

**SINTESIS SILIKA GEL DARI PELEPAH POHON SALAK PONDOKH
DENGAN METODE SOL – GEL MENGGUNAKAN NATRIUM
HIDROKSIDA DAN ASAM KLOORIDA**

**Skripsi
untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1
Program Studi Kimia**



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Diajukan oleh:
PRADIKA NURJANTO
06630014

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2011**



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/2149/2011

Skrripsi/Tugas Akhir dengan judul : Sintesis Silika Gel dari Pelepah Pohon Salak Pondoh dengan Metode Sol Gel Menggunakan Natrium Hidroksida dan Asam Klorida

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Pradika Nurjanto
NIM : 06630014
Telah dimunaqasyahkan pada : 1 November 2011
Nilai Munaqasyah : A / B
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Didik Krisdiyanto, M.Sc
NIP. 19811111 201101 1 007

Penguji I

Imelda Fajriati, M.Si
NIP.19750725 200003 2 001

Penguji II

Pedy Artsanti, M.Sc

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 14 November 2011

UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan



Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, M.A, Ph.D
NIP. 19580919 198603 1 002

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI / TUGAS AKHIR

Hal : Pengajuan Munaqasyah

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 : Pradika Nurjanto

NIM : 06630014

Judul Skripsi : Sintesis Silika Gel dari Pelepah Pohon Salak Pondoh dengan Metode Sol- gel Menggunakan Natrium Hidroksida dan Asam Klorida.

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

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

Yogyakarta, 15 Oktober 2011

Pembimbing



Didik Krisdiyanto, M.Sc



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Nota Dinas Konsultan Skripsi

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 konsultan berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Pradika Nurjanto

NIM : 06630014

Judul Skripsi : **Sintesis Silika Gel dari Pelepah Pohon Salak Pondoh dengan Metode Sol Gel Menggunakan Natrium Hidroksida dan Asam Klorida**

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

Demikian nota dinas konsultan ini kami buat, atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 14 November 2011
Konsultan

Imelda Fajriati, M.Si.

NIP : 19750725 200003 2 001



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Nota Dinas Konsultan Skripsi

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 konsultan berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Pradika Nurjanto

NIM : 06630014

Judul Skripsi : **Sintesis Silika Gel dari Pelepah Pohon Salak Pondoh dengan Metode Sol Gel Menggunakan Natrium Hidroksida dan Asam Klorida**

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

Demikian nota dinas konsultan ini kami buat, atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 14 November 2011

Konsultan

Pedy Artsanti, M.Sc.

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Pradika Nurjanto
NIM : 06630014
Jurusan : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa skripsi saya yang berjudul :

**SINTESIS SILIKA GEL DARI PELEPAH POHON SALAK PONDOH
DENGAN METODE SOL – GEL MENGGUNAKAN NATRIUM
HIDROKSIDA DAN ASAM KLORIDA**

Adalah asli hasil penelitian saya sendiri dan bukan plagiasi hasil karya orang lain.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 20 Oktober 2011

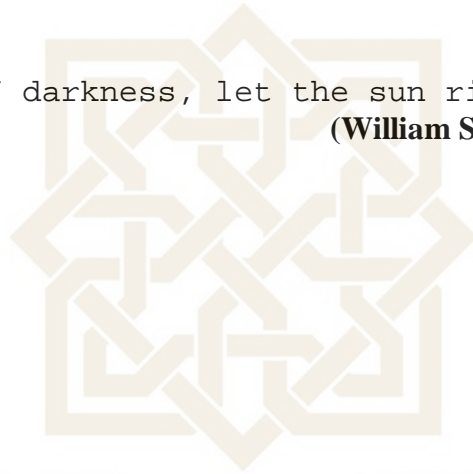
METERAI
TEMPEL
FAKES PERUBAHAN ALAMAT
TGL. 20
59616AAF865245866
RUANG KEMERUPAAN
6000
DJP
menyatakan

Pradika Nurjanto
NIM. 06630014

MOTTO

Seberapa indah rencana kita...
jauh lebih indah rencana Allah untuk kita...
(Isnaini Rahmawati)

At the end of darkness, let the sun rise again...
(William S. Carter)



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“SINTESIS SILIKA GEL DARI PELEPAH POHON SALAK PONDOH DENGAN METODE SOL – GEL MENGGUNAKAN NATRIUM HIDROKSIDA DAN ASAM KLORIDA ”** ini.

Selama menyelesaikan tugas akhir ini, penulis telah banyak mendapatkan bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. DR. Musa Asy'ari selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga.
2. Bapak Prof. Drs. Akh Minhaji, M.A., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
3. Ibu Esty W. Widowati, M.Si., M. *Biotech.*, selaku Ketua Progam Studi Kimia.
4. Ibu Imelda Fajriati M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
5. Bapak Didik Krisdiyanto M.Sc sebagai pembimbing skripsi yang telah memberikan arahan, dukungan, bimbingan yang sangat bermanfaat selama penyusunan dan penulisan skripsi ini dapat terselesaikan.
6. Seluruh dosen yang telah memberikan ilmunya kepada penulis dengan sabar dan ikhlas.

7. Laboran Kimia UIN Sunan Kalijaga yang telah memberikan bantuan dan dukungannya selama penelitian sehingga saya dapat menyelesaikan penulisan dan penyusunan skripsi ini.
8. Ayah, ibu, kakak dan keluarga tercinta yang telah memberikan doa, dukungan materil dan spiritual.
9. Teman-teman kimia'06 (khususnya teman seperjuangan saat penelitian Mustolihul Ahmad) terima kasih atas kebersamaan dan keceriaannya selama menuntut ilmu.
10. Isnaini Rahmawati yang telah memberikan dukungan dan menemani aku disaat rapuh.
11. Temen-temen dan Sahabat yang saya sayangi, mereka selalu menemani dan memberikan semangat kepada saya.

Dalam menyelesaikan skripsi ini tentunya penulis tidak lepas dari keterbatasan ilmu dan pengetahuan sehingga penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun untuk kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis sangat berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis sendiri maupun bagi semua pihak yang membaca skripsi ini.

Yogyakarta, 14 November 2011

Penulis

Pradika Nurjanto
NIM.066300

PERSEMBAHAN

Skripsi ini



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Untuk Almamaterku Tercinta

Prodi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

Yogyakarta

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|---------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN | ii |
| HALAMAN PERSETUJUAN | iii |
| HALAMAN NOTA DINAS KONSULTAN | iv |
| HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN | v |
| HALAMAN MOTTO | vi |
| KATA PENGANTAR | vii |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | ix |
| DAFTAR ISI | x |
| DAFTAR TABEL | xii |
| DAFTAR GAMBAR | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiv |
| ABSTRAK | xv |
| BAB I. PENDAHULUAN | |
| A. Latar Belakang | 1 |
| B. Batasan Masalah..... | 3 |
| C. Rumusan Masalah | 4 |
| D. Tujuan Penelitian | 4 |
| E. Manfaat Penelitian..... | 5 |
| BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI | |
| A. Tinjauan Pustaka | 6 |
| B. LandasanTeori..... | 8 |
| 1. Pelepah Pohon Salak Pondoh..... | 9 |
| 2. Silika Gel | 10 |
| 3. <i>X-Ray Diffraction</i> | 14 |
| 4. <i>Inductively Coupled Plasma</i> | 16 |

| | |
|---|----|
| 5. Spektrofotometer <i>Fourier Transform Infa Red</i> | 17 |
| 6. <i>Gas Sorption Analyzer</i> | 20 |
| 7. Hipotesis | 24 |
| BAB III. METODE PENELITIAN | |
| A. Waktu dan Tempat Penelitian..... | 25 |
| B. Alat dan Bahan | 25 |
| C. Prosedur Penelitian..... | 26 |
| BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN | |
| A. Preparasi Sampel Pelepah Pohon Salak Pondoh..... | 31 |
| B. Karakterisasi Abu Pelepah Pohon Salak Pondoh | 33 |
| C. Sintesis Silika Gel dari Pelepah Pohon Salak Pondoh..... | 40 |
| D. Karakterisasi Silika Gel Hasil Sintesis | 46 |
| BAB V. PENUTUP | |
| A. Kesimpulan..... | 57 |
| B. Saran..... | 58 |
| DAFTAR PUSTAKA | 59 |
| LAMPIRAN | |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|--|---------|
| Tabel 2.1 Komposisi unsur di dalam kerak bumi | 10 |
| Tabel 2.2 JCPDS untuk SiO ₂ | 16 |
| Tabel 2.3 Panjang Gelombang untuk Silikon..... | 17 |
| Tabel 2.4 Interpretasi spektra <i>infra red</i> silika gel murni | 19 |
| Tabel 4.1 Pengamatan warna abu | 31 |
| Tabel 4.2 Kandungan SiO ₂ dari pelepah pohon salak pondoh | 33 |
| Tabel 4.3 Interpretasi spektra abu pelepah pohon salak pondoh | 34 |
| Tabel 4.4 Hasil analisis abu pelepah pohon salak pondoh dengan GSA..... | 35 |
| Tabel 4.5 Interpretasi spektra silika gel hasil sintesis | 47 |
| Tabel 4.6 Hasil analisis silika gel konsentrasi HCl 6 M dengan GSA..... | 49 |
| Tabel 4.7 Hasil perhitungan luas permukaan spesifik dan diameter pori silika gel <i>Kiesel</i> gel dan silika gel HCl 6M hasil sintesis <i>gel</i> dan silika gel HCl 6 M hasil sintesis | 52 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|--|---------|
| Gambar 2.1 Pohon salak pondoh | 9 |
| Gambar 2.2 Struktur silika gel | 11 |
| Gambar 2.3 Gugus silanol pada permukaan silika gel | 12 |
| Gambar 2.4 Mekanisme reaksi pembentukan gel | 12 |
| Gambar 2.5 Difraksi Sinar X | 14 |
| Gambar 2.6 Spektrum FT-IR untuk silika gel | 19 |
| Gambar 2.7 Klasifikasi adsorpsi isothermal..... | 21 |
| Gambar 2.8 Distribusi ukuran pori SiO ₂ berdasarkan metode <i>BJH</i> | 23 |
| Gambar 4.1 Spektra <i>infra red</i> untuk abu pelepah pohon salak pondoh | 34 |
| Gambar 4.2 Adsorpsi isothermal abu pelepah pohon salak | 36 |
| Gambar 4.3 <i>Isoterm</i> BET abu pelepah pohon salak pondoh..... | 37 |
| Gambar 4.4 Distribusi ukuran pori abu pelepah pohon salak | 38 |
| Gambar 4.5 Pola difraktogram abu pelepah pohon salak pondoh | 40 |
| Gambar 4.6 Mekanisme penyerangan ion OH ⁻ terhadap atom Si | 42 |
| Gambar 4.7 Spektra <i>infra red</i> untuk silika gel hasil sintesis dan silika gel <i>Kiesel gel 60</i> | 46 |
| Gambar 4.8 Adsorpsi isothermal silika gel HCl 6M | 50 |
| Gambar 4.9 <i>Isoterm</i> BET untuk silika gel HCl 6M | 51 |
| Gambar 4.10 Distribusi ukuran pori abu pelepah & silika gel HCl 6 M | 53 |
| Gambar 4.11 Perbandingan distribusi ukuran pori pelepah pohon salak dan silika gel HCl 6M | 54 |
| Gambar 4.12 Pola difraktogram silika gel 6 M dan silika gel <i>kiesel gel 60</i> | 55 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | Halaman |
|--|---------|
| Lampiran 1. Prosedur kerja..... | 63 |
| Lampiran 2. Kandungan SiO ₂ abu pelepah pohon salak | 65 |
| Lampiran 3. Hasil analisis dengan GSA (abu pelepah pohon salak pondoh).. | 66 |
| Lampiran 4. Hasil analisis dengan GSA (Silika Gel 6 M) | 67 |
| Lampiran 5. Data hasil karakterisasi dengan XRD (abu pelepah)..... | 68 |
| Lampiran 6. JCPDS SiO ₂ | 69 |
| Lampiran 7. Data hasil karakterisasi XRD (silika gel 6M)..... | 70 |
| Lampiran 8. JCPDS NaCl..... | 71 |
| Lampiran 9. Gambar Sampel, Alat, dan Contoh Hasil Penelitian | 72 |

Abstrak
**Sintesis Silika Gel Dari Pelepah Pohon Salak Pondoh dengan Metode Sol-Gel
Menggunakan Natrium Hidroksida dan Asam Klorida**

Oleh:
Pradika Nurjanto
06630014

Dosen Pembimbing :Didik Krisdiyanto, M.Sc

Telah dilakukan sintesis silika gel dari abu pelepah pohon salak pondoh yang berasal dari Turi Sleman Yogyakarta menggunakan natrium hidroksida dan larutan pembentuk gel asam klorida. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui kandungan SiO_2 dalam pelepah pohon salak pondoh dan mengetahui karakteristik silika gel dari hasil sintesis dari pelepah pohon salak pondoh.

Sintesis dilakukan dengan pengabuan pelepah pohon salak pondoh pada temperatur 700°C selama 4 jam. Abu pelepah dilarutkan dengan larutan natrium hidroksida pada suhu 100°C selama 30 menit untuk menghasilkan natrium silikat. Pembentukan gel dilakukan melalui penambahan asam klorida dengan konsentrasi bervariasi (2, 4, dan 6M). Gel yang terbentuk dicuci dengan aquadest sampai diperoleh filtrat hasil cucian netral dan dikeringkan pada suhu 50°C selama 18 jam. Karakterisasi silika gel dilakukan dengan *X-ray diffractometer*, *fourier transform infra red*, dan *gas sorption analyzer*

Hasil penelitian didapat bahwa abu pelepah pohon salak mengandung SiO_2 sebesar 21,48%. Dari hasil *X-ray diffractometer* didapat bahwa silika gel mempunyai struktur amorf. Dari hasil *fourier transform infra red* juga menunjukkan bahwa silika gel memiliki gugus silanol dan siloksan. Luas permukaan, volum pori, dan diameter pori silika gel hasil sintesis berturut-turut adalah $2,983 \text{ m}^2/\text{g}$, $0,005 \text{ cc/g}$ dan $15,172 \text{ \AA}$. Silika gel yang dihasilkan memiliki distribusi ukuran pori yaitu mikropori, mesopori, dan makropori dengan fraksi yang dominan adalah pada daerah mesopori.

Kata kunci : SiO_2 , silika gel, silanol, siloksan

Abstract
Synthesis of Silica Gel From Zalacca Palm Stem With Sol - Gel Method Using Sodium Hydroxide and Hydrochloric Acid

By:

Pradika Nurjanto

06630014

Supervisor: Didik Krisdiyanto, M.Sc

Synthesis of silica gel of Zalacca palm stem ash from Turi Sleman Yogyakarta using sodium hydroxide, hydrochloric acid as gelation agents have been studies. The purpose of this research is know SiO_2 contents in Zalacca palm stem and know characteristic of silica gel from Zalacca palm stem.

The synthesis was fusing at 700°C for 4 hours. The Zalacca palm stem ash was solubled with Sodium hydroxide at 100°C for 30 minutes to product sodium silicate. Gel formation was carried out by adding hydrochloric acid at various concentrations (2, 4, and 6M). The formed gel was washed with water and dried at 50°C for 18 hours. Silica gel characterization was done using dengan *X-ray diffractometer*, *fourier transform infra red*, and, *gas sorption analyzer*

Result showed that Zalacca palm stem ash concluded SiO_2 in range of 21,48%. From *X-ray diffractometer* was concluded that the resulted silica gel was amorphous structure. From *fourier transform infra red* also showed silica gel synthesized indicated by existance of silanol and siloxane fungsional groups. Surface area, total pore volume and pore volume were $2,983 \text{ m}^2/\text{g}$, $0,005 \text{ cc/g}$ and $15,172 \text{ \AA}$ respectively. It was concluded that the product had pore size micropore, mesopore and macropore with dominant fraction at mesopore.

Key Word: SiO_2 , silica gel, silanol, siloxane

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sebagai negara agraris, Indonesia memiliki kekayaan alam dan hayati yang sangat beragam. Jika dikelola dengan tepat, kekayaan tersebut mampu menjadi andalan perekonomian nasional. Komoditas pertanian (mencakup tanaman pangan, hortikultura, perkebunan, kehutanan, peternakan dan perikanan) dengan keragaman dan keunikannya yang bernilai tinggi serta diperkuat oleh kekayaan kultural yang sangat beragam mempunyai daya tarik kuat. Keseluruhannya sangat berpeluang besar menjadi andalan dalam perekonomian Indonesia (Sofro, A.S.M.,1994).

Kabupaten Sleman merupakan sentra produksi salak di Daerah Istimewa Yogyakarta, terutama Kecamatan Turi, Tempel dan Pakem. Buah salak yang sangat terkenal dan digemari adalah salak pondoh, karena rasanya sangat manis (Kusumo, S.,dkk 1995).

Silika (Si) merupakan unsur kedua terbesar di kerak bumi setelah oksigen, dan sebagian besar Si terdapat di dalam tanah. Kandungan total Si dalam tanah mineral sangat tinggi ($\pm 50\%$). Dengan demikian, semua jaringan perakaran tanaman dalam tanah mengandung Si. Unsur Si dapat mendukung pertumbuhan yang sehat dan menghindarkan tanaman dari serangan penyakit dan cekaman

suhu, radiasi matahari, serta defisiensi dan keracunan unsur hara (Balai Penelitian Tanah.2010).

Selama ini tanaman salak hanya dimanfaatkan buahnya saja, pelepah pohon salak hanya dijadikan limbah ataupun sampah. Untuk menanggulangi masalah tersebut muncul suatu ide yaitu pemanfaatan limbah pelepah pohon salak sebagai bahan pembuatan silika gel. Pelepah pohon salak ini dipilih karena ketersediaannya yang melimpah, harganya yang murah (hampir tak berharga) dan juga yang tak kalah penting adalah pertimbangan lingkungan, dimana pelepah pohon salak merupakan limbah tanaman salak yang belum dapat dimanfaatkan. Pelepah pohon salak pondoh kemungkinan mengandung SiO_2 sebagai sumber silika yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan silika gel.

Silika gel merupakan suatu bentuk dari silika yang dihasilkan melalui penggumpalan sol natrium silikat (Na_2SiO_3) yang banyak dimanfaatkan sebagai zat penyerap, pengering dan penyangga katalis. Silika gel bersifat polar (bersifat hidrofilik). Silika gel dipilih sebagai bahan penyangga karena silika gel mempunyai *high thermal stability*, *excellent mechanical strength* dan terdapat dalam banyak variasi ukuran, serta mempunyai gugus hidroksil pada permukaannya yang bertindak sebagai sisi aktif atau sisi adsorptif.

Bahan anorganik berbasis silika seperti silika gel dapat dibuat melalui peleburan dengan alkali diantaranya natrium karbonat (Na_2CO_3), kalsium karbonat (CaCO_3) dan natrium hidroksida (NaOH). Peleburan abu sekam padi

dengan NaOH akan mengubah silika menjadi garam - garam natrium (Nuryono.2003).

Penelitian ini diharapkan sebagai upaya memperoleh cara yang lebih efektif untuk mendapatkan silika dalam pelepah pohon salak pondoh agar diperoleh produk Na_2SiO_3 dengan konsentrasi tinggi. Silika dalam pelepah pohon salak dapat diperoleh melalui cara peleburan atau dengan cara pelarutan. Penelitian ini dilakukan dengan melarutkan silika dalam abu pelepah pohon salak dengan larutan NaOH. Penelitian ini merupakan cara alternatif dalam pengolahan limbah pertanian, sehingga akan menjadi satu bahan yang memiliki nilai ekonomis lebih tinggi. Disamping itu, dari penelitian ini diharapkan akan diperoleh pengetahuan yang mendalam tentang silika dan karakteristik silika dalam abu pelepah pohon salak.

Metode yang digunakan pada pembuatan silika gel ini adalah melalui proses sol-gel. Proses sol gel dimulai dengan mengasamkan larutan Na_2SiO_3 sampai terbentuk gel karena silika mempunyai kelarutan yang tinggi pada $\text{pH} > 10$ (Scott, R. P. W. 1993).

B. Batasan Masalah

Agar penelitian ini tidak meluas, perlu adanya pembatasan masalah yaitu:

1. Sumber silika yang digunakan dalam pembuatan silika gel berasal dari pelepah pohon salak pondoh dari daerah Turi, Sleman, Yogyakarta.
2. Sintesis silika gel menggunakan larutan NaOH 1.5 M sebagai pelarut dan HCl dengan konsentrasi 2, 4, dan 6 M sebagai pembentuk gel.

4. Karakterisasi silika gel hasil sintesis meliputi kandungan SiO_2 dari abu pelepah pohon salak menggunakan *inductive coupled plasma* (ICP), Karakterisasi kristalinitas silika gel menggunakan *X-ray diffraction* (XRD), indentifikasi gugus fungsional Silika menggunakan Spektrofotometer *fourier transform infra red* (FT-IR), luas permukaan spesifik, volume pori dan distribusi ukuran pori menggunakan *gas sorption analyzer* (GSA).

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berapa kandungan SiO_2 pada pelepah pohon salak pondoh sebagai sumber silika dalam sintesis silika gel ?
2. Bagaimana pengaruh konsentrasi HCl yang digunakan pada proses pembentukan gel terhadap hasil sintesis silika gel dari pelepah pohon salak pondoh?
3. Bagaimana karakteristik silika gel hasil sintesis dari pelepah pohon salak pondoh dibandingkan dengan silika gel *Kiesel gel 60 E-merk*?

D. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui kandungan SiO_2 dalam pelepah pohon salak pondoh sebagai sumber silika pada sintesis silika gel dari pelepah pohon salak pondoh.

2. Mengetahui pengaruh konsentrasi HCl yang digunakan pada proses pembentukan gel terhadap hasil sintesis silika gel dari pelepah pohon salak pondoh.
3. Mengetahui karakteristik silika gel dari hasil sintesis dari pelepah pohon salak pondoh.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Bagi Peneliti

Menerapkan ilmu yang diperoleh selama kuliah, khususnya ilmu kimia dalam bentuk aplikasi penelitian dan tugas akhir berupa karya ilmiah.

2. Bagi Mahasiswa

Menambah wawasan keilmuan khususnya ilmu kimia dan membuka jalan bagi penelitian yang relevan.

3. Bagi Lembaga

Sebagai tambahan pengetahuan dan informasi bagi mahasiswa yang akan melakukan penelitian lebih lanjut.

4. Bagi Masyarakat

Dapat memberi gambaran dan informasi tentang pemanfaatan pelepah pohon salak sebagai bahan pembuatan silika gel yang selama ini hanya di jadikan limbah tanaman dalam bidang pertanian.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan atas hasil-hasil yang telah diperoleh, kesimpulan dan saran yang bisa diambil :

A. Kesimpulan

1. Kandungan SiO_2 dari Abu pelepah pohon salak pondoh sebesar 21,48 %.
2. Semakin tinggi konsentrasi asam yang ditambahkan menyebabkan semakin tinggi konsentrasi proton (H^+), sehingga menyebabkan pembentukan gel yang sangat cepat, jadi dapat disimpulkan bahwa secara kualitatif jumlah gugus silanol dalam silika gel hasil sintesis meningkat dengan meningkatnya konsentrasi asam yang digunakan dapat dilihat dari spektra *infra red* silika gel hasil sintesis.
3. Dari hasil karakterisasi dengan *X-ray diffractometer* didapat bahwa silika gel hasil sintesis mempunyai struktur amorf dan masih ada sisa pengotor garam NaCl. Dari hasil karakterisasi dengan *fourier transform infra red* menunjukkan bahwa silika gel memiliki gugus silanol dan siloksan. Luas permukaan, volum pori, dan diameter pori material hasil sintesis berturut-turut adalah 2,983 m^2/g , 0,005 cc/g dan 15,172 Å. Silika gel yang dihasilkan memiliki distribusi ukuran pori dominan mesopori.

B. Saran

1. Untuk memperoleh gel dengan kekerasan maksimum, silikat yang dilarutkan harus seminimal mungkin dan asam yang ditambahkan perlahan - lahan supaya gel lebih cepat terbentuk.
2. Silika gel hasil sintesis harus bebas garam pengotor, dilakukan dengan cara pencucian terhadap gel menggunakan akuades sampai akuades bekas cucian bersifat netral sehingga garam – garam natrium terlarut.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, S., Setyawan, H., Winardi, S., Purwanto, A., Balgis, R., 2009. A Facile Method for Production of High Purity Silica Xerogel from Baggase. *Advanced Powder Technology*. Surabaya: Department of Chemical Engineering, Faculty of Industrial Technology, Sepuluh Nopember Institute of Technology
- Akbar, R., 2008. *Sintesis Silika Gel Menggunakan Molekul Pengarah Amonium Karbonat*. Semarang: FMIPA Universitas Diponegoro
- Alba, M.D., and Klinowski, J., 1996. Titano Silicates Mesoporous Molekuler Sieves MCM-41: Syntesis and Characterization, *J.Phys.Chem.*, 849-854
- Anonim. 1992. *18 Varietas Salak*. Jakarta: Penerbit Penebar Swadaya.
- Azmiyawati, Nuryono, dan Narsito. 2004. *Modifikasi Silika Gel dengan Gugus Sulfonat untuk Pemisahan Mg(II) dari Ni(II) dan Cd(II)*. Seminar Nasional Kimia XIV. Yogyakarta 6-7 september 2004.
- Balai Penelitian Tanah. 2010. *Mengenal Silika sebagai Unsur Hara*. Vol 32 No 3. Bogor: Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Duncan. 1980. *Introduction to Colloid and Surface Chemistry*. London: Butter Worths
- Fatimah, E., 1997. *Pemanfaatan Abu sekam Padi untuk menurunkan kadar Cr (IV) dalam Limbah Industri*. Bogor: FMIPA IPB.
- Hamdan, H., 1992. *Introduction to Zeolit: Syntesis, Characterization & Modification*. Malaysia: Universitas Teknologi Malaysia.
- Hendayana, Sumar dkk. 1994. *Kimia Analitik Instrumen*. Edisi ke-1. Semarang: IKIP Semarang Press.
- Iler, R.K., 1979. *Silica Gels and Powder*. Dalam Iler, R.K. (ed), New York: The Chemistry of Silica, 462-599
- Imami. W.N., 2008. *Sintesis Silika Gel dari Kaca dengan Menggunakan NaOH dan HCl*. Skripsi. Semarang: Jurusan Kimia. FMIPA. Universitas Diponegoro.
- Iswari, A.R., 2005. *Sintesis Silika Gel dari Abu Sekam Padi dengan Asam Klorida*. Skripsi. Semarang: Jurusan Kimia. FMIPA. Universitas Diponegoro.
- Ishizaki, K., Komareni, S., Nanko, M. 1998. *Porous Material: Process Technology and Applications*, London: Kluwer Academic Publisher
- J.R., Day, R. A., dan A. L. Underwood. 2002. *Analisis Kimia Kuantitatif*. Edisi ke-6. Jakarta: Erlangga
- Jal, P. K., Patel, S dan Mishra, B. K. 2003. *Chemical Modification of Silica Surface by Immobilization of Functional Groups for Extractive Concentration of Metal Ions*. Elsevier B. V-Talanta.

- Jalaludin, H. P., 2003. *Sintesis dan Karakterisasi Silika Gel dari Abu Sekam Padi Menggunakan Natrium Karbonat dan Asam Sitrat*. Skripsi S-1, Yogyakarta: FMIPA UGM.
- Johnson, W. M., and Maxwell, J. A., 1981. *Rock and Mineral Analysis*. Second Edition, John Wiley and Sons Inc, New York.
- Kalapathy, U. Proctor, A. Schultz, J., 2002. Silicate Gel From Rice Hull Ash: Preparation and Characterization, *Cereal Chemistry*, 75:484–487.
- Khopkar, S. M., 1990. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta: UI-Press.
- Kurniawati. W., dkk. 2003. *Sintesis dan Karakterisasi Silika Gel Kering dari Abu Sekam Padi Menggunakan Natrium Hidroksida dan Asam Sitrat*. Skripsi S-1. Yogyakarta: FMIPA UGM.
- Maria, D. 2009. *Pemanfaatan Silika Gel dari Abu Sekam Padi untuk Adsorpsi Zat Warna Direct Red 12B*. Skripsi S-1. Yogyakarta: FMIPA UGM.
- Martin dkk. 1993. *Farmasi Fisik Dasar-Dasar Farmasi Fisik dalam Ilmu Farmasi*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Megasari, D. 2007. *Pengaruh Konsentrasi HCl pada Pembuatan Silika Gel dari Kaca*. Skripsi. Semarang: Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Diponegoro.
- Montaser, A, Golightly, D. W., 1988. *Inductively Coupled Plasmas in Analytical Atomic Spectrometry*. New York: VCH Publishers
- Mulyati S, 2006, *Potensi Batubara lokal dengan Perlakuan sebagai Adsorben untuk Penanganan Limbah Cair Benzena dan Toluena*, Skripsi, Depok, Departemen Teknik Gas dan Petrokimia FT UI.
- Niken Dewi Sari Astuti. 2009. *Sintesis Hibrida Sulfonat Silika Melalui Oksidasi Hibrida Merkupto Silika Untuk Adsorpsi Cd(II) Dan Ca(II)*. Skripsi. Yogyakarta : FMIPA UGM.
- Nuryono. 2003. *Sintesis Silika Gel Terenkapsulasi Enzim dari Abu Sekam Padi Dan Aplikasinya Untuk Biosensor*. Yogyakarta: Lembaga Penelitian UGM.
- Nuryono dan Narsito. 2005. *Sintesis Bahan Hibrida Amino Silika dari Abu Sekam Padi Melalui Proses Sol Gel*. Yogyakarta: FMIPA UGM.
- Onggo, H., Indarti, H., dan Marto Sudiryo, S., 1998. *Suhu Optimal Pengarangan dan Pembakaran Sekam Padi*. Bogor: FMIPA IPB.
- Rakhma, Widiyani. 2009. *Sintesis dan Karakterisasi Silika Gel dari Abu Sekam Padi pada Berbagai Variasi pH dengan Metode Modifikasi Sol – Gel*. Skripsi. Yogyakarta: FMIPA UNY.
- Richardson, J.T., 1989, *Principles of Catalyst Development*, New York: Plenum Press

- Rohman. A., 1996. *Pembuatan Silika Gel untuk Kromatografi Lapis Tipis dari Botol Bekas*. Surabaya: Lembaga Penelitian universitas Airlangga
- Sastrohamidjojo H, 2001, *Spektroskopi*, Liberty, Yogyakarta, cetakan kedua
- Sebayang, P., 1993. *Preparation and Characterization of Glass Ceramic 4 La₂O₃.2y Al₂O₃. 5y SiO₂. X MgO.(18-x) MgF.*, Medan: Simposuim Fisika Nasional XIV.
- Scott, R. P. W. 1993. *Silika Gel and Bonded Phases*. Chicester : John Wiley and Son's Ltd.
- Sofro, A.S.M. 1994. *Keanekaragaman Genetik*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Sontheimer JE, 1985, *Activated Carbon for Water Treatment Netherlands*, Elsevair, pp. 51-105.
- Silverstein, R. M., 1991. *Spectrometric Identification of Organic Compound*. New York: John Wiley & Sons, Inc
- Sriyanti, Narsito dan Nuryono, 2004, *Sintesis dan karakterisasi Silika Gel Merkaptopropil Trimetoksisilan*, Semarang: Seminar Nasional MIPA, FMIPA Universitas Diponegoro
- Storck, S., Bretinger, H., and Maier, W.F. (1998). *Appl. Catal. A: Gen.* 174:137-146.
- Tan, K.H. 1991. *Dasar-Dasar Kimia Tanah*, Yogyakarta: UGM Press
- Tjahjadi, N. 1995. *Bertanam Salak*. Yogyakarta: Kanisius.
- Tri Suharsih. 2004. *Pengaruh Konsentrasi Asam Sitrat dan Asam Klorida Dalam Pembuatan Silika gel dari Abu Sekam Padi Terhadap Karakterisasi Hasil*. Skripsi. Yogyakarta: FMIPA UGM.
- Viart, N., Rehspringer, J.L. 1994. Study Of Formtion Mechanism Of Sol-Gel Silica, *Journal of Non-Crystalline Solids*, France: Institut de Physique et Chimie des Matériaux de Strasbourg, 23, rue du Loess, 67037 Strasbourg cedex
- Young-Kwon Oh, et al. 2006. Synthesis of Super-hydrophilic Mesoporous Silica via a Sulfonation Route. *J. Ind. Eng. Chem.* 911-917.