

SKRIPSI

**PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI NANOSILIKA DARI
LIMBAH KACA DENGAN METODE SOL-GEL**

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Sains Kimia**



**Kondradus Elvis Gou Uko
No. Regis 72115020**

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA
KUPANG
2020**

PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Kondradus Elvis Gou Uko

No. Registrasi : 72115020

Fakultas/Prodi : MIPA/Kimia


Dengan ini saya menyatakan bahwa Skripsi dengan judul "**Pembuatan Dan Karakterisasi Nanosilika Dari Limbah Kaca Dengan Metode Sol-Gel**", adalah benar-benar karya saya sendiri. Apabila dikemudian hari ditemukan penyimpangan, maka saya bersedia dituntut secara hukum.

Disahkan/Diketahui,


Kupang, Februari 2020

Pembimbing I

Mahasiswa


Lodowik Landi Pote, S.Si, M.Sc
NIDN : 0813077001




Kondradus Elvis Gou Uko
No. regis: 72115020

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI, dengan judul:

**PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI NANOSILIKA DARI
LIMBAH KACA DENGAN METODE SOL-GEL**


Telah dipersiapkan dan disusun oleh
Kondradus Elvis Gou Uko


72115020

Menyetujui:

Pembimbing I

Pembimbing II


Lodowik Landi Pote, S.Si, M.Sc
NIDN : 0813017001


Br. Anggelinus Nadut, SVD, S.Si, M.Si
NIDN : 0825026902


Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal, 13 Februari 2020

Susunan Tim penguji:

1. Penguji I : Drs. Silverius Yohanes, M.Si (.....)
2. Penguji II : Gerardus Diri Tukan, S.Pd, M.Si (.....)
3. Penguji III : Lodowik Landi Pote, S.Si, M.Sc (.....)


Drs. Stefanus Stanis, M.Si
NIDN: 0801016402

Mengetahui

Gerardus Diri Tukan, S.Pd, M.Si
NIDN: 0813127001

“MOTTO”

“Dunia Hanya Membutuhkan Dua Hal Yaitu Mimpi Dan Niat Mewujudkannya”

PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan Kepada :

1. Kedua orang tua tercinta : Bapak Fransiskus Gou Uko dan Mama Anastasia Aso, kaka Tiburtius Ariyanto Gou Uko adik Yohanes T.S Gou Uko dan adik Yohanes G Gou Uko Yang senantiasa memberikan arahan, motivasi, dukungan moril, maupun material kepada penulis selama masa perkuliahan.
2. Semua keluarga besar FMIPA Unwira yang selalu membantu dalam pembentukan karakter penulis.
3. Semua keluarga besar yang dengan caranya masing-masing mendukung dan mendoakan penulis.
4. Sahabat-sahabat Ian Openg, Tahlia Openg, Aris Mura dan Harly Limbong Yang senantiasa memberikan arahan dan motivasi kepada penulis.
5. Teman-teman seperjuangan Kimia 15.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan ke hadirat Allah Tritunggal Maha Kudus, atas bimbingan dan penyertaan-Nya selama penulisan skripsi ini dapat terlaksana dengan baik. Skripsi ini dapat terselesaikan berkat dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin menghaturkan limpah terima kasih kepada;

1. Pater Dr.Philipus Tule, SVD, sebagai Rektor Universitas Katolik Widya Mandira Kupang
2. Bapak Drs. Stefanus Stanis, M.Si, selaku Dekan FMIPA UNWIRA Kupang
3. Bapak Gerardus Diri Tukan S.Pd, M.Si, selaku Ketua Program Studi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
4. Bapak Lodowik Landi Pote, S.Si, M.Sc, selaku Dosen pembimbing satu yang dengan sukarela membantu dan membimbing penulis selama proses penyusunan Skripsi.
5. Br.Anggelinus Nadut SVD, S.Si, M.Si selaku Dosen pembimbing dua yang dengan sukarela membantu dan membimbing penulis selama proses penyusunan Skripsi.
6. Bapak Drs. Silverius Yohanes, M.Si, selaku kepala UPT Laboratorium FMIPA UNWIRA yang telah memberikan izin penggunaan Laboratorium untuk penyelesaian penelitian.
7. Bapak Philipus Lepo, A.Md, ibu Amaliana Sago, dan ibu Skolastika Dira selaku pegawai Tata Usaha Fakultas MIPA yang selalu menyediakan tenaga dan waktu dalam hal pengurusan administrasi untuk melakukan penelitian sampai dengan Skripsi penulis selama kuliah pada Fakultas MIPA Unwira Kupang.
8. Ibu Merlyn E.I. Kolin, S.Si, Ibu Elleonora A.M. Bokilia, S,Si, Grap. Dip, Sc, dan Bapak Godfridus Teti, S.Pd selaku Laboran UPT Laboratorium FMIPA UNWIRA yang telah banyak memberikan motivasi dan bantuan serta meluangkan waktu kepada penulis selama proses penelitian.

9. Teman-teman seangkatan Jurusan Kimia-Biologi FMIPA angkatan 2015 yang dengan caranya masing-masing memberikan dukungan kepada penulis..
10. Semua pihak yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung berpartisipasi dan berkontribusi dalam meringankan langkah perjuangan penulis selama ini.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini, masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu segala kritik serta saran sangat diharapkan demi penyempurnaan Skripsi ini

Kupang, Februari 2020

Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|---------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| PERNYATAAN ORISINALITAS | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN | iii |
| MOTTO DAN PERSEMBAHAN | iv |
| KATA PENGANTAR | v |
| DAFTAR ISI | vii |
| DAFTAR TABEL | ix |
| DAFTAR GAMBAR | x |
| DAFTAR LAMPIRAN | xi |
| ABSTRAK | xii |
| ABSTRACT | xiii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 4 |
| 1.3 Tujuan | 4 |
| 1.4 Manfaat | 5 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 6 |
| 2.1 Kaca | 6 |
| 2.2 Limbah Kaca dan manfaat Serbuk Kaca | 7 |
| 2.3 Silika (SiO ₂) | 9 |
| 2.4 Silika Gel | 10 |
| 2.4 Nanopartikel Silika | 11 |
| 2.5 Metode Sol Gel | 13 |
| 2.5.1 Hidrolisis | 14 |
| 2.5.2 Kondensasi | 15 |
| 2.6 XRF (<i>X-Ray Fluorescence</i>) | 16 |
| 2.7 <i>Fourier Transform Infrared Spectroscopy</i> (FTIR) | 17 |
| 2.8 <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM) | 20 |
| BAB III METODELOGI PENELITIAN | 23 |
| 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian | 23 |
| 3.2 Alat dan Bahan | 23 |
| 3.3 Prosedur Kerja | 23 |
| 3.3.1 Persiapan Sampel | 23 |
| 3.3.2 Pembuatan Larutan Natrium Silika | 23 |

| | |
|--|----|
| 3.3.3 Pembuatan Silika Gel | 24 |
| BAB IV PEMBAHASAN | 25 |
| 4.1 Persiapan Sampel | 25 |
| 4.2 Hasil Pembuatan Larutan Natrium Silika | 25 |
| 4.3 Hasil Pembuatan Silika Gel | 27 |
| 4.4 Hasil Analisis XRF | 29 |
| 4.5 Hasil Analisis FTIR | 30 |
| 4.6 Hasil Analisis SEM | 32 |
| V. PENUTUP | 35 |
| 5.1 Kesimpulan | 35 |
| 5.2 Saran | 35 |
| DAFTAR PUSTAKA | 36 |
| LAMPIRAN | 41 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|---|---------|
| Gambar 2.1 : Susunan Tetrahedral SiO_4 pada Silika Gel | 10 |
| Gambar 2.2 Proses hidrolisis dalam suasana asam | 14 |
| Gambar 2.3 Proses hidrolisis dalam suasana basa | 15 |
| Gambar 2.4 Proses Kondensasi dalam suasana asam | 15 |
| Gambar 2.5 Proses kondensasi dalam suasana basa | 16 |
| Gambar 2.6 Skema SEM | 22 |
| Gambar 4.1 Mekanisme Pembentukan Natrium Silika | 26 |
| Gambar 4.2 Mekanisme reaksi pembentukan ikatan siloksan pada proses pembentukan jaringan gel dalam suasana asam | 28 |
| Gambar 4.3 Mekanisme reaksi pembentukan ikatan siloksan pada proses pembentukan jaringan gel dalam suasana basa | 28 |
| Gambar 4.4 Spektrum FTIR | 30 |
| Gambar 4.5 Morfologi Silika | 33 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|--|---------|
| Tabel 2.1 Komposisi kaca bening | 7 |
| Tabel 2.2 Frekuensi regangan IR untuk beberapa jenis ikatan | 19 |
| Tabel 4.1 Hasil analisis XRF | 29 |
| Tabel 4.2 Interpretasi spektra FTIR | 31 |
| Tabel 4.3 Hasil analisa partikel sampel SiO ₂ menggunakan Image-J | 34 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | Halaman |
|-------------------------------------|---------|
| Lampiran 1 Diagram kerja | 41 |
| Lampiran 2 Gambar-Gambar Penelitian | 44 |
| Lampiran 3 Hasil XRF | 45 |
| Lampiran 4 Hasil FTIR | 46 |
| Lampiran 5 Hasil SEM | 47 |

PEMBUATAN DAN KARATERISASI NANOSILIKA DARI LIMBAH KACA DENGAN METODE SOL-GEL

Kondradus Elvis Gou Uko
72115020

Abstrak. Penelitian dengan judul pemanfaatan limbah kaca sebagai bahan pembuatan nanosilika dengan metode sol-gel ini bertujuan untuk mengetahui kajian pembuatan silika gel dari limbah kaca dan karakteristiknya. Tahapan sintesis silika gel yaitu, limbah kaca dicuci, digerus dan diayak menggunakan ayakan 120 mesh. Sintesis silika gel dilakukan dengan memasukkan NaOH 3 M ke dalam serbuk kaca dan dipanaskan hingga air menguap, kemudian dikalsinasi lalu dilarutkan dalam akuades dan diaduk dengan *magnetic stirrer* selama 1 jam pada temperatur 100°C disaring dan diambil filtrat . Filtrat yang didapat ditambahkan dengan larutan HCl 1 M hingga terbentuk gel lalu ditambahkan pelarut etanol dan metanol dengan rasio 1:3.larutan dibiarkan (proses aging) selama 1 hari. kemudian ditambahkan NH₃ hingga pH 12 dan dikeringkan dalam oven Selanjutnya Silika digerus dan dicuci . Hasil analisis XRF menunjukkan bahwa unsur kimia yang terdapat dalam Silika Gel adalah SiO₂ dengan presentasi 97,8 %. Silika gel berhasil dibuat dari serbuk kaca, didukung oleh hasil karakterisasi spektra FTIR dimana muncul gugus silanol ($\equiv\text{Si-OH}$) pada daerah bilangan gelombang 954,76 cm⁻¹, serapan gugus O-H muncul pada bilangan gelombang 3234,62 cm⁻¹ dan gugus siloksan ($\equiv\text{Si-O-Si}\equiv$) pada bilangan gelombang 1070,49 cm⁻¹. Data SEM menunjukkan diameter sampel dengan perbesaran 5.000x dan 100.000x adalah 27.1935 nm dan 16.1571 nm.

Kata kunci: *Limbah Kaca, Silika Gel, Metode Sol-Gel*

PRODUCTION AND CHARACTERIZATION OF NANOSILICA FROM GLASS WASTE BY THE SOL-GEL METHOD

Kondradus Elvis Gou Uko
72115020

Abstract

Abstract. A Study of utilization waste glass as a material for making silica gel with the sol-gel method the study of making silica gel from glass waste and its characteristic. The silica gel synthesis steps that is washed glass waste, crushed, and sifted using 120 mesh sieve. The synthesis of silica gel NaOH 3 M in to glass powder and heated up until the water is steam and then calcination dissolved in aquades, next with magnetic stirrer for 1 hours in 100⁰C themperature and take the filtrated. The obtained filtrate add with HCl solved 1 M until gel form and then add etanol and methanol solvents with racio 1:3, and lat it during 1 day next added NH₃ until pH 12, and dry in oven. Next the silica crushed and wash. The result of analiyzing XRF show that chemical elements in silica gel is SiO₂ whit presitation 97,8%. The silica gel successfully made by glass power sporting by the result of spectra characteristics FTIR where show up silanol cluster (=Si-OH) in wave number area 954,76 cm⁻¹, up cluster uptake O-H show up in wave number 3234,62 cm⁻¹ and siloxane cluster (≡Si-O-Si≡) in wave number 1070,49 cm⁻¹. The SEM data show the diameter sampel with magnification 5.000x and 100.000x is 27,1935 and 16,1571 nm.

Keyword: *Waste glass, Silica gel, Sol-Gel method*