat terdiri dari dua jenis senyawa yaitu kalsium karbonat (CaCO_3) dan silicon dioksida (SiO_2) dengan rumus kimia CaSiO_3 . Reaksi kimia pembentukan kalsium silikat adalah sebagai berikut (Borodina & Kozik, 2005) :



Kalsium Silikat merupakan mineral alami yang berwarna putih kekuningan. Kalsium Silikat ini mengandung kalsium (Ca), silikon (Si) dan oksigen (O₂). Kalsium silikat (CaSiO₃) mempunyai komposisi teoritis yaitu CaO 48,28% dan SiO₂ 51,72% (Nizami, 2003). Kalsium silikat biasanya digunakan sebagai keramik terutama dinding ubin, *dinnerware*, plastik dan sebagai pengganti selulosa alfa dan tepung kayu lapis (Crooks, 1999).

Kalsium adalah unsur kimia dengan rumus kimia Ca dan merupakan bahan yang paling bermanfaat dan serbaguna yang dikenal manusia. Kalsium adalah zat yang umum ditemukan di batuan di semua belahan dunia yaitu dapat ditemukan di pasir pantai. Sedangkan silika atau dikenal dengan silikon dioksida (SiO₂) merupakan senyawa yang banyak ditemui dalam bahan galian yang disebut pasir kuarsa, terdiri atas kristal-kristal silika (SiO₂) dan mengandung senyawa pengotor yang terbawa selama proses pengendapan. Silika biasanya dimanfaatkan untuk berbagai keperluan dengan berbagai ukuran tergantung aplikasi yang dibutuhkan seperti dalam industri ban, karet, gelas, semen, beton, keramik, tekstil, kertas, kosmetik, elektronik, cat, film, pasta gigi, dan lain-lain.

Definisi keramik terbaru mencakup semua bahan bukan logam dan anorganik yang berbentuk padat yang dipanaskan dengan suhu tinggi. Salah satu bahan pembuat keramik adalah kalsium silikat yang telah mulai diteliti beberapa puluh tahun silam yaitu oleh Balkevich *et al* (1985). Proses pembuatan keramik dapat dilakukan dengan berbagai teknik, salah satu diantaranya adalah teknik reaksi padatan yang memerlukan proses sintering dalam suhu tinggi. Proses sintering dalam suhu tinggi ini dimaksudkan agar terjadi proses perubahan

struktur mikro seperti perubahan ukuran pori, pertumbuhan butir (*grain growth*), peningkatan densitas dan penyusutan massa. Proses sintering terjadi secara bertahap untuk mendapatkan hasil yang diinginkan (Randall,1991). Perbedaan temperatur sintering menyebabkan adanya perbedaan dalam pembentukan ikatan antar partikelnya sehingga dapat mempengaruhi karakteristik kalsium silikat.

Sebagai tambahan, kalsium silikat sudah mulai digunakan untuk keperluan sehari-hari yaitu digunakan untuk membuat panel kalsium silikat, bahan keramik, dan lain sebagainya. Namun dari penelitian tentang kalsium silikat yang ada, belum ada pembahasan mengenai sifat mekanik kalsium silikat dengan variasi suhu sintering. Sifat mekanik suatu bahan salah satunya keramik sangat dibutuhkan dan merupakan sesuatu yang vital untuk mengetahui kualitas bahan tersebut ataupun peningkatan kualitas bahan keramik. Oleh karena itu, variasi suhu yang diberikan menentukan kualitas keramik kalsium silikat.

Beberapa penelitian terkait yaitu salah satunya penelitian yang dilakukan oleh Budiman, dkk. (2013) yang meneliti *Sintesis Keramik Kalsium Silikat Menggunakan Kalsium Karbonat (CaCO_3) dan Silikon Dioksida (SiO_2) dengan Teknik Reaksi Padatan pada Suhu Sintering 1200°C* yang menghasilkan keramik kalsium silikat dari CaCO_3 dan SiO_2 komersil. Ada juga Ulfah, dkk (2013) yang meneliti tentang *Gugus Fungsional, Mikrostruktur, dan Struktur Keramik Kalsium Silikat Berbasis Silika Sekam Padi pada Suhu 1100°C dengan Teknik Reaksi Padatan* yang melaporkan bahwa kalsium silikat berhasil disintesis pada suhu 1100°C dengan fasa *wollastonite-2M*. Perbedaan penelitian kali ini dari

penelitian sebelumnya adalah tentang Efek Pemanasan Terhadap Sifat Mekanik Campuran Kalsium Dari Bahan Alam dan Silika Komersil Sebagai Bahan Dasar Material Keramik. Pada penelitian ini juga menggunakan teknik reaksi padatan dan di-*sintering* dengan suhu yang bervariasi dengan tujuan mengetahui efek variasi suhu terhadap sifat mekanik kalsium silikat yang dihasilkan.

Berdasarkan data di atas, perlu kiranya upaya untuk melakukan penelitian tentang efek pemanasan terhadap sifat mekanik campuran kalsium dari bahan alam dan silika komersil sebagai bahan dasar material keramik.. Hal tersebut menunjukkan bahwa penelitian terkait penting dan perlu untuk dilakukan.

1.2.Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dibuatlah rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana proses pembuatan campuran kalsium (Ca) bahan alam dan silika (SiO_2) komersil sebagai bahan dasar material keramik ?
2. Bagaimana pengaruh temperatur terhadap struktur mikro dan sifat mekanik campuran kalsium (Ca) bahan alam dan silika (SiO_2) komersil ?

1.3.Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, tujuan dari penelitian adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui proses pembuatan campuran kalsium (Ca) bahan alam dan silika (SiO_2) komersil sebagai bahan dasar material keramik.

2. Mengetahui pengaruh temperatur terhadap struktur mikro dan sifat mekanik campuran kalsium (Ca) bahan alam dan silika (SiO_2) komersil.

1.4. Batasan Penelitian

Untuk menghindari meluasnya objek kajian dalam penelitian ini, maka diberikan batasan penelitian sebagai berikut :

1. Sampel penelitian ini menggunakan bahan dasar pasir Pantai Sili Kabupaten Gunung Kidul, Yogyakarta
2. Pembuatan campuran keramik kalsium silikat sebagai bahan dasar material keramik adalah dengan menggunakan teknik reaksi padatan.
3. Variasi suhu pemanasan adalah 800°C , 850°C , dan 900°C .

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, antara lain sebagai berikut :

1. Memberikan informasi kepada masyarakat khususnya di sekitar pesisir pantai Gunung Kidul mengenai pemanfaatan sumber daya pasir pantai yang mengandung kalsium sebagai bahan dasar pembuatan keramik kalsium silikat.
2. Memberikan informasi keramik kalsium silikat yang ideal dari hasil penelitian.
3. Memperkaya penelitian sintesis material dan menambah wacana dalam bidang keramik berbasis bahan alam

4. Pemanfaatan pasir kalsium sebagai bahan baku material keramik sehingga meningkatkan nilai ekonomis pasir pantai.
5. Memberikan tambahan informasi bidang fisika material khususnya fisika keramik.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil karakterisasi dan pembahasan, maka dapat diambil kesimpulan diantaranya :

1. Salah satu metode pembuatan campuran kalsium (Ca) dari bahan alam dengan silika (SiO_2) komersil menggunakan teknik reaksi padatan. Sampel pasir dihaluskan kemudian dipanaskan dengan suhu 500°C selama 2 jam untuk menghilangkan kandungan CO_2 kemudian dicampur dan digerus dengan silika komersil selama 1 jam dengan perbandingan 1:1. Langkah selanjutnya adalah men-*stirer* sampel dan dicampur dengan etanol kemudian dikeringkan dan di bentuk *pellet*. Selanjutnya di-*sintering* dengan suhu 800°C , 850°C dan 900°C . Hasil berupa *pellet* kalsium silika berwarna putih.
2. Berdasarkan hasil analisis FTIR, SEM dan uji kuat tekan maka dapat diketahui bahwa semakin tinggi suhu *sintering* dan semakin lama waktu *sintering* akan mempengaruhi sifat kimia maupun fisis sampel. Semakin tinggi suhu *sintering* dan semakin lama waktu *sintering* mengakibatkan perubahan fasa dan kimiawi, porositas turun dan kepadatan naik, mineral penyusun sampel akan semakin menyatu dan melebur, tetapi kekuatan mekanik akan turun dan semakin rapuh.

5.2 Saran

Terkait dengan efek pemanasan terhadap campuran kalsium (Ca) dari bahan alam dengan silika (SiO_2) komersil sebagai bahan dasar material keramik ada beberapa hal yang disarankan oleh peneliti :

1. Setelah dicampur dengan etanol dan distirer dan dioven, hendaknya di XRF terlebih dahulu untuk mengetahui apakah etanol bereaksi dengan sampel atau tidak, bisa juga untuk mengetahui apakah masih ada etanol yang tersisa setelah dioven atau tidak.
2. Pasir mempunyai tekstur yang sangat keras sehingga usahakan pasir digerus sampai benar-benar halus. Semakin halus sampel pasir dan silika maka akan membuat kalsium silikat cepat berikatan dan menyatu ketika disintering.
3. Suhu *sintering* yang digunakan diatas 900°C agar distribusi mineral semakin merata.
4. Dari hasil analisis dapat diketahui pula bahwa kalsium silika tidak cocok jika dibuat keramik tanpa bahan tambahan, sehingga jika membuat keramik kalsium silikat harus ada bahan tambahan yang bisa memperbaiki sifat fisis kalsium silika.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Muyassar. 2009. *Al-Qur'an dan terjemahnya*. Penerjemah : Yayasan Penyelenggara Penerjemah Al-Qur'an Penerbit : Sinar baru Algensindo. Bandung.
- Baciu, D., & Simitzis, J. (2007). *Synthesis and Characterization of A Calcium Silicate Bioactive Glass*. *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials*, 9, 3320-3324.
- Bachrie, S. 2000. Variasi asam organik pada metode sol-gel. *Laporan penelitian Universitas Andalas, Sumatra Barat*.
- Balkevich, V. L., Peres, F. S., Yu, A., & Kliger, M. A. (1985). *Synthesizing Wollastonite from Natural Siliceous Carbonate Compositions*. *Journal of Steklo I Keramik*, 20-21
- Borodina, I. A., & Kozik, V. V. (2005). *Composite Materials Based on Wollastonite for Automobile Construction*. Russia: Tomsk State University.
- Borsoum, M. W.. 2003. *Fundamentals of Ceramics*. Department of Materials Engineering, Drexel University, USA
- Brinker, C.J dan Scherer, W.J. 1990. *Sol-gel science : The physics and chemistry or sol-gel, processing*, Academic press, San Diego.
- Budiman *et al.*, 2013. *Sintesis Keramik Kalsium Silikat Menggunakan Kalsium Karbonat (CaCO₃) dan Silikon Dioksida (SiO₂) dengan Reaksi Pdatan Pada Suhu Sintering 1200⁰C*. *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, Vol. 01, No. 01, Januari 2013 : 1-5.
- Butcher, G., & M, R. (1990). *Concepts of Eggshell Quality*. *Journal of IFAS Extension Florida*, 69, 1-3.
- Callister William D. Jr. 2001. *Fundamentals of materials science and engineering*. Fifth edition, Departement of Metallurgi Engineering, The University of Utah, John Wiley & Sons, Inc.
- Coopeland, B., & K, S. (1994). *Wollastonite, Minerals and Rocks, Intustrial Mineral and Rocks*, 6, 1119-1128.

- Crooks, A. F. (1999). Wollastonite in South Australia. *Report Book of Primary Industries and Resources South Australia*, 2, 1-16.
- Demidenko, N. I., & Tel'Nova, G. (2004). *Microstructure and Properties of Material Based on Natural Wollastonite*. *Glass and Ceramics*, 61, 13-15.
- Djaprie S, 1987. *Ilmu dan Teknologi Bahan*. Erlangga, Jakarta.
- German R.M., 1994. *Powder Metallurgy Science*. The Pennsylvania State University, USA.
- German R.M., 1991. *Fundamentals of Sintering*. Engineered Materials Handbook Ceramics and Glasses, ASM International, USA.
- Gopel, W. H. (1989). *Sensors A Comprehensive Survei Fundamental and General Aspect*. USA: Weinheim (FRG).
- Ismunandar. (2006). *Padatan Oksida Logam*. Bandung : Penerbit ITB.
- Istiyati *et al.*, 2013. *Fabrikasi dan Karakterisasi Keramik Kalsium Silika Komersial dengan Reaksi Padatan pada Suhu 1300°C*. *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, Vol. 01, No. 01, Januari 2013 : 37-42.
- Jayanti, Dwi Noor. 2014. *Optimalisasi Parameter Ph Pada Sintesis Nanosilika Dari Pasir Besi Merapi Dengan Ekstraksi Magnet Permanen Menggunakan Metode Kopresipitasi*. Skripsi Jurusan Fisika Bidang Minat Material, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- K. Lin *et al.*, (2004). *Preparation of macroporous calcium silicate ceramics*. *Materials Letters* **58 (2004) 2109–2113**
- Kirk, Othmer. 1982. *Encyclopedia of Chemical Technology*, edisi 3, **Vol.20 hal 749-765**, John Wiley and Sons, inc, Taiwan, RRC.
- Klug, Harald P and Brasted, Robnert C. 1958. *Text book of the elements and compound of group IV A; in comprehensive inorganic chemistry*, **Vol.07**, De Van Nostrand Company, inc, New York.
- Kodoatie , Robert J dan Roestam Sjarief. 2010. *Tata ruang air*. Yogyakarta, Penerbit Andi
- Kurniati, Ely. 2009. *Ekstraksi silika white powder dari limbah padat pembangkit listrik tenaga panas bumi dieng*. UPN Press: Surabaya.

- Lluch, A. V., Costa, E., Gallego, M., Pradas, M., & Sanchez, M. S. (2010). *Structure and Biological of Polymer/Silica Nanocomposite Prepared by Sol-Gel Technique. Composite Science and Technology*, 1, 1-23.
- Mathews, J.H. (1992). *Numerical Methods for Mathematics, Science and Engineering*. New Jersey: Prentice Hall.
- Nasrudin, Muhammd.2014. *Analisis Sifat Mekanik dan Struktur Mikro Batako dengan Campuran Abu Terbang Batubara*. Skripsi Jurusan Fisika : UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Nizami, M. (2003). *Characterization of A Mineral Synthesized by Availing Silica from Plant Source*. *Journal Material Science Technology*, vol 19, pp 599-603.
- Oscik, J. 1982. *Adsorption*, New York. John Wiley & Sons.
- Podporska, J. B. (2008). *A Novel Ceramic Material with Medical Aplication*. *Processing and Aplication of Ceramics*, vol 2, pp 19-22
- Randall, M. (1991). *Fundamental of Sintering Engineered Material Handbook*. USA. ASM International Handbook Committee.
- Schott, R.P.W. 1993. *Silica gel and bonded phases*, John Wiley & Sons Ltd., Chichester
- Shihab, M. Quraisy. 2012. *Tafsif Al-Lubab Untuk Orang Sibuk*. Tangerang : Lentera Hati.
- Sihombing, Berlian. 2009. "*Pembuatan dan Karakterisasi Batako Ringan yang Dibuat dari Sludge (Limbah Pada) Industri Kertas-Semen*" (Tesis). Program Studi Magister Fisika Sekolah Pascasarjana, Medan: Universitas Sumatra Utara.
- Smith, W. F. (1996). *Principles of Materials Science and Engineering Second Edition*. New York : McGraw-Hill.
- Subiyanto & Subowo. 2011. *Pengaruh Temperatur Sintering terhadap Sifat Mekanik Keramik Insulator Listrik*. *Jurnal Jurusan Teknik Mesin FTI-ITS*, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya
- Urfah *et al.*, 2013. *Gugus Fungsional, Mikrostruktur dan Struktur Keramik Kalsium Silikat Berbasis Silika Sekam Padi pada Suhu 1100°C dengan*

Teknik Reaksi Padatan. Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika, Vol. 01, No. 01, Januari 2013 : 25-29.

Yang Leng. (2008). *Materials Characterization Introduction to Microscopic and Spectroscopic Methods*. Hong Kong University of Science and Technology.

Yongjia, et al., 2013. *Effect of Calcium–Silicon Ratio on Microstructure and Nanostructure of Calcium Silicate Hydrate Hynthesized by Reaction of Fumed Silica and Calcium Oxide at Room temperature*. Jurnal Materials and Structures Rilem (2014) **47:311–322**

Zumdahl, Steven S. (2009). *Prinsip Kimia 6th Ed*. Houghton Mifflin Company. p. A21. [ISBN 0-618-94690-X](#) .



LAMPIRAN 1**PERHITUNGAN**

Rumus menghitung tekanan:

$$P = \frac{F}{A} \left(\frac{N}{m^2} \right)$$

$$1 \frac{N}{m^2} = 1 Pa$$

$$A = \pi r^2$$

1. Kalsium silika suhu sintering 800°C

Diameter sampel = 1,5 cm ($r = 0,75$ cm)

Gaya = 1,229 kN = $1,229 \cdot 10^3$ N

$$\Delta F = 0,5 \times 0,001 \text{ kN}$$

$$= 0,5 \times 1 \text{ N}$$

$$= 0,5 \text{ N}$$

$$A = \pi r^2$$

$$F \pm \Delta F = 1229,0 \pm 0,5 \text{ N}$$

Luas Penampang sampel :

$$A = 3,14 \times 0,75 \times 0,75 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$A = 1,766 \text{ (cm}^2\text{)} = 1,766 \cdot 10^{-4} \text{ (m}^2\text{)}$$

$$\Delta A = 0,1 \cdot 10^{-3} \times 0,5 \times 0,1 \cdot 10^{-3} \times 0,5$$

$$\Delta A = 0,0025 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$A \pm \Delta A = (176,6000 \pm 0,0025) \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$$

Maka besarnya nilai tekanan adalah :

$$P = \frac{1229,0N}{176,6 \cdot 10^{-6} (m^2)} = 0,696 \cdot 10^7 N/m^2 = 0,696 \cdot 10^7 Pa$$

$$P = 0,6961 \cdot 10^7 Pa = 6,961 Mpa$$

Jadi nilai tekanan yang dihasilkan pada sampel suhu sintering 800°C sebesar 6,69 Mpa.

$$\begin{aligned} \Delta P &= \sqrt{\left(\frac{\partial P}{\partial F}\right)^2 \times (\Delta F)^2 + \left(\frac{\partial P}{\partial A}\right)^2 \times (\Delta A)^2} \\ &= \sqrt{\left(\frac{1}{A}\right)^2 \times (\Delta F)^2 + \left(-\frac{F}{A^2}\right)^2 \times (\Delta A)^2} \\ &= \sqrt{\left(\frac{1}{176,6 \cdot 10^{-6}}\right)^2 \times (0,5)^2 + \left(-\frac{1229,0}{(176,6 \cdot 10^{-6})^2}\right)^2 \times (0,0025 \cdot 10^{-6})^2} \\ &= 0,002833 MPa \end{aligned}$$

$$P \pm \Delta P = (6,961 \pm 0,003) MPa$$

Jadi nilai tekanan yang dihasilkan pada sampel suhu sintering 800°C sebesar

$$\mathbf{P \pm \Delta P = (6,961 \pm 0,003) MPa}$$

2. Kalsium silika suhu sintering 850°C

$$\text{Gaya} = 1,105 \text{ kN} = 1,105 \cdot 10^3 N$$

$$F \pm \Delta F = (1105,0 \pm 0,5) N$$

$$P = \frac{1,105 \cdot 10^3 N}{1,766 \cdot 10^{-4} (m^2)} = 0,6257 \cdot 10^7 N/m^2 = 0,6257 \cdot 10^7 Pa$$

$$P = 0,6257 \cdot 10^7 Pa = 6,257 Mpa$$

$$= \sqrt{\left(\frac{1}{A}\right)^2 \times (\Delta F)^2 + \left(-\frac{F}{A^2}\right)^2 \times (\Delta A)^2}$$

$$\begin{aligned}
 &= \sqrt{\left(\frac{1}{176,6 \cdot 10^{-6}}\right)^2 \times (0,5)^2 + \left(-\frac{1105,0}{(176,6 \cdot 10^{-6})^2}\right)^2 \times (0,0025 \cdot 10^{-6})^2} \\
 &= 2832,595 \text{ Pa} \\
 &= 0,0028 \text{ MPa}
 \end{aligned}$$

$$P \pm \Delta P = (6,257 \pm 0,003) \text{ MPa}$$

Jadi nilai tekanan yang dihasilkan pada sampel suhu sintering 850°C sebesar

$$P \pm \Delta P = (6,257 \pm 0,003) \text{ MPa}$$

3. Perhitungan nilai ralat hasil FTIR

$$\text{Ralat} = 0,5 \times \text{skala terkecil}$$

$$= 0,5 \times 0,01$$

$$= 0,005 \text{ cm}^{-1}$$

4. Rata-Rata ukuran pori

- Rata-Rata ukuran pori suhu 800°C

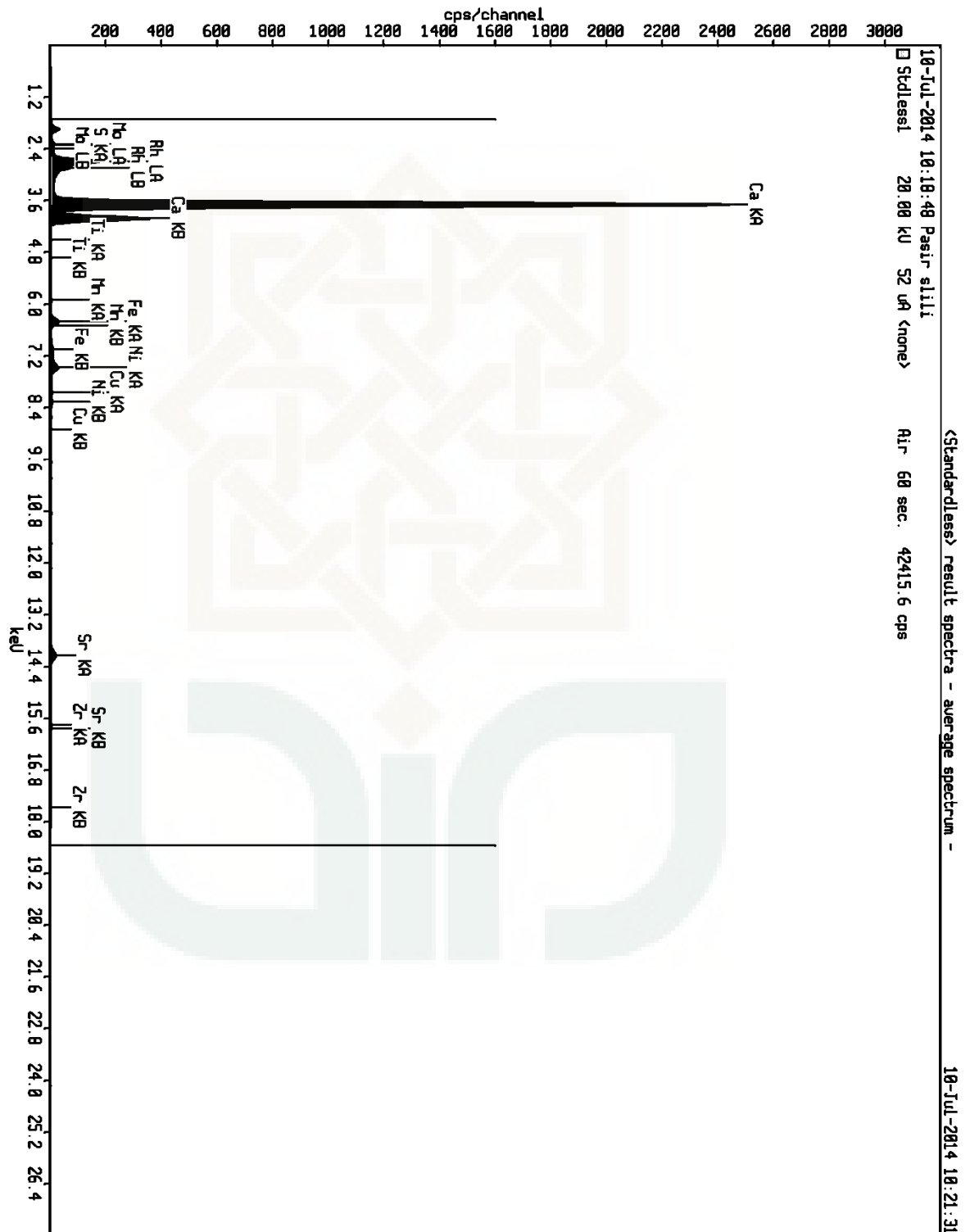
$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum \text{Ukuran pori}}{\sum \text{Jumlah pori yang diukur}} \\
 &= \frac{(5,45 + 5,17 + 3,91) \mu\text{m}}{3} \\
 &= 4,843 \mu\text{m}
 \end{aligned}$$

- Rata-Rata ukuran pori suhu 900°C

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum \text{Ukuran pori}}{\sum \text{Jumlah pori yang diukur}} \\
 &= \frac{(3,07 + 2,70 + 3,75) \mu\text{m}}{3} \\
 &= 3,173 \mu\text{m}
 \end{aligned}$$

LAMPIRAN 2

Hasil XRF Pasir Sili



10-Jul-2014 10:20:54

Sample results - Averages

Page 1

Sample ident
Pasir slili

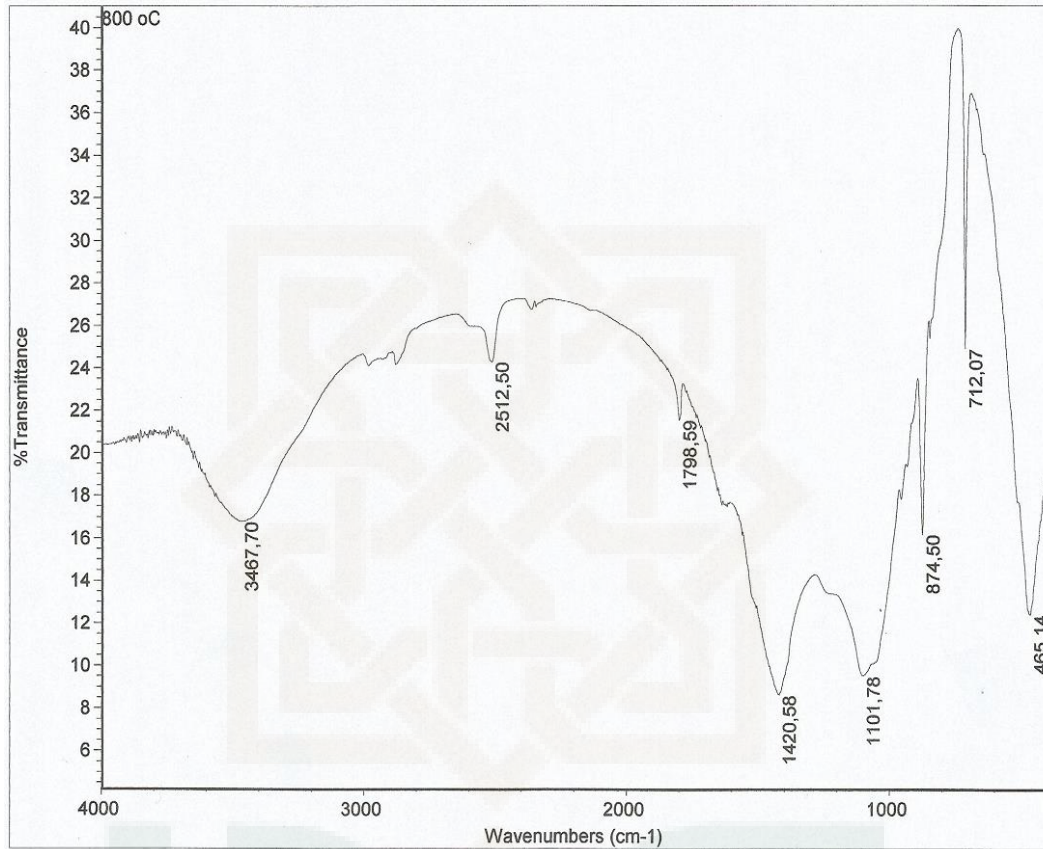
Application	<Standardless>
Sequence	Average of 3
Measurement period - start	10-Jul-2014 10:10:47
Measurement period - end	10-Jul-2014 10:18:48
Position	1

Compound	S	Ca	Ti	Mn	Fe	Ni
Conc	0.01 +/- 0.005	93.68 +/- 0.16	0.16 +/- 0.0007	0.070 +/- 0.004	0.921 +/- 0.012	0.754 +/- 0.005
Unit	%	%	%	%	%	%

Compound	Cu	Sr	Zr	Mo
Conc	0.081 +/- 0.004	3.71 +/- 0.03	0.1 +/- 0.1	0.5 +/- 0.2
Unit	%	%	%	%

LAMPIRAN 3

Hasil Karakterisasi FTIR 800°C



Wed May 20 15:24:09 2015 (GMT+07:00)

FIND PEAKS:

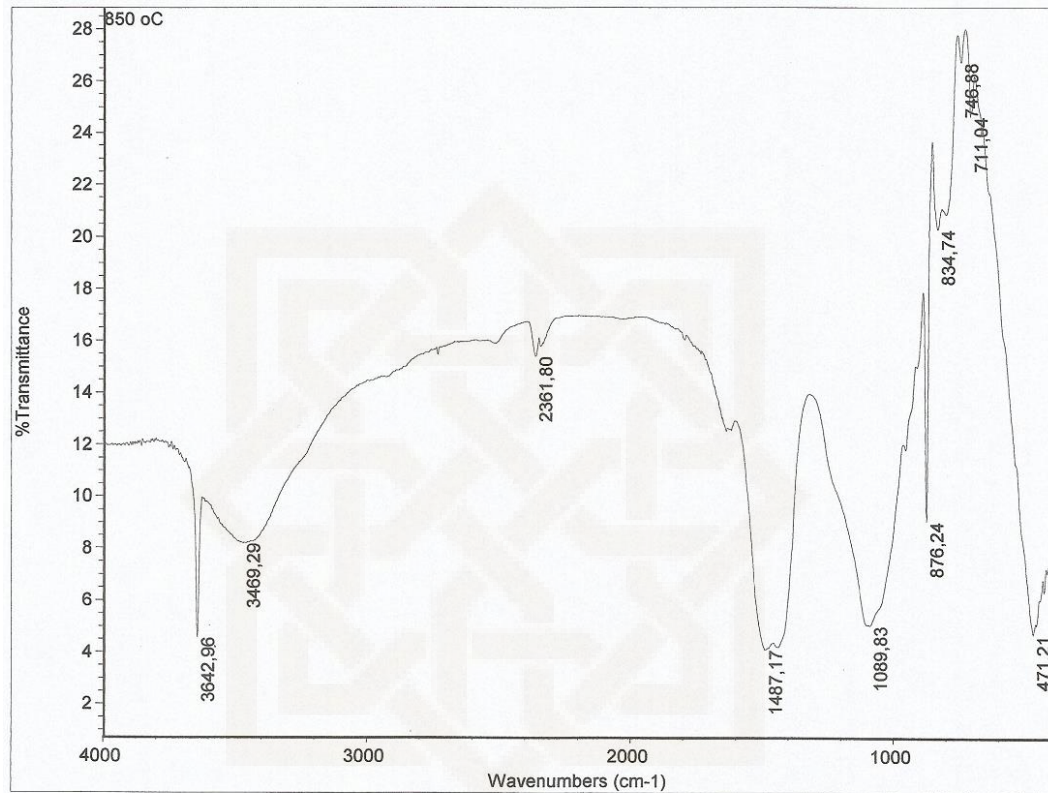
Spectrum: 800 oC
 Region: 4000,00 400,00
 Absolute threshold: 40,845
 Sensitivity: 50

Peak list:

Position:	1420,58	Intensity:	8,603
Position:	1101,78	Intensity:	9,497
Position:	465,14	Intensity:	12,406
Position:	874,50	Intensity:	16,162
Position:	3467,70	Intensity:	16,760
Position:	1798,59	Intensity:	21,543
Position:	2512,50	Intensity:	24,265
Position:	712,07	Intensity:	24,884

LAMPIRAN 4

Hasil Karakterisasi FTIR 850°C



Wed May 20 15:24:26 2015 (GMT+07:00)

FIND PEAKS:

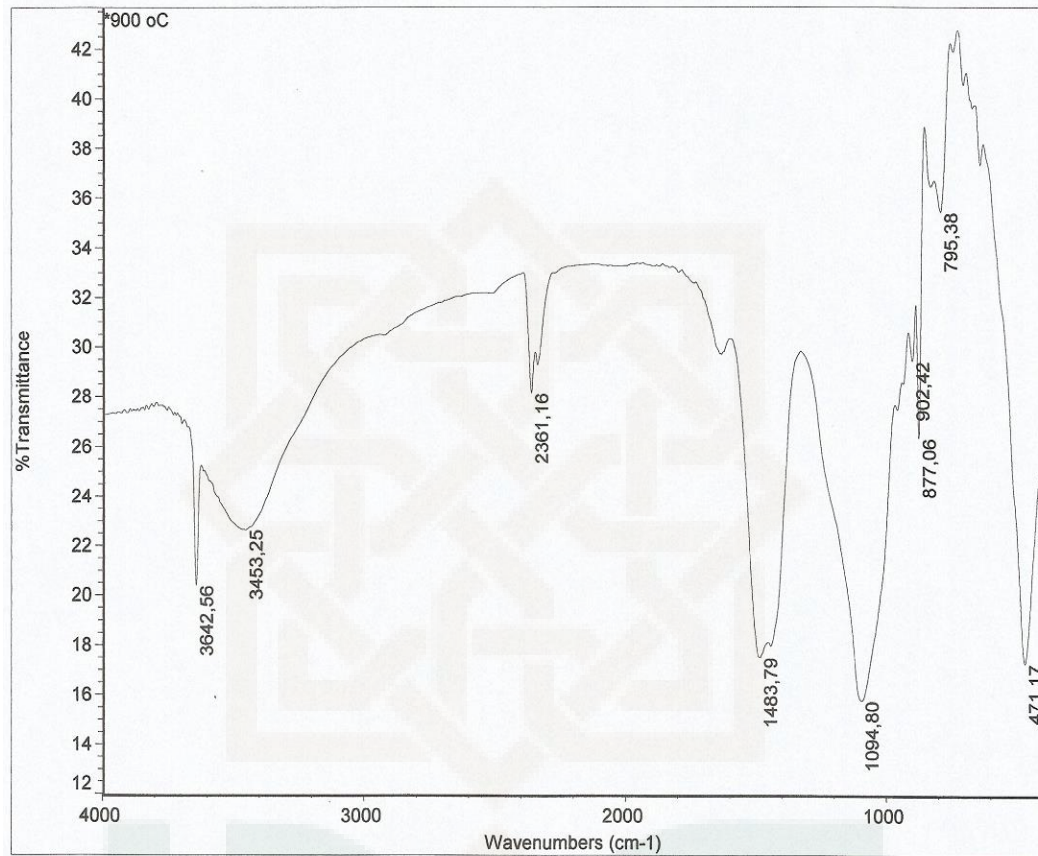
Spectrum: 850 oC
 Region: 4000,00 400,00
 Absolute threshold: 28,693
 Sensitivity: 50

Peak list:

Position:	1487,17	Intensity:	4,086
Position:	3642,96	Intensity:	4,554
Position:	471,21	Intensity:	4,700
Position:	1089,83	Intensity:	5,027
Position:	3469,29	Intensity:	8,177
Position:	876,24	Intensity:	9,033
Position:	2361,80	Intensity:	15,386
Position:	834,74	Intensity:	20,287
Position:	711,04	Intensity:	24,617
Position:	746,88	Intensity:	26,716

LAMPIRAN 5

Hasil Karakterisasi FTIR 900°C



Wed May 20 15:24:48 2015 (GMT+07:00)

FIND PEAKS:

Spectrum: *900 oC
 Region: 4000,00 400,00
 Absolute threshold: 43,529
 Sensitivity: 50

Peak list:

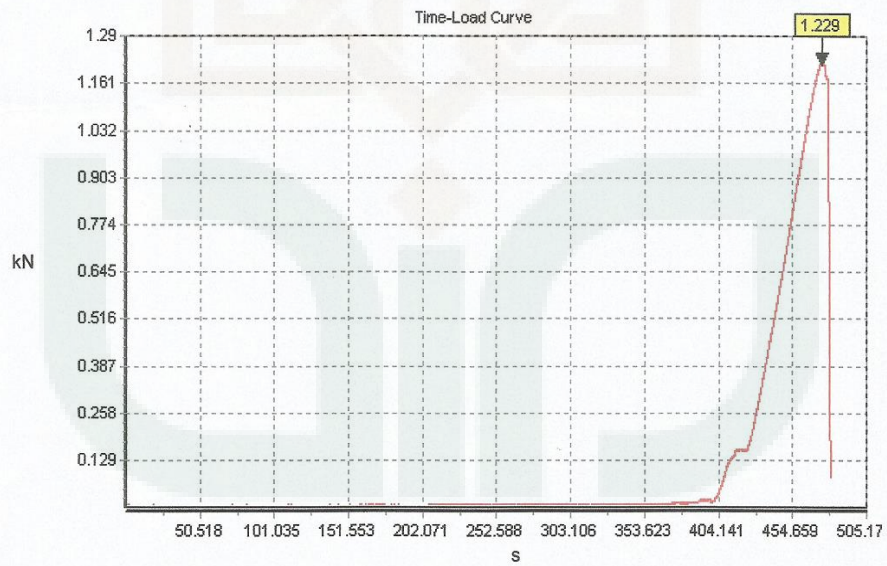
Position:	1094,80	Intensity:	15,749
Position:	471,17	Intensity:	17,247
Position:	1483,79	Intensity:	17,492
Position:	3642,56	Intensity:	20,372
Position:	3453,25	Intensity:	22,625
Position:	877,06	Intensity:	26,337
Position:	2361,16	Intensity:	28,142
Position:	902,42	Intensity:	29,437
Position:	795,38	Intensity:	35,436

LAMPIRAN 6

Hasil Uji Mekanik Sampel 800°C

Test Report

ID:						Test Date:	2015-05-19	
Area:	0	mm ²						
L0:	/	mm						
Max Load:	1.23	kN	Rm:	/	MPa	A:	/	%
FeL:	/	kN	ReL:	/	MPa			
Fp0.2:	/	kN	Rp0.2:	/	MPa			



Comment: /

Tester: _____

Checker: _____

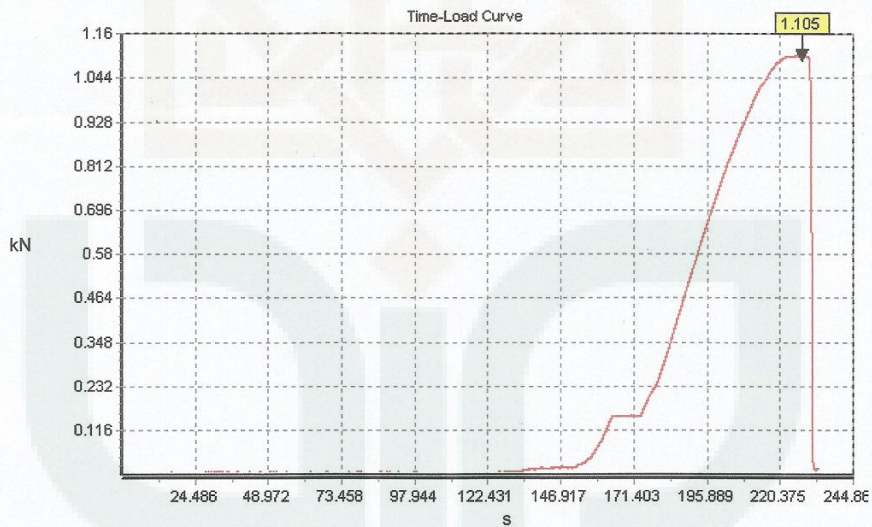
(Pudawan)

LAMPIRAN 7

Hasil Uji Mekanik Sampel 850°C

Test Report

ID:						Test Date: 2015-05-19
Area:	0	mm ²				
LO:	/	mm				
Max Load:	1.11	kN	Rm:	/	MPa	A: / %
F _{eL} :	/	kN	ReL:	/	MPa	
F _{p0.2} :	/	kN	R _{p0.2} :	/	MPa	



Comment: /

Tester: _____

Checker: _____



Handwritten signatures and notes:
 (Signature)
 (Signature) FT. Sipil
 (Signature)

LAMPIRAN 8

Surat Keterangan Tidak Bisa Diuji



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
 LABORATORIUM PENGUJIAN BAHAN
 TEKNIK SIPIL
 UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
 Alamat : Kampus Karangmalang Yogyakarta 55281
 Telepon 586168 Pesawat 286.

SURAT KETERANGAN

Kami Laboran Laboratorium Pengujian Bahan Bangunan Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Yogyakarta menyatakan bahwa sampel atas nama :

Nama Mahasiswa : Hendy septiyanto
 NIM : 11620041
 Instansi : UIN Sunan Kalijaga

No.	Nama Sampel	Sintering
1.	Pellet Kalsium Silikat	900°C
2.	Pellet Kalsium Silikat	950°C
3.	Pellet Kalsium Silikat	1000°C

Sampel tersebut tidak bisa diuji kuat tekan karena sampel pellet hasil *sintering* berbentuk gumpalan-gumpalan serbuk dengan menggunakan alat uji mekanik yang kami miliki yaitu *Universal Testing Machine (UTM)* tipe WDW-100 seri 0208 4 8, karena tidak memenuhi standar minimum sampel uji baik volume, bentuk, maupun ukuran. Adapun kriteria sampel yang bisa untuk diuji kuat tekan adalah sampel harus mempunyai bentuk/volume dan dengan ketentuan ukuran minimal sampel, dsb.

Demikian surat ini disampaikan untuk digunakan seperlunya, atas perhatiannya diucapkan terimakasih.



Yogyakarta, 20 Mei 2015

Laboran

Sudarman, S.Pd

NIP. 19610214 133109 1 001

LAMPIRAN 9

Dokumentasi Penelitian

1. Proses sintesis



2. Sampel hasil sintesis



CURICULUM VITAE

Nama : HENDY SEPTIYANTO
 NIM : 11620041
 Fakultas : Sains dan Teknologi
 Prodi : Fisika
 Tempat, tanggal lahir : Grobogan, 29 September 1992
 Jenis Kelamin : Laki-laki
 Agama : Islam
 Alamat Asal : Ds. Kemloko 07/02, Kec. Godong, Kab. Grobogan
 Alamat Jogja : Jl. Petung Gg Musholla No.4 Papringan, CT, Depok, Sleman
 CP : 083840401759
 E-mail : edogawaa@gmail.com
 Pendidikan Formal : Perguruan Tinggi S1 UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
 Pengalaman Organisasi :

1. Ketua Santri Ponpes Al-Huda Kemloko (2009 – 2011)
2. Karang Taruna Desa Kemloko (2008 – sekarang)
3. Ketua Fisika Material (2014 – 2015)
4. Mahasiswa Pendamping PPK (2012 – 2015)
5. Takmir Masjid (2011 – sekarang)
6. pengurus Pengajian Anak-anak Nur Farhan(2011 – sekarang)
7. Ketua Panitia Ramadhan (2012 & 2013).

