

**SINTESIS SILIKA GEL DARI PELEPAH POHON SALAK
PONDOH MENGGUNAKAN NATRIUM HIDROKSIDA DAN ASAM
SULFAT**

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



Diajukan oleh:

MUSTOLIHUL AHMAD

06630023

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

2012



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

FM-UINSK-BM-05-07/R0

PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/7572012

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Sintesis Silika Gel dari Pelepah Pohon Salak Pondoh
Menggunakan Natrium Hidroksida dan Asam Sulfat

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Mustolihul Ahmad
NIM : 06630023
Telah dimunaqasyahkan pada : 6 Maret 2012
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

Pedy Arisanti, M.Sc

Penguji II

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

Yogyakarta, 16 Maret 2012
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan



Prof. Dr. H. M. Minhaj, M.A, Ph.D
NIP. 19580219 198603 1 002

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI / TUGAS AKHIR

Hal : Pengajuan Munaaqasyah

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 : Mustolihul Ahmad

NIM : 06630023

Judul Skripsi : Sintesis Silika Gel dari Pelelepah Pohon Salak Pondoh
Menggunakan Natrium Hidroksida dan Asam Sulfat.

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 dimunaaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 22 Februari 2012

Pembimbing



Didik Krisdiyanto, M.Sc



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Nota Dinas Konsultasi
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 : Mustolihul Ahmad
NIM : 06630023
Judul Skripsi : **Sintesis Silika Gel Dari Pelepah Pohon Salak Pondoh
Menggunakan Natrium Hidroksida dan Asam Sulfat**

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, 8 Maret 2012

Konsultan

Pedy Artsanti, M.Sc.



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Nota Dinas Konsultasi
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 : Mustolihul Ahmad
NIM : 06630023
Judul Skripsi : **Sintesis Silika Gel Dari Pelepah Pohon Salak Pondoh
Menggunakan Natrium Hidroksida dan Asam Sulfat**

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, 8 Maret 2012
Konsultan

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

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

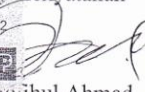
Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Mustolihul Ahmad
NIM : 06630023
Jurusan : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa skripsi saya yang berjudul : "*Sintesis Silika Gel dari Pelepah Pohon Salak Pondoh Menggunakan Natrium Hidroksida dan Asam Sulfat*".

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

Yogyakarta, 22 Februari 2012

METRAI
TEMPEL
PILIH KEASLIAN
C5D4AAAF866428732
ENAM RIBU RUPIAH
6000
DUP
Menyatakan

Mustolihul Ahmad
NIM. 06630023

MOTTO

Boleh jadi,
kamu membenci sesuatu padahal ia amat baik bagimu,
dan boleh jadi pula kamu menyukai sesuatu padahal ia amat buruk bagimu.
Allah mengetahui sedangkan kamu tidak.
(QS. Al-Baqoroh ayat 216)

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ. الصَّلَاةُ وَالسَّلَامُ عَلَى أَشْرَفِ الْأَنْبِيَاءِ وَالْمُرْسَلِينَ. وَعَلَى آلِهِ وَصَحْبِهِ أَجْمَعِينَ. أَشْهَدُ أَنْ
لَا إِلَهَ إِلَّا اللَّهُ وَحْدَهُ لَا شَرِيكَ لَهُ وَأَشْهَدُ أَنَّ مُحَمَّدًا عَبْدُهُ وَرَسُولُهُ. آمَنَّا بِ

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas karunia, rahmat, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat melalui ujian berat dan melelahkan dalam pembuatan skripsi ini. Shalawat serta salam semoga tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, Rasul dan teladan kita.

Dalam penyusunan skripsi ini, baik pada saat persiapan dan pelaksanaan penelitian, penulis menyadari bahwa banyak pihak yang telah memberikan kontribusi baik berupa bantuan, dukungan, bimbingan maupun kritik yang membangun. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Drs. Akh Minhaji, M.A., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Esti Wahyu Widowati, M.Si., M. *Biotech.*, selaku Ketua Progam Studi Kimia.
3. Bapak Didik Krisdiyanto M.Sc selaku pembimbing skripsi dan pembimbing akademik yang dengan ikhlas dan sabar meluangkan waktunya dalam membantu, membimbing, mengarahkan dan memberikan dorongan semangat dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Wijayanto, S.Si., selaku laboran Laboratorium Kimia Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
5. Dosen-dosen Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang banyak membantu.

6. Almarhum Ayahanda tercinta, ibu, dan seluruh keluarga yang tak henti-hentinya mendoakanku dan dengan ikhlas memberikan motivasi, nasihat, serta dukungan untuk segera menyelesaikan skripsi ini.
7. Semua teman-teman kimia UIN Sunan Kalijaga angkatan 2006 yang sudah menjadi saudara seperjuangan dalam menuntut ilmu.
8. Kawan-kawan di Dargombez yang sudah menjadi keluarga kedua, Pak Gasot, Deka (saudara penelitian), I-am, Tyan, Alfi, Bakhtiar, Yoyon, Huda, Yitno, Yesno, dan Didik.
9. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Dengan keterbatasan kemampuan, penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengharap kritik, dan saran yang membangun. Akhirnya harapan penulis semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan sumbangan bagi kemajuan dan perkembangan ilmu pengetahuan terutama dalam bidang kimia.

Yogyakarta, 8 Maret 2012

Penyusun

Mustolihul Ahmad

NIM. 06630023

PERSEMBAHAN

Skripsi ini

DIPERSEMBAHKAN

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	vi
HALAMAN MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
HALAMAN PERSEMBAHAN	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
ABSTRAK	xvi
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Batasan Masalah	3
C. Rumusan Masalah	3
D. Tujuan Penelitian	4
E. Manfaat Penelitian	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	
A. Tinjauan Pustaka	5
B. Kerangka Teoritik	6
1. Pelepah Pohon Salak Pondoh.....	6
2. Silika Gel	7
3. ICP.....	9
4. GSA.....	11
5. Spektrofotometer FT-IR.....	14
6. XRD	15
7. Hipotesis	18

BAB III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	19
B. Alat dan Bahan.....	19
1. Alat.....	19
2. Bahan.....	20
C. Prosedur Penelitian	20
1. Pengabuan pelepah pohon salak pondoh	20
2. Karakterisasi abu pelepah pohon salak pondoh	20
a. ICP	20
b. Spektrofotometer FT-IR.....	21
c. GSA.....	21
d. XRD	21
3. Pembuatan larutan natrium silikat.....	22
4. Pembuatan silika gel	22
5. Karakterisasi silika gel hasil analisis	22
a. Spektrofotometer IR.....	23
b. GSA.....	23
c. XRD	23

BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Pengabuan pelepah pohon salak pondoh	24
B. Karakterisasi abu pelepah pohon salak pondoh	26
C. Pembuatan larutan natrium silikat.....	32
D. Pembentukan silika gel	33
E. Karakterisasi silika gel	35
a. Spektrofotometer IR.....	35
b. XRD silika gel H ₂ SO ₄ 2M.....	39
c. GSA silika gel H ₂ SO ₄ 2M.....	40

BAB V. PENUTUP

A. Kesimpulan	46
B. Saran	46

DAFTAR PUSTAKA.....	47
----------------------------	-----------

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Kandungan SiO ₂ dari pelepah pohon salak pondoh.....	26
Tabel 4.2 Data luas permukaan, volume pori, dan jari-jari pori abu pelepah pohon salak pondoh.....	27
Tabel 4.3 Interpretasi spektra FT-IR abu pelepah pohon salak pondoh.....	31
Tabel 4.4 Interpretasi spektra FT-IR silika gel hasil sintesis.....	37
Tabel 4.5 Data luas permukaan, volume pori, dan jari-jari pori silika gel H ₂ SO ₄ 2 M.....	40

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Struktur silika gel	7
Gambar 2.2 Gugus silanol pada permukaan silika gel	8
Gambar 2.3 Mekanisme reaksi pembentukan gel.....	9
Gambar 2.4 Klasifikasi Isoterm Adsorpsi.....	12
Gambar 2.5 Spektra FT-IR silika gel murni.....	15
Gambar 2.6 Difraksi Sinar-X	15
Gambar 2.7 Pantulan Sinar-X oleh Bidang Atom.....	16
Gambar 4.1 Difraktogram abu pelepah pohon salak.....	26
Gambar 4.2 Isoterm adsorpsi abu pelepah pohon salak.....	28
Gambar 4.3 Isoterm BET abu pelepah pohon salak.....	29
Gambar 4.4 Distribusi ukuran pori abu pelepah pohon salak.....	30
Gambar 4.5 Spektrogram abu pelepah pohon salak pondoh.....	31
Gambar 4.6 Spektra FT-IR silika gel H ₂ SO ₄ 2, 4, dan 6 M dengan spektra silika gel <i>keiselgel 60</i>	36
Gambar 4.7 Difraktogram Silika Gel H ₂ SO ₄ 2 M dan keiselgel 60.....	39
Gambar 4.8 Isoterm adsorpsi silika gel hasil sintesis dengan H ₂ SO ₄ 2 M.....	41
Gambar 4.9 Isoterm BET silika gel hasil sintesis dengan H ₂ SO ₄ 2 M.....	42
Gambar 4.10 Distribusi ukuran pori silika gel H ₂ SO ₄ 2 M.....	43
Gambar 4.11 Grafik Perbandingan Distribusi ukuran pori abu pelepah pohon salak pondoh dan silika gel H ₂ SO ₄ 2 M	44

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Prosedur kerja.....	51
Lampiran 2. Kandungan SiO ₂ abu pelepah pohon salak	53
Lampiran 3. Hasil analisis dengan GSA (abu pelepah pohon salak pondoh)..	54
Lampiran 4. Hasil analisis dengan GSA (Silika Gel 2 M)	55
Lampiran 5. Data hasil karakterisasi dengan XRD (abu pelepah).....	56
Lampiran 6. JCPDS SiO ₂	57
Lampiran 7. Data hasil karakterisasi XRD (silika gel 2 M).....	58
Lampiran 8. JCPDS NaCl.....	60

Abstrak
Sintesis Silika Gel dari Pelepah Pohon Salak Pondoh Menggunakan Natrium Hidroksida dan Asam Sulfat

Oleh:
Mustolihul Ahmad
06630023

Dosen Pembimbing : Didik Krisdiyanto, M.Sc

Telah dilakukan sintesis silika gel dari abu pelepah pohon salak pondoh dengan menggunakan larutan natrium hidroksida sebagai pelarut dan asam sulfat sebagai pembentuk gel melalui reaksi kondensasi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan SiO₂ dalam pelepah pohon salak pondoh dan mengetahui karakteristik silika gel hasil sintesis dari pelepah 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 sulfat dengan konsentrasi bervariasi (2, 4, dan 6 M). Gel yang terbentuk dicuci dengan aquades 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*.

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. Dari pengukuran diperoleh luas permukaan 4,184 m²/g, volume pori 0,010 cc/g, diameter pori 15,172 Å. Silika gel yang dihasilkan memiliki distribusi ukuran pori yaitu mikropori, mesopori, dan makropori dengan fraksi yang dominan pada daerah mesopori.

Kata kunci : SiO₂, silika gel.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pembangunan yang pesat di bidang ekonomi di satu sisi akan meningkatkan kualitas hidup manusia yaitu dengan meningkatnya pendapatan masyarakat, namun di sisi lain akan berakibat pada penurunan kesehatan akibat adanya pencemaran yang berasal dari limbah industri dan rumah tangga.

Salah satu bahan kimia hasil buangan industri yang berbahaya apabila masuk kedalam lingkungan perairan adalah logam berat. Apabila keberadaan logam berat tersebut melampaui kandungan ambang batas maka keberadaan logam berat tersebut dalam sistem ekologi sudah merupakan polutan yang berbahaya bagi kehidupan lingkungan, khususnya bagi lingkungan perairan. Diantara ion logam pencemar lingkungan yang berbahaya adalah kadmium, Timbal, Seng, Merkuri, Tembaga, dan Besi (Conel dan Miller, 1995).

Beberapa metode telah dikembangkan untuk mengurangi kandungan logam berat dari air buangan seperti koagulasi, kompleksasi, ekstraksi pelarut, pertukaran ion, dan adsorpsi. Adsorpsi mempunyai keunggulan dibanding dengan teknik lain. Selain biaya murah juga tidak ada efek samping zat beracun. Menurut Oscik (1982), adsorben yang umum digunakan pada proses adsorpsi antara lain karbon aktif, alumina, silika gel dan zeolit.

Silika gel merupakan salah satu padatan anorganik yang dapat dimanfaatkan sebagai adsorben. Hal ini karena pada silika gel sendiri memiliki sisi aktif yaitu gugus siloksan (Si-O-Si) dan gugus silanol (-Si-OH). Telah banyak

dilakukan penelitian sintesis silika gel diantaranya silika gel hasil sintesis dari sekam padi, tebu, dan kaca.

Tumbuhan merupakan ciptaan Allah yang dirancang dengan berbagai macam keistimewaan dan karakteristik yang berbeda-beda. Hal ini Allah firmankan dalam Q.S. Ar-Ra'd ayat 4: "Kami melebihkan sebahagian tanaman itu atas sebahagian yang lain tentang rasanya".

Dalam penelitian ini akan dilakukan sintesis silika gel dari pelepah pohon salak pondoh yang diyakini terdapat materi silika didalamnya. Keberadaan pelepah salak pondoh yang sangat melimpah sebagai hasil samping dari perkebunan salak pondoh selama ini belum dimanfaatkan dengan baik. Mengingat besarnya potensi ketersediaan limbah pelepah pohon salak pondoh dan besarnya prospek pemanfaatan silika, maka perlu adanya teknik pembuatan silika dengan memanfaatkan potensi yang tersedia.

Sintesis silika gel dari pelepah pohon salak menggunakan natrium hidroksida sebagai pelarut dan asam sulfat sebagai pembentuk gel. Penggunaan natrium hidroksida sebagai pelarut dikarenakan natrium hidroksida merupakan pereaksi yang sangat kuat dan cenderung untuk merangkai dan membentuk buih saat dipanaskan karena sifatnya yang mudah menyerap air atau hidroskopis (Johnson dkk. 1991). Adapun penggunaan asam sulfat sebagai pembentuk gel karena asam sulfat merupakan asam kuat mengingat untuk memperoleh gel yang keras dan kuat gel harus dibentuk pada kondisi pH yang cukup rendah dan pada temperatur kamar atau bahkan pada temperatur yang lebih rendah (Iler, 1979). Dalam penelitiannya Marfungatun (2007) menyatakan pemakaian asam sulfat

pada pembentukan gel menghasilkan silika gel lebih banyak dari pada dengan pemakaian asam klorida, hal ini karena proton asam sulfat lebih banyak dari pada asam klorida.

B. Batasan Masalah

- 1) Sumber silika adalah pelepah salak pondoh dari limbah pertanian di kecamatan Turi Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta.
- 2) Sintesis silika gel menggunakan larutan natrium hidroksida 1.5 M sebagai pelarut dan pembentukan silika gel menggunakan asam sulfat dengan konsentrasi 2, 4, dan 6 M.
- 3) Karakterisasi silika gel hasil sintesis meliputi kandungan SiO_2 dari abu pelepah pohon salak digunakan *Inductive Coupled Plasma (ICP)*, Karakterisasi kristalinitas silika gel digunakan *X-Ray Diffraction (XRD)*, indentifikasi gugus fungsional Silika digunakan Spektrofotometer *Fourier Transform Infra Red (FT-IR)*, luas permukaan, volume pori dan jari-jari pori digunakan *Gas Sorption Analyzer (GSA)*.

C. Rumusan Masalah

- 1) Berapa kandungan SiO_2 pada pelepah pohon salak pondoh sebagai sumber silika dalam sintesis silika gel?
- 2) Bagaimana pengaruh konsentrasi asam sulfat yang digunakan dalam sintesis silika gel dari pelepah pohon salak pondoh?

- 3) Bagaimana karakterisasi silika gel dari hasil sintesis dari pelepah pohon salak pondoh dibandingkan dengan silika gel *Keisel gel 60 E-merk*?

D. Tujuan Penelitian

- 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 asam sulfat dalam sintesis silika gel dari pelepah pohon salak pondoh.
- 3) Mengetahui karakterisasi silika gel dari hasil sintesis dari pelepah pohon salak pondoh.

E. Manfaat Penelitian

- 1) Bagi peneliti, meningkatkan nilai fungsi, manfaat serta nilai ekonomi dari abu pelepah pohon salak pondoh.
- 2) Bagi mahasiswa, memberikan dorongan untuk melakukan penelitian yang lebih lanjut tentang pemanfaatan pelepah salak pondoh yang keberadaannya melimpah.
- 3) Bagi masyarakat, sebagai kajian ilmu yang berupa informasi tentang pemanfaatan pelepah salak pondoh.

BAB V

PENUTUP

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan dan saran sebagai berikut:

A. Kesimpulan

- 1) Dari abu pelepah pohon salak pondoh yang dianalisis menggunakan ICP dapat diketahui kadar SiO_2 yaitu 21,48 % sehingga dapat digunakan sebagai sumber silika.
- 2) Berdasarkan interpretasi spektra IR silika gel asam sulfat konsentrasi 2, 4, dan 6 M memiliki spektra yang mirip dengan silika gel *keisegel 60*, namun silika gel asam sulfat konsentrasi 2 M menghasilkan spektra yang lebih sesuai dengan spektra silika gel *keisegel 60*.
- 3) Berdasarkan hasil analisis silika gel dengan XRD menunjukkan struktur yang amorf, luas permukaan 4,184 m^2/g , volume pori 0,010 cc/g , diameter pori 15,172 Å.

B. Saran

- 1) Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk memperoleh silika gel dengan luas permukaan yang lebih besar sehingga dapat digunakan sebagai adsorben yang lebih baik.
- 2) Perlu dilakukan kajian lebih lanjut terutama untuk metode sintesis lainnya, baik menggunakan variasi konsentrasi jenis asam lainnya pada pembentukan gel.

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.
- Alin Agustini, 2003. *Penggunaan Natrium Hidroksida dan Asam Sulfat pada Sintesis Silika Gel dari Abu Sekam Padi*. Skripsi. Yogyakarta: Jurusan Kimia. FMIPA. Universitas Gajah Mada.
- Azmiyawati, C., 2004, "Modifikasi Silika Gel dengan Gugus Sulfonat untuk Meningkatkan Kapasitas Adsorpsi Mg(II)", *Indonesian Journal of Chemistry*, Universitas Diponegoro, Semarang,
- Beni Ernawan, 2009. *Adsorpsi Ion Cd (II) Bersama-sama Ion Logam Mg (II) dan Cu (II) pada Silika Gel Terimobilisasi Dithizon*. Yogyakarta: FMIPA UGM.
- Connel. D.W., Miller G.J., 1995. *Kimia dan ekotoksikologi pencernaan*. Terjemahan Y. Koestoer. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Duncan. *Introduction to Colloid and Surface Chemistry*.(London: Butter Worths,1980).
- Fatma Irawati, 2004. *Pengaruh Penggunaan H₂SO₄, HCl, dan Asam Sitrat pada Sifat Silika Gel Hasil Sintesis dari Sekam Padi*. Skripsi. Yogyakarta: Jurusan Kimia. FMIPA. Universitas Gajah Mada
- Fransiska Sri HK, 2005. *Kajian Kemampuan Adsorpsi Ion Logam Timbal (II) oleh Silika Gel Terimobilisasi Dithizon*. Yogyakarta: FMIPA UGM.
- Hamdan, H., 1992. *Introduction to Zeolit: Syntesis, Characterization & Modification*. Malaysia: Universitas Teknologi Malaysia.

- Hanafi A., Nandang A.R., 2010. *Studi Pengaruh Bentuk Silika Dari Abu Ampas Tebu Terhadap Kekuatan Produk Kramik*. Jurnal Kimia Indonesia. Vol. 5(1), 2010, h.35-38.
- Harsono, H. 2002. *Pembuatan Silika Amorfi dari Limbah Sekam Padi*. Jurnal Ilmu Dasar. Vol.3(2):98-103.
- Hendayana, Sumardik. 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.
- Ishizaki, K., Komareni, S., Nanko, M. 1998. *Porous Material: Process Technology and Applications*, London: Kluwer Academic Publisher.
- 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.
- Kalpathy, 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.
- Kingsley Kweku Larbi, 2010. *Synthesis of High Purity Silicon from Rice Husks*. Thesis. University of Toronto.
- 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.
- Martin dkk. *Farmasi Fisik Dasar-Dasar Farmasi Fisik dalam Ilmu Farmasi*,(Jakarta: Universitas Indonesia, 1993)
- Marfungatun, 2007. *Sintesis dan Karakterisasi Silika Gel dari Lumpur Dieng Menggunakan Asam Klorida dan Asam Sulfat*. Skripsi. Yogyakarta: Jurusan Kimia. FMIPA. Universitas Gajah Mada.

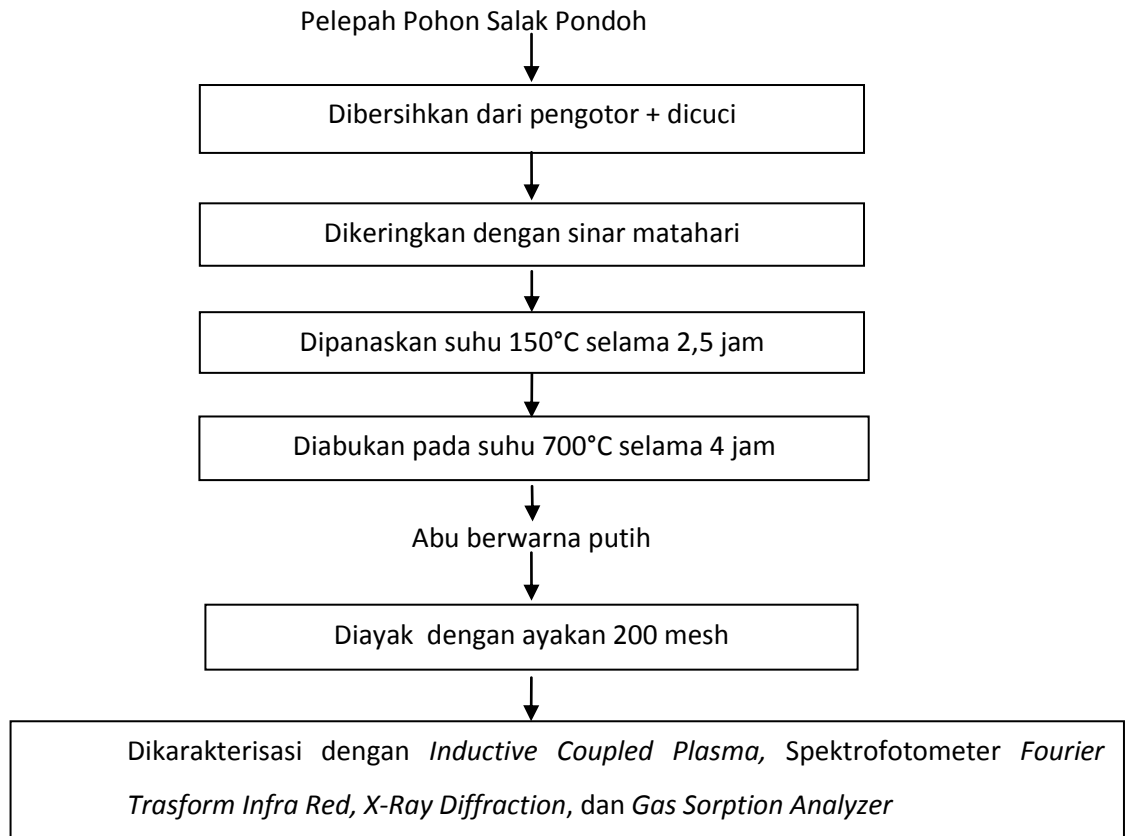
- Megasari, D. 2007. *Pengaruh Konsentrasi HCl pada Pembuatan Silika Gel dari Kaca*. Skripsi. Semarang: Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Diponegoro.
- Mulyati S, 2006, *Potensi Batubara lokal dengan Perlakuan sebagai Adsorben untuk Penanganan Limbah Cair Benzena dan Toluena*, Skripsi, Depok, Departemen Teknik Gas dan Petrokimia FT UI.
- Nunik Nurwijayanti, 2004. *Pengaruh Konsentrasi HCl pada Sintesis Silika Gel dari Larutan Na Silikat*. Yogyakarta: FMIPA UGM.
- NBS Monograph. *Standard X-ray Diffraction Powder Pattern*. National Bureau of Standard; Washington.
- 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.
- Oscik, J., 1982, Adsorption, Ellis Horwood Limited, Chichester.
- 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.
- Sastrohamidjojo H, 2001, *Spektroskopi*, Liberty, Yogyakarta, cetakan kedua.
- Scott, R. P. W. 1993. *Silika Gel and Bonded Phases*. Chicester : John Wiley and Son's Ltd.
- Silverstein, R. M., 1991. *Spectrometric Identification of Organic Compound*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Siti Robiah, 2004. *Sintesis Silika Gel dari Larutan Natrium Silikat dengan Berbagai Konsentrasi Asam Sulfat*. Skripsi. Yogyakarta: Jurusan Kimia. FMIPA. Universitas Gajah Mada.
- Sontheimer JE, 1985, *Activated Carbon for Water Treatment Netherlands*, Elsevier, pp. 51-105.
- Sriyanti, Narsito dan Nuryono, 2004, *Sintesis dan karakterisasi Silika Gel Merkaptopropil Trimetoksisilan*, Semarang: Seminar Nasional MIPA, FMIPA Universitas Diponegoro

- Sriyanti dkk, 2005, *Sintesis Bahan Hibrida Amino-Silika Dari Abu Sekam Padi Melalui Proses Sol-Gel*, FMIPA Kimia Universitas Diponegoro; Semarang, FMIPA Universitas Gajah Mada; Yogyakarta.
- Tan, K.H. 1991. *Dasar-Dasar Kimia Tanah*, Yogyakarta: UGM Press.
- Ulul Khairi Zuryati, 2005. *Pembuatan Silika Gel dari Abu Sekam Padi Menggunakan Asam Sitrat dan Asam Klorida serta Karakterisasinya*. Skripsi. Yogyakarta: Jurusan Kimia. FMIPA. Universitas Gajah Mada.
- Vini Cahlia Suwanti, 2004. *Penggunaan NaOH dan Na₂CO₃ pada Pembuatan Silika Gel dari Abu Sekam Padi*. Skripsi. Yogyakarta: Jurusan Kimia. FMIPA. Universitas Gajah Mada.
- Young-Kwon Oh, et al. 2006. Synthesis of Super-hydrophilic Mesoporous Silica via a Sulfonation Route. *J. Ind. Eng. Chem.* 911-917.

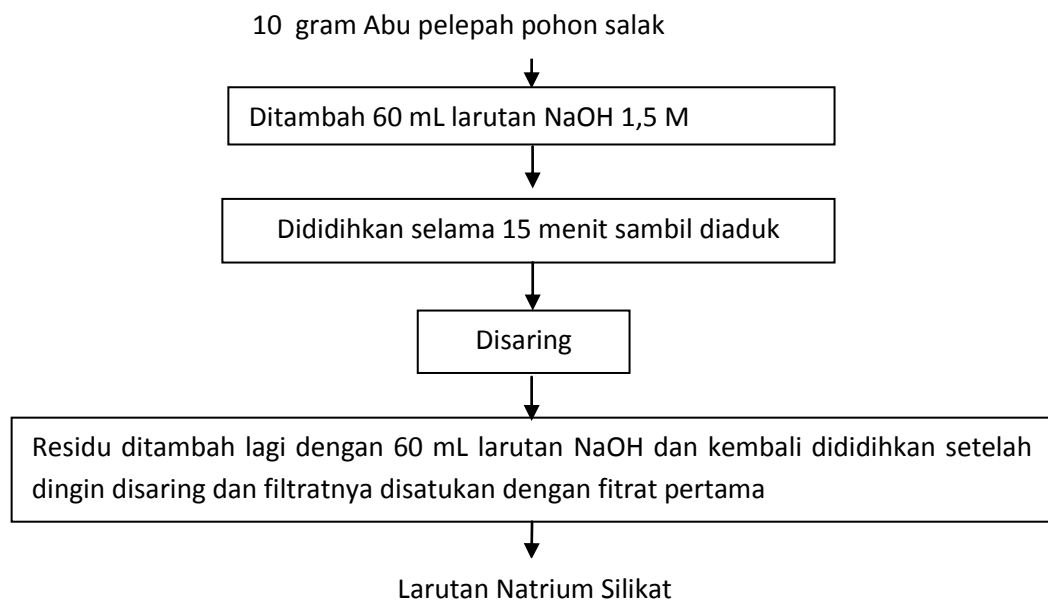
LAMPIRAN

Lampiran 1. Prosedur Kerja

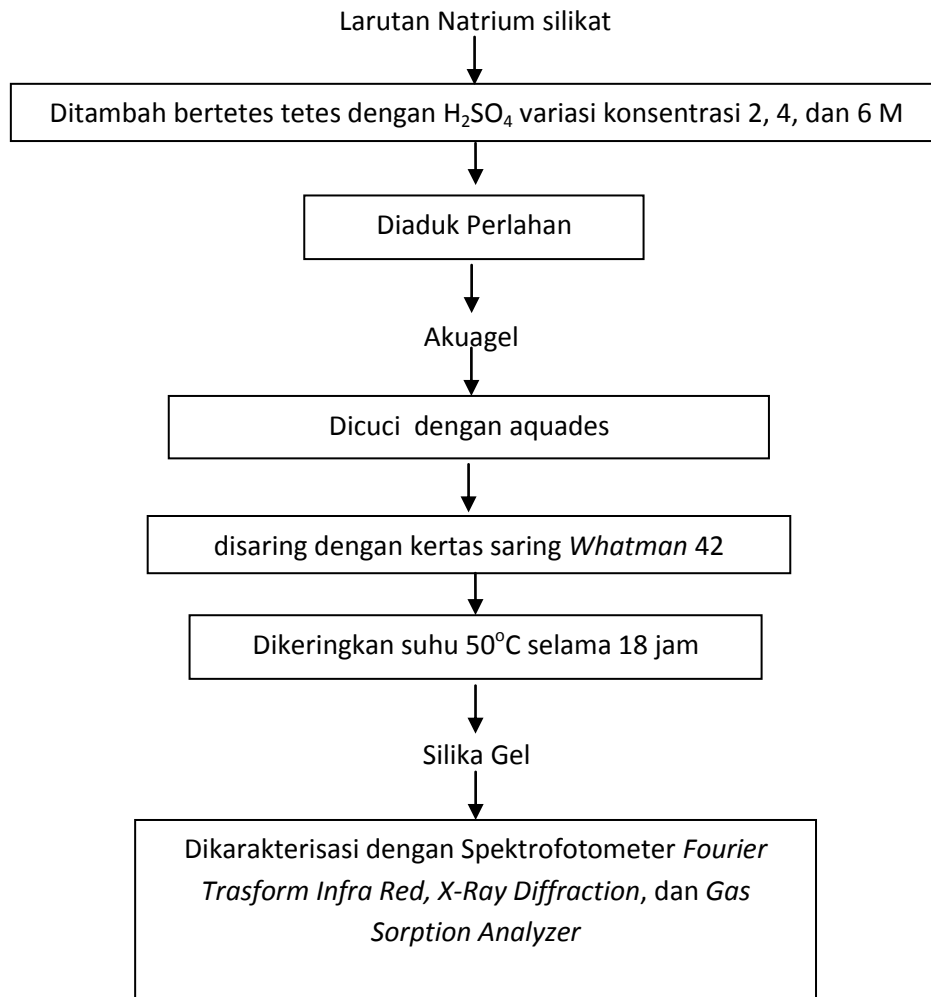
1. Pembuatan Abu Pelelah Pohon Salak Pondoh



2. Pelarutan Pelelah Pohon Salak Pondoh Menjadi Larutan Natrium Silikat



3. Pembuatan silika gel



Lampiran 2. Kandungan SiO₂ abu pelepah pohon salak

No	Parameter	Satuan	Hasil Uji	Metode Uji
			2296 P	
1	Kadar Air	%	1.98	SNI 06-69924-2004-4.6.2
2	SiO ₂	%	21.48	In House Methode

Lampiran 3. Hasil analisis dengan GSA (abu pelepah pohon salak pondoh)

Isotherm Data					
Relative Pressure	Volume	Relative Pressure	Volume	Relative Pressure	Volume
	[cc/g]		[cc/g]		[cc/g]
4.65750e-02	0.7293	6.95133e-01	1.7448	7.99215e-01	2.2647
7.12590e-02	0.7907	7.47458e-01	1.8826	7.45530e-01	2.0676
9.69790e-02	0.8350	7.96734e-01	2.0441	7.03945e-01	1.9449
1.22627e-01	0.8737	8.48527e-01	2.2652	6.44702e-01	1.7999
1.48318e-01	0.9100	8.71871e-01	2.4005	6.01643e-01	1.7062
1.73810e-01	0.9441	8.97420e-01	2.5899	5.53650e-01	1.6105
1.99104e-01	0.9778	9.21495e-01	2.8230	5.02651e-01	1.5161
2.23937e-01	1.0102	9.48277e-01	3.2659	4.48306e-01	1.3925
2.48904e-01	1.0422	9.62696e-01	3.6770	4.00880e-01	1.3160
2.73702e-01	1.0748	9.71770e-01	4.0646	3.44869e-01	1.2299
2.98861e-01	1.1079	9.80064e-01	4.5954	3.00633e-01	1.1632
3.47414e-01	1.1712	9.90493e-01	5.5487	2.52704e-01	1.0906
3.95372e-01	1.2362	9.51446e-01	4.0704	2.03258e-01	1.0155
4.47016e-01	1.3075	9.27400e-01	3.3989	1.49409e-01	0.9299

Multi-Point BET Data					
Relative Pressure	Volume@STP	1 / [W((Po/P) - 1)]	Relative Pressure	Volume@STP	1 / [W((Po/P) - 1)]
[P/Po]	[cc/g]		[P/Po]	[cc/g]	
4.65750e-02	0.7293	5.3592e+01	1.99104e-01	0.9778	2.0343e+02
7.12590e-02	0.7907	7.7639e+01	2.23937e-01	1.0102	2.2854e+02
9.69790e-02	0.8350	1.0290e+02	2.48904e-01	1.0422	2.5442e+02
1.22627e-01	0.8737	1.2799e+02	2.73702e-01	1.0748	2.8054e+02
1.48318e-01	0.9100	1.5312e+02	2.98861e-01	1.1079	3.0782e+02
1.73810e-01	0.9441	1.7828e+02			

BET summary	
Slope =	1002.897
Intercept =	5.333e+00
Correlation coefficient, r =	0.999866
C constant =	189.039
Surface Area =	3.454 m ² /g

BJH Pore Size Distribution Adsorption Data						
Radius	Pore Volume	Pore Surf Area	dV(r)	dS(r)	dV(logr)	dS(logr)
[Å]	[cc/g]	[m ² /g]	[cc/Å/g]	[m ² /Å/g]	[cc/g]	[cc/g]
15.1463	1.2394e-04	1.6366e-01	7.7970e-05	1.0296e-01	2.7168e-03	3.5873e+00
16.9153	2.5848e-04	3.2273e-01	6.9057e-05	8.1650e-02	2.6867e-03	3.1767e+00
18.9444	3.9355e-04	4.6532e-01	6.4010e-05	6.7577e-02	2.7893e-03	2.9447e+00
21.3680	5.4757e-04	6.0948e-01	5.6271e-05	5.2668e-02	2.7648e-03	2.5878e+00
24.2382	7.0311e-04	7.3783e-01	5.1791e-05	4.2735e-02	2.8868e-03	2.3820e+00
27.7956	8.9328e-04	8.7467e-01	4.6254e-05	3.3281e-02	2.9549e-03	2.1262e+00
32.3141	1.0853e-03	9.9350e-01	3.8983e-05	2.4128e-02	2.8949e-03	1.7918e+00
38.4485	1.3464e-03	1.1293e+00	3.5555e-05	1.8495e-02	3.1381e-03	1.6324e+00
47.1900	1.6510e-03	1.2584e+00	3.0043e-05	1.2733e-02	3.2518e-03	1.3782e+00
60.9385	2.0614e-03	1.3931e+00	2.3643e-05	7.7597e-03	3.2950e-03	1.0814e+00
75.7188	2.3131e-03	1.4596e+00	2.0626e-05	5.4480e-03	3.5883e-03	9.4780e-01
91.5622	2.6625e-03	1.5359e+00	1.7935e-05	3.9175e-03	3.7669e-03	8.2281e-01
116.1004	3.0853e-03	1.6088e+00	1.4286e-05	2.4610e-03	3.7984e-03	6.5433e-01
163.1111	3.8754e-03	1.7056e+00	1.2263e-05	1.5036e-03	4.5451e-03	5.5731e-01
231.4776	4.5932e-03	1.7676e+00	9.9273e-06	8.5773e-04	5.2479e-03	4.5343e-01
309.0997	5.2565e-03	1.8106e+00	7.9975e-06	5.1747e-04	5.6577e-03	3.6608e-01
421.2509	6.1464e-03	1.8528e+00	6.2952e-06	2.9888e-04	6.0484e-03	2.8716e-01
754.9885	7.6942e-03	1.8938e+00	2.9420e-06	7.7936e-05	4.9004e-03	1.2981e-01

BJH adsorption summary	
Surface Area =	1.894 m ² /g
Pore Volume =	0.008 cc/g
Pore Radius Dv(r) =	15.146 Å

Average Pore Size summary	
Average pore Radius =	4.96963e+01 Å

Lampiran 4. Hasil analisis dengan GSA (silika gel H₂SO₄ 2 M)

Isotherm Data					
Relative Pressure	Volume [cc/g]	Relative Pressure	Volume [cc/g]	Relative Pressure	Volume [cc/g]
4.75800e-02	0.7644	6.98679e-01	2.1617	7.99450e-01	2.7387
7.19090e-02	0.8579	7.51693e-01	2.3462	7.50253e-01	2.4675
9.81820e-02	0.9322	7.99840e-01	2.5620	6.95523e-01	2.2510
1.24497e-01	0.9942	8.50463e-01	2.8764	6.54163e-01	2.1196
1.46564e-01	1.0386	8.71189e-01	3.0641	5.91319e-01	1.9512
1.74375e-01	1.0943	8.95724e-01	3.3510	5.51456e-01	1.8558
1.96811e-01	1.1354	9.20614e-01	3.7848	5.03599e-01	1.7497
2.20005e-01	1.1769	9.47085e-01	4.5888	4.42478e-01	1.6150
2.48959e-01	1.2270	9.61349e-01	5.3052	3.95430e-01	1.5223
2.71444e-01	1.2656	9.70251e-01	5.9016	3.46389e-01	1.4308
2.97709e-01	1.3115	9.80798e-01	6.7825	2.99866e-01	1.3458
3.48098e-01	1.3973	9.90650e-01	8.0097	2.52981e-01	1.2595
3.96203e-01	1.4817	9.51348e-01	6.2748	2.03790e-01	1.1673
4.46429e-01	1.5735	9.28473e-01	5.2418	1.50224e-01	1.0597
5.01705e-01	1.6810	9.02562e-01	4.2817	1.04622e-01	0.9535
5.47697e-01	1.7757	8.75729e-01	3.6293	4.28630e-02	0.7430
5.95752e-01	1.8831	8.49272e-01	3.1962		
6.49886e-01	2.0197	8.27156e-01	2.9569		

Multi-Point BET

Data Reduction Parameters Data			
Adsorbate	Nitrogen	Temperature	77.350K
	Molec. Wt.: 28.013 g	Cross Section:	16.200 Å ²
		Liquid Density:	0.808 g/cc

Multi-Point BET Data

Relative Pressure [P/Po]	Volume@STP [cc/g]	1 / [W((Po/P) - 1)]	Relative Pressure [P/Po]	Volume@STP [cc/g]	1 / [W((Po/P) - 1)]
4.75800e-02	0.7644	5.2288e+01	1.96811e-01	1.1354	1.7268e+02
7.19090e-02	0.8579	7.2262e+01	2.20005e-01	1.1769	1.9176e+02
9.81820e-02	0.9322	9.3445e+01	2.48959e-01	1.2270	2.1616e+02
1.24497e-01	0.9942	1.1444e+02	2.71444e-01	1.2656	2.3554e+02
1.46564e-01	1.0386	1.3229e+02	2.97709e-01	1.3115	2.5862e+02
1.74375e-01	1.0943	1.5442e+02			

BET summary

Slope = 819.706
 Intercept = 1.255e+01
 Correlation coefficient, r = 0.999892
 C constant = 66.301
 Surface Area = 4.184 m²/g

BJH Pore Size Distribution Adsorption Data

Radius [Å]	Pore Volume [cc/g]	Pore Surf Area [m ² /g]	dV(r) [cc/Å/g]	dS(r) [m ² /Å/g]	dV(logr) [cc/g]	dS(logr) [cc/g]
15.1717	1.4992e-04	1.9764e-01	9.3855e-05	1.2372e-01	3.2757e-03	4.3182e+00
16.9180	3.1378e-04	3.9135e-01	8.6459e-05	1.0221e-01	3.3645e-03	3.9774e+00
19.0880	5.0675e-04	5.9354e-01	7.8933e-05	8.2705e-02	3.4645e-03	3.6300e+00
21.5205	6.7423e-04	7.4918e-01	6.9196e-05	6.4307e-02	3.4252e-03	3.1832e+00
24.2521	8.6341e-04	9.0519e-01	6.2171e-05	5.1270e-02	3.4672e-03	2.8593e+00
27.9341	1.1049e-03	1.0781e+00	5.5898e-05	4.0021e-02	3.5882e-03	2.5691e+00
32.6466	1.3554e-03	1.2316e+00	4.9079e-05	3.0067e-02	3.6818e-03	2.2556e+00
39.0200	1.6807e-03	1.3983e+00	4.2555e-05	2.1812e-02	3.8112e-03	1.9534e+00
47.9493	2.0653e-03	1.5587e+00	3.7647e-05	1.5703e-02	4.1407e-03	1.7271e+00
61.7732	2.6294e-03	1.7413e+00	3.2361e-05	1.0477e-02	4.5723e-03	1.4803e+00
75.9462	2.9738e-03	1.8321e+00	3.1559e-05	8.3109e-03	5.5093e-03	1.4508e+00
90.5634	3.4993e-03	1.9481e+00	2.8683e-05	6.3343e-03	5.9608e-03	1.3164e+00
114.6142	4.2923e-03	2.0865e+00	2.6628e-05	4.6465e-03	6.9876e-03	1.2193e+00
160.2996	5.7384e-03	2.2669e+00	2.3480e-05	2.9295e-03	8.5589e-03	1.0679e+00
224.8546	6.9973e-03	2.3789e+00	1.8644e-05	1.6583e-03	9.5801e-03	8.5211e-01
295.8996	8.0233e-03	2.4482e+00	1.3759e-05	9.3001e-04	9.3249e-03	6.3028e-01
421.7408	9.4993e-03	2.5182e+00	8.3335e-06	3.9520e-04	7.9723e-03	3.7806e-01
772.6065	1.1490e-02	2.5698e+00	3.7948e-06	9.8233e-05	6.4830e-03	1.6782e-01

BJH adsorption summary

Surface Area = 2.570 m²/g
 Pore Volume = 0.011 cc/g
 Pore Radius Dv(r) = 15.172 Å

Average Pore Size summary

Average pore Radius = 5.92175e+01 Å

Lampiran 5. Data hasil karakterisasi dengan XRD (abu pelepah pohon salak)

# Strongest 3 peaks							
no.	peak no.	2Theta (deg)	d (Å)	I/I1	FWHM (deg)	Intensity (Counts)	Integrated Int (Counts)
1	30	21.9735	4.04183	100	0.48300	51	1367
2	10	10.2400	8.63159	98	0.00000	50	0
3	11	10.7200	8.24615	80	0.00000	41	0

# Peak Data List							
peak no.	2Theta (deg)	d (Å)	I/I1	FWHM (deg)	Intensity (Counts)	Integrated Int (Counts)	
1	4.9133	17.97100	16	0.18670	8	85	
2	5.3900	16.38264	16	0.26000	8	158	
3	6.7800	13.02676	6	0.04000	3	13	
4	7.4400	11.87257	12	0.20000	6	58	
5	7.7200	11.44258	20	0.26400	10	171	
6	8.2200	10.74764	59	0.36000	30	996	
7	8.7200	10.13247	55	0.00000	28	0	
8	9.1000	9.71019	73	0.00000	37	0	
9	9.8200	8.99980	80	0.00000	41	0	
10	10.2400	8.63159	98	0.00000	50	0	
11	10.7200	8.24615	80	0.00000	41	0	
12	11.1600	7.92200	63	0.00000	32	0	
13	11.6800	7.57045	59	0.00000	30	0	
14	12.0200	7.35707	73	0.00000	37	0	
15	12.6000	7.01968	67	0.82660	34	1573	
16	13.5600	6.52479	45	0.36000	23	478	
17	14.1250	6.26505	35	0.35000	18	317	
18	14.5950	6.06434	27	0.35000	14	248	
19	15.4400	5.73430	24	0.26660	12	190	
20	16.1650	5.47871	18	0.17000	9	142	
21	16.7575	5.28631	25	0.15500	13	197	
22	17.4983	5.06414	24	0.26330	12	249	
23	18.3125	4.84078	25	0.17500	13	215	
24	18.9300	4.68424	20	0.22000	10	139	
25	19.4000	4.57180	27	0.37340	14	264	
26	19.8800	4.46249	39	0.48000	20	448	
27	20.4800	4.33308	24	0.35000	12	207	
28	20.8766	4.25165	41	0.43330	21	400	
29	21.4200	4.14501	41	0.44000	21	487	
30	21.9735	4.04183	100	0.48300	51	1367	
31	22.6000	3.93118	29	0.00000	15	0	
32	23.0800	3.85050	29	0.32000	15	371	
33	23.5600	3.77313	31	0.40000	16	393	
34	25.0600	3.55058	4	0.02000	2	2	
35	25.4050	3.50313	14	0.09000	7	71	
36	26.0000	3.42430	31	0.16000	16	205	
37	26.1200	3.40884	12	0.08000	6	85	
38	26.5583	3.35357	25	0.10330	13	129	
39	26.9875	3.30120	29	0.22500	15	299	
40	27.4400	3.24778	20	0.00000	10	0	
41	27.9075	3.19443	41	0.49500	21	645	
42	28.5600	3.12291	29	0.16000	15	196	
43	29.6620	3.00935	63	0.47600	32	800	
44	30.1800	2.95887	37	0.33000	19	353	

Lampiran 6. JCPDS SiO₂

85-1780		Wavelength= 1.54060								C	
SiO ₂		d(A)	Int	h	k	l	d(A)	Int	h	k	l
Silicon Oxide		4.2348	228	1	0	0	1.1485	11	3	1	1
		3.3531	999*	0	1	1	1.1177	2	3	0	3
		2.4450	65	1	1	0					
Quartz		2.3034	68	1	0	2					
Rad.: CuKα1 λ: 1.54060 Filter:		2.2335	34	1	1	1					
d-sp: Calculated		2.1174	51	2	0	0					
Cut off: 17.7 Int.: Calculated I/lor.: 2.99		1.9755	29	2	0	1					
Ref: Calculated from ICSD using POWD-12++, (1997)		1.8257	103	1	1	2					
Ref: Chelikowsky, J.R., Binggeli, N., Keskar, N.R., J. Alloys Compds., 197, 137 (1993)		1.6798	18	0	1	3					
		1.6765	41	0	2	2					
		1.6006	2	2	1	0					
Sys.: Hexagonal S.G.: P3 ₂ 21 (154)		1.5366	70	2	1	1					
a: 4.89 b: c: 5.49 A: C: 1.1227		1.4650	15	1	1	3					
α: β: γ: Z: 3 mp:		1.4116	3	3	0	0					
Ref: Ibid.		1.3845	56	2	0	3					
		1.3827	54	2	1	2					
		1.3671	34	0	3	1					
		1.3056	18	1	0	4					
Dx: 2.633 Dm: ICSD #: 073071		1.2553	19	3	0	2					
		1.2225	9	2	2	0					
		1.2048	22	1	2	3					
Peak height intensity. PSC: hP9. No R value given. At least one TF missing. Structural reference: Chelikowsky, J.R., Binggeli, N., Keskar, N.R., J. Alloys Compds., 197, 137 (1993). Mwt: 60.08. Volume[CD]: 113.69.		1.1968	18	1	1	4					
		1.1932	13	2	2	1					
		1.1745	19	1	3	0					
		1.1517	2	2	0	4					



© 2001 JCPDS-International Centre for Diffraction Data. All rights reserved
PCPDFWIN v. 2.2

Lampiran 7. Data hasil karakterisasi dengan XRD (Silika Gel H₂SO₄ 2 M)

*** Basic Data Process ***

Group Name : Data 2011
 Data Name : Mustolihul Ahmad
 File Name : Mustolihul Ahmad.PKR
 Sample Name : Silika Gel H₂SO₄ 2M
 Comment : Silika Gel H₂SO₄ 2M

# Strongest	3 peaks						
no.	peak no.	2Theta (deg)	d (A)	I/I1	FWHM (deg)	Intensity (Counts)	Integrated Int (Counts)
1	45	32.3254	2.76722	100	0.26600	436	6747
2	41	29.1889	3.05704	78	0.27060	339	5554
3	68	48.9978	1.85760	57	0.28430	250	4241

# Peak	Data List						
peak no.	2Theta (deg)	d (A)	I/I1	FWHM (deg)	Intensity (Counts)	Integrated Int (Counts)	
1	3.6625	24.10509	4	0.28500	19	370	
2	6.5875	13.40699	3	0.10500	15	178	
3	7.5090	11.76363	3	0.12200	13	156	
4	7.7500	11.39835	3	0.10000	13	131	
5	9.0200	9.79613	3	0.08000	14	194	
6	9.6166	9.18969	4	0.19330	16	272	
7	9.9200	8.90930	6	0.14280	26	179	
8	10.1200	8.73367	5	0.18660	20	204	
9	10.5750	8.35889	6	0.43000	26	457	
10	10.9066	8.10549	5	0.21330	20	182	
11	11.2400	7.86580	5	0.17000	23	218	
12	11.5200	7.67524	5	0.25600	21	332	
13	12.1071	7.30434	3	0.13430	14	147	
14	12.5145	7.06745	6	0.21900	25	316	
15	12.9050	6.85445	4	0.21000	16	174	
16	13.2600	6.67173	5	0.20580	22	401	
17	13.6000	6.50569	3	0.00000	15	0	
18	14.3875	6.15133	3	0.30500	15	445	
19	14.6166	6.05542	4	0.15330	16	232	
20	15.4150	5.74354	3	0.21000	13	176	
21	15.7450	5.62390	3	0.15660	14	126	
22	16.3180	5.42768	3	0.11600	15	107	
23	17.3640	5.10301	10	0.24800	45	743	
24	18.7675	4.72443	4	0.08500	19	147	
25	19.2371	4.61015	47	0.24570	207	2780	
26	19.6000	4.52560	4	0.24000	19	386	
27	21.0425	4.21851	4	0.20500	19	255	
28	21.6303	4.10518	3	0.16930	13	133	
29	21.9700	4.04247	6	0.30000	26	576	
30	22.3800	3.96933	4	0.00000	19	0	
31	22.7800	3.90052	4	0.28000	19	454	
32	23.3450	3.80739	17	0.27000	73	1239	
33	23.9750	3.70875	3	0.15000	15	209	
34	24.7790	3.59020	5	0.11800	20	179	
35	25.5092	3.48906	13	0.24960	58	831	
36	25.7000	3.46359	4	0.00000	16	0	
37	26.3561	3.37884	16	0.25220	71	1154	
38	27.6575	3.22273	4	0.30500	18	326	
39	27.9600	3.18855	8	0.14660	36	338	
40	28.2422	3.15733	48	0.27190	208	3111	
41	29.1889	3.05704	78	0.27060	339	5554	
42	30.6945	2.91043	18	0.29400	77	1342	
43	31.0800	2.87521	5	0.00000	22	0	
44	31.7000	2.82037	16	0.16660	69	1286	

peak no.	2Theta (deg)	d (A)	I/I1	FWHM (deg)	Intensity (Counts)	Integrated I _r (Counts)
45	32.3254	2.76722	100	0.26600	436	6747
46	32.6800	2.73800	7	0.13720	29	396
47	33.7800	2.65131	5	0.12800	21	231
48	34.0786	2.62876	46	0.25730	200	2775
49	34.5800	2.59179	5	0.10000	20	164
50	34.9675	2.56395	6	0.22500	26	431
51	35.9075	2.49895	4	0.12500	18	161
52	36.8840	2.43500	6	0.22310	26	463
53	38.5000	2.33643	8	0.16000	33	379
54	38.8326	2.31718	24	0.26530	103	1386
55	39.1890	2.29693	3	0.08200	15	70
56	40.1750	2.24280	3	0.15000	13	134
57	40.9962	2.19975	7	0.19250	30	334
58	43.9871	2.05686	14	0.26570	59	832
59	44.4600	2.03608	5	0.18000	22	214
60	44.7000	2.02570	7	0.16000	32	282
61	45.0116	2.01240	4	0.19670	18	276
62	45.6750	1.98470	4	0.11800	17	181
63	46.4166	1.95470	3	0.15330	13	103
64	46.7150	1.94291	3	0.11000	13	85
65	47.5350	1.91129	6	0.21000	24	297
66	48.1200	1.88941	3	0.12000	15	278
67	48.4400	1.87767	4	0.00000	16	0
68	48.9978	1.85760	57	0.28430	250	4241
69	49.4600	1.84131	6	0.00000	24	0
70	49.6800	1.83367	8	0.21340	35	558
71	50.8993	1.79257	5	0.14530	20	178
72	54.7812	1.67437	16	0.28250	69	1021
73	55.2800	1.66043	6	0.28000	24	300
74	55.5200	1.65382	8	0.30000	33	480
75	57.5500	1.60022	5	0.18000	21	213
76	58.1200	1.58588	4	0.17600	16	135
77	58.5016	1.57644	3	0.15670	13	167
78	59.6533	1.54872	11	0.29330	47	813
79	62.1533	1.49230	8	0.21330	35	455
80	63.6833	1.46008	4	0.15330	18	195
81	64.0383	1.45284	3	0.14330	14	122
82	65.3675	1.42648	5	0.42500	22	514
83	65.6600	1.42083	3	0.08000	13	68
84	66.0900	1.41262	3	0.20000	14	157
85	67.6900	1.38307	5	0.20000	23	315
86	71.4600	1.31908	5	0.20000	20	396
87	73.1950	1.29204	10	0.23000	42	670
88	74.2625	1.27609	7	0.34500	32	620
89	75.7366	1.25487	3	0.24670	15	300
90	78.9770	1.21131	3	0.18600	13	183
91	85.8333	1.13124	4	0.33330	18	431

Lampiran 8. JCPDS NaCl

Pradika

05-0628						Wavelength= 1.5405
NaCl		d(A)	Int	h	k	l
Sodium Chloride		3.26	13	1	1	1
		2.821	100	2	0	0
		1.994	55	2	2	0
Halite, syn		1.701	2	3	1	1
Rad.: CuKα1 λ: 1.5405	Filter: Ni Beta	d-sp:	1.628	15	2	2
Cut off:	Int.: Diffract.	I/Icor.: 4.40	1.410	6	4	0
Ref: Swanson, Fuyat, Natl. Bur. Stand. (U.S.), Circ. 539, II, 41 (1953)			1.294	1	3	3
			1.261	11	4	2
			1.151	7	4	2
			1.085	1	5	1
Sys.: Cubic	S.G.: Fm $\bar{3}$ m (225)		.9969	2	4	4
a: 5.6402	b:	c:	A:	C:		
			.9533	1	5	3
α:	β:	γ:	Z: 4	mp: 804		
Ref: Ibid.			.9401	3	6	0
			.8917	4	6	2
			.8601	1	5	3
			.8503	3	6	2
			.8141	2	4	4
Dx: 2.163	Dm: 2.168	SS/FOM: F ₁₇ = 93(i(0.0108, 17)				
εα:	ηαβ: 1.542	εγ:	Sign: 2V:			
Ref: Dana's System of Mineralogy, 7th Ed., II, 4						
Color: Colorless						
Pattern taken at 26 C. CAS #: 7647-14-5. An ACS reagent grade sample recrystallized twice from hydrochloric acid. Cl Na type. Halite Group, halide Subgroup. PSC: cF8. See ICSD 18189 (PDF 72-1668). Optical data reference: Dana's System of Mineralogy, 7th Ed., II, 4. Structural reference: Dana's System of Mineralogy, 7th Ed., II, 4. Mwt: 58.44. Volume[CD]: 179.43.						



© 2001 JCPDS-International Centre for Diffraction Data. All rights reserved
PCPDFWIN v. 2.2