

SKRIPSI

**PREPARASI DAN KARAKTERISASI SILIKA AMORF (SiO_2)
BERBASIS PASIR ALAM MENGGUNAKAN METODE PRESIPITASI**



ALIFA NURHAENI

**PROGRAM STUDI S1 FISIKA
DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2022**

LEMBAR PERNYATAAN

**PREPARASI DAN KARAKTERISASI SILIKA AMORF (SiO₂)
BERBASIS PASIR ALAM MENGGUNAKAN METODE PRESIPITASI**

SKRIPSI

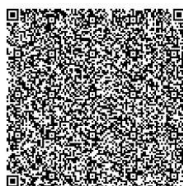
Sebagai Salah Satu Syarat untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Sains Bidang Fisika
Pada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga

Alifa Nurhaeni

081811333057

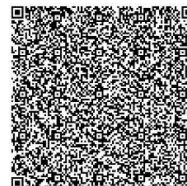
Disetujui Oleh:

Pembimbing 1



Drs. Siswanto, M.Si
NIP. 196403051989031003

Pembimbing 2



Drs. Adri Supardi, M.Si
NIP. 195603031986011002

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul : Preparasi dan Karakterisasi Silika Amorf (SiO_2) Berbasis Pasir Alam
Menggunakan Metode Presipitasi

Penyusun : Alifa Nurhaeni

NIM : 081811333057

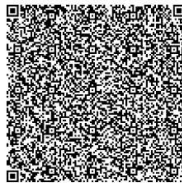
Pembimbing I : Drs. Siswanto, M.Si

Pembimbing II : Drs. Adri Supardi, M.Si

Tanggal Seminar : 22 Agustus 2022

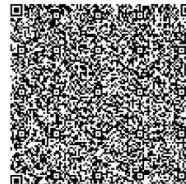
Disetujui Oleh :

Pembimbing I



Drs. Siswanto, M.Si
NIP. 196403051989031003

Pembimbing II



Drs. Adri Supardi, M.Si
NIP. 195603031986011002

Mengetahui,

Kepala Departemen Fisika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga



Herri Trilaksana, S.Si., M.Si., Ph.D.
NIP. 197712282003121003

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi ini tidak dipublikasikan, namun tersedia di perpustakaan dalam lingkungan Universitas Airlangga, diperkenankan untuk dipakai sebagai referensi kepustakaan, tetapi pengutipan harus seizin penyusun dan harus menyebutkan sumbernya sesuai kebiasaan ilmiah.

Dokumen skripsi ini merupakan hak milik Universitas Airlangga

SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Alifa Nurhaeni
NIM : 081811333057
Program Studi : Fisika
Fakultas : Sains dan Teknologi
Jenjang : Sarjana (S1)

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul :

**PREPARASI DAN KARAKTERISASI SILIKA AMORF (SiO₂)
BERBASIS PASIR ALAM MENGGUNAKAN METODE PRESIPITASI**

Apabila suatu saat terbukti melakukan Tindakan plagiat maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 01 Agustus 2022



Alifa Nurhaeni

NIM. 081811333057

Nurhaeni, Alifa. 2022. **Preparasi dan Karakterisasi Silika Amorf (SiO_2) Berbasis Pasir Alam Menggunakan Metode Presipitasi**. Skripsi ini dibawah bimbingan Drs. Siswanto, M.Si., dan Drs. Adri Supardi, M.Si., Program Studi S1 Fisika, Departemen Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.

ABSTRAK

Telah dilakukan sintesis silika amorf (SiO_2) berbahan dasar pasir alam menggunakan metode presipitasi. Pasir alam yang digunakan berasal dari pasir pantai Bangka Belitung dan pasir sungai Lumajang. Proses sintesis silika amorf dilakukan dengan variasi konsentrasi NaOH 6M, 7M dan 8M menggunakan uji karakterisasi XRD, XRF dan PSA. Analisis awal menggunakan XRD menunjukan kedua jenis pasir berfasa *quartz* dengan sudut distribusi runcing dan sempit. Setelah dilakukan ekstraksi menggunakan NaOH dan HCl 2M terdapat perubahan pada sudut distribusi kedua jenis sampel. Berdasarkan karakterisasi XRD mengindikasikan bahwa silika yang terbentuk adalah silika berfasa amorf dengan sudut 2theta berkisar pada 22° . Kemurnian unsur silika tertinggi dihasilkan pada konsentrasi NaOH 8M dengan rata-rata presentase 96,7% untuk pasir pantai Bangka Belitung dan 96,2% untuk pasir sungai Lumajang. Berdasarkan hasil karakterisasi PSA didapatkan semakin tinggi konsentrasi maka semakin tinggi pula ukuran partikel. Ukuran partikel pada konsentrasi NaOH 6M berukuran nano, sedangkan pada konsentrasi NaOH 7M dan 8M berukuran diatas 100nm dengan munculnya dua puncak grafik yang menandakan ketidak homogenan larutan.

Kata Kunci : *Silika amorf, NaOH, Pasir Alam, Presipitasi*

Nurhaeni, Alifa. 2022. **Preparasi dan Karakterisasi Silika Amorf (SiO_2) Berbasis Pasir Alam Menggunakan Metode Presipitasi.** Undergraduate research paper supervised by Drs. Siswanto, M.Si., and Drs. Adri Supardi, M.Si., Undergraduate Study of Physics, Physics Department, Faculty of Science and Technology, Airlangga University.

ABSTRACT

Synthesis of amorphous silica (SiO_2) based on natural sand using the precipitation method has been carried out. The natural sand which used comes from Bangka Belitung beach sand and Lumajang river sand. The amorphous silica synthesis process was carried out with various concentrations of NaOH 6M, 7M and 8M using XRD, XRF and PSA characterization tests. Preliminary analysis using XRD shows that both types of sand are in the quartz phase with sharp and narrow distribution angles. After extraction using NaOH and 2M HCl there was a change in the distribution angle of the two types of samples. Based on the XRD characterization, it indicated that the silica formed was an amorphous phased silica with an angle of 2θ ranging from 22° . The highest elemental purity of silica was produced at a concentration of 8M NaOH with an average percentage of 96.7% for Bangka Belitung beach sand and 96, 2% for Lumajang river sand. Based on the results of PSA characterization, the higher the concentration, the higher the particle size. The particle size at 6M NaOH concentration is nano-sized, while at 7M and 8M NaOH concentrations the size is up to 100nm with the appearance of two graph peaks indicating the inhomogeneity of the solution.

Keyword : amorphous silica, NaOH, sand, precipitation

KATA PENGANTAR

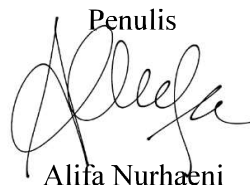
Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Preparasi dan Karakterisasi Silika Amorf (SiO₂) Berbasis Pasir Alam Menggunakan Metode Presipitasi”**. Penyusunan Skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat menempuh mata kuliah skripsi yang merupakan mata kuliah wajib serta menjadi salah satu syarat akademik guna mendapatkan gelar Sarjana Sains pada Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga. Diharapkan dengan adanya skripsi ini, penulis dapat menghasilkan karya yang bermanfaat bagi masyarakat khususnya dunia material. Skripsi ini dapat diselesaikan berkat kerja keras dan juga dukungan dari pihak yang telah membantu penyusunan skripsi ini sehingga dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu, oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Allah S.W.T dan Nabi Muhammad S.A.W atas limpahan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini
2. Bapak Wanto dan Ibu Heni Parwati selaku kedua orang tua penulis yang selalu memberikan dukungan penuh dan doa sehingga terselesaikannya skripsi ini.
3. Herri Trilaksana, S.Si, M.Si. Ph.D selaku Kepala Program Studi Fisika, Departemen Fisika, Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Airlangga
4. Drs. Siswanto, M.Si. selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, dan arahan dalam penyelesaian proposal skripsi ini.
5. Drs. Adri Supardi, M.Si. selaku dosen pembimbing II yang telah memberi arahan dan masukan dalam penyelesaian proposal skripsi ini
6. Para dosen Fisika yang telah memberikan ilmu dan wawasan selama di bangku perkuliahan
7. Teman-teman seperjuangan Laboratorium Fisika Material yang telah membantu pengerjaan sampel dan saling menyemangati sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Diharapkan skripsi ini akan bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan. Penulis menyadari bahwa masih banyak kesalahan dan diperlukan perbaikan, untuk penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan skripsi ini.

Surabaya, 01 Agustus 2022

Penulis



Alifa Nurhaeni

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	iv
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TUJUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Silika.....	5
2.1.1 Struktur Silika.....	7
2.1.1.1 Silika Amorf.....	8
2.1.1.2 Silika Kristalin.....	9
2.1.2 Pasir Kuarsa.....	9
2.2 Metode Presipitasi	10
2.3 <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD).....	11
2.4 <i>X-Ray Fluorescence</i> (XRF).....	13
2.5 <i>Particle Size Analyzer</i> (PSA).....	14
BAB III METODE PENELITIAN.....	16
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	16
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	16
3.3 Variabel Penelitian.....	16
3.4 Prosedur Penelitian	17
3.4.1 Preparasi Sampel	18

3.4.2 Karakterisasi Sampel.....	20
3.4.2.1 Uji <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD)	20
3.4.2.2 Uji <i>X-Ray Fluorescenes</i> (XRF).....	20
3.4.2.3 Uji <i>Particle Size Analyse</i> (PSA).....	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
4.1 Ekstraksi Pasir Silika.....	22
4.2 Hasil Uji Karakterisasi.....	25
4.2.1 Hasil Uji <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD).....	25
4.2.2 Hasil Uji <i>X-Ray Fluorence</i> (XRF).....	28
4.2.3 Hasil Uji <i>Particle Size Analyzer</i> (PSA).....	31
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	33
5.1 Kesimpulan.....	33
5.2 Saran.....	33
DAFTAR PUSTAKA.....	34
LAMPIRAN.....	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
2.1	Struktur Silika tetrahedral	6
2.2	Kristalogram XRD silikon-dioksida gel, silika <i>quartz</i> , silika <i>amorphous</i>	7
2.3	Struktur kimia silika amorf	8
2.4	Fitur dasar dari <i>X-Ray Diffraction</i>	12
2.5	Bidang kisi pada kristal	12
2.6	Eksitasi Elektron Pada Orbital dan $K\alpha$, $L\alpha$ dan $M\alpha$	14
3.1	Diagram Sintesis Silika dari Pasir Alam	18
3.2	Alat uji XRD (<i>X-Ray Diffraction</i>)	20
3.3	Alat uji XRF (<i>X-Ray Fluorences</i>)	21
3.4	Alat uji PSA (<i>Particle size analyzer</i>)	21
4.1	Difraktogram pasir sungai daerah Lumajang dan pantai Bangka Belitung	23
4.2	Perbedaan warna pasir sebelum dan setelah dicuci HCl (a) Pasir pantai Bangka sebelum dicuci (b) Pasir pantai Bangka setelah dicuci (c) Pasir sungai Lumajang sebelum dicuci (d) Pasir sungai Lumajang setelah dicuci	24
4.3	Hasil sintesis silika pasir pantai Bangka Belitung	26
4.4	Hasil sintesis silika pasir sungai Lumajang	26
4.5	Grafik perbandingan konsentrasi NaOH dengan kandungan SiO_2 (a) Pasir sungai Lumajang (b) Pasir pantai Bangka Belitung	30
4.6	Grafik distribusi ukuran partikel sampel pasir pantai Bangka Belitung (a) konsentrasi 6M (b) konsnetrasi 7M (c) konsentrasi 8M (d) pasir sungai Lumajang konsentrasi 7M	31

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
2.1	Sifat-sifat Fisika Silika	5
2.2	Bentuk Umum Kristal Silika	9
2.3	Proporsi pasir kuarsa dan agregat	10
3.1	Penamaan Sampel Penelitian untuk Pasir Alam	19
4.1	Kandungan senyawa hasil <i>search-match</i>	24
4.2	Data silika kedua jenis pasir dengan variasi molar NaOH 6-8M	27
4.3	Rata-rata unsur pasir Bangka dan pasir Lumajang	28
4.4	Rata-rata oksida pasir Bangka dan pasir Lumajang	29
4.5	Rata-rata ukuran partikel sampel variasi konsentrasi NaOH 7M	32