

**SINTESIS SILIKA BERBAHAN DASAR Na_2SiO_3 DENGAN
SURFAKTAN GELATIN KULIT IKAN GABUS *Channa striata***

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar

Sarjana Sains



**Oleh:
ERPINA
NIM.19036007/2019**

**PROGRAM STUDI KIMIA
DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2024**

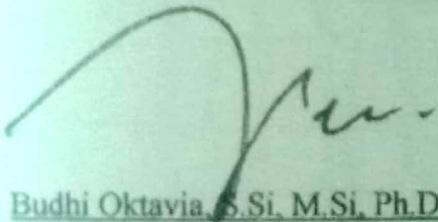
PERSETUJUAN SKRIPSI

Sintesis Silika Berbahan Dasar Na_2SiO_3 dengan Surfaktan Gelatin Kulit Ikan
Gabus Channa Striata

Nama : Erpina
NIM : 19036007
Program Studi : Kimia NK
Departemen : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

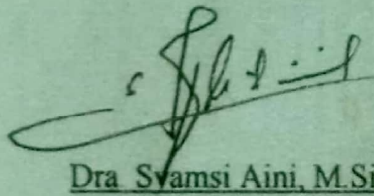
Padang, 5 Januari 2024

Mengetahui :
Kepala Departemen Kimia



Budhi Oktavia, S.Si, M.Si, Ph.D
NIP. 19721024 199803 1 001

Disetujui Oleh :
Dosen Pembimbing



Dra. Svamsi Aini, M.Si., Ph.D
NIP. 19650727 199203 2 010

PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI

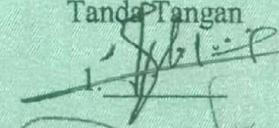
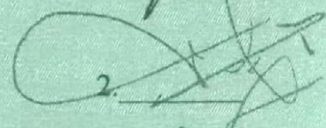
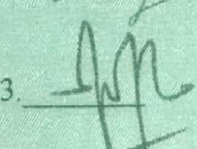
Nama : Erpina
NIM : 19036007
Program Studi : Kimia NK
Departemen : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

SINTESIS SILIKA BERBAHAN DASAR Na_2SiO_3 DENGAN SURFAKTAN GELATIN KULIT IKAN GABUS *Channa striata*

Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan di Depan Tim Penguji Skripsi
Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Padang, 5 Januari 2024

Tim Penguji

No	Jabatan	Nama	Tanda Tangan
1	Ketua	Dra. Syamsi Aini, M.Si., Ph.D	
2	Anggota	Miftahul Khair, S.Si., M.Sc, Ph.D	
3	Anggota	Dr. Sherly Kasuma Warda Ningsih, S.Si., M.Si	

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini

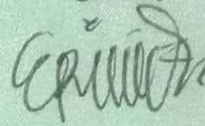
Nama : Erpina
NIM : 19036007
Tempat/Tanggal Lahir : Muara Kiawai/28 Januari 2001
Program Studi : Kimia NK
Departemen : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Judul Skripsi : **Sintesis Silika Berbahan Dasar Na_2SiO_3 dengan
Surfaktan Gelatin Kulit Ikan Gabus *Channa Striata***

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Karya tulis/skripsi ini adalah hasil karya saya dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik (sarjana) baik di UNP maupun perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain kecuali tim pembimbing.
3. Pada karya tulis/skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali tertulis dengan jelas dicantumkan pada kepustakaan.
4. Karya tulis/skripsi ini sah apabila telah ditandatangani Asli oleh tim pembimbing dan tim penguji.

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran di dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima **Sanksi Akademik** berupa pencabutan gelar akademik yang telah diperoleh karena karya tulis/skripsi ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Padang, 5 Januari 2024
Yang Menyatakan



Erpina
NIM. 19036007

**SINTESIS SILIKA BERBAHAN DASAR Na_2SiO_3 DENGAN
SURFAKTAN GELATIN KULIT IKAN GABUS
*Channa striata***

ERPINA

ABSTRAK

Silika merupakan bahan silika padat yang berguna dalam bidang kimia seperti katalis, penghantaran obat, sensor, adsorpsi, dan lain sebagainya. Prekursor utama dalam sintesis silika yang sering digunakan adalah Na_2SiO_3 yang merupakan bahan dasar ekonomis dan tidak beracun. Pada penelitian ini disintesis silika menggunakan natrium silikat dengan variasi gelatin kulit ikan gabus (2%, 2,5%, 3%, 3,5% dan 4%) sebagai templat silika menggunakan metode sol-gel. Gelatin kulit ikan gabus dikarakterisasi menggunakan FTIR dan silika yang dihasilkan dikarakterisasi menggunakan XRD dan Hasil uji FTIR pada gelatin kulit ikan gabus menunjukkan terdapat 4 daerah serapan yaitu Amida A, Amida I, Amida II dan Amida III yang menunjukkan bahwa gelatin kulit ikan gabus mengandung gugus Amida, Karboksil dan Karbonil yang dapat berinteraksi dengan natrium silikat. Karakterisasi silika menggunakan XRD menunjukkan bahwa silika yang dihasilkan berbentuk kristal. Sedangkan karakterisasi SEM menunjukkan morfologi teratur pada SG 4% yang mempunyai kristalinitas tertinggi dan morfologi tabung bercabang.

Kata kunci: Silika, Na_2SiO_3 , Gelatin, Sol-gel, XRD dan SEM

Synthesis Of Silica Based On Na_2SiO_3 Using Snakehead *Channa striata*

Fish Skin Gelatin Surfactant

ERPINA

ABSTRACT

Silica is a solid porous material that is useful in the chemical field such as catalysts, drug delivery, sensors, adsorption, and etc. The main precursor in the synthesis of silica which is often used is Na_2SiO_3 which is an economical and non-toxic basic material. In this research, porous silica was synthesized using sodium silicate with variations of snakehead fish skin gelatin (2%, 2.5%, 3%, 3.5% and 4%) as a silica template using the sol-gel method. Snakehead fish skin gelatin was characterized using FTIR and the resulting silica was characterized using Amides, Carboxyls and Carbonyls which can interact with porous sodium silica. Characterization of silica using XRD shows that the resulting silica is crystalline. Meanwhile, SEM characterization shows a regular morphology at 4% SG which has the highest crystallinity and branched tube morphology.

Key words: Silica, Na_2SiO_3 , Gelatin, Sol-gel, XRD and SEM

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah, segala puji bagi dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan naskah skripsi penelitian ini dengan judul **“SINTESIS SILIKA BERBAHAN DASAR Na_2SiO_3 DENGAN SURFAKTAN GELATIN KULIT IKAN GABUS *Channa striata*”**.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapat hambatan dan tantangan akan tetapi dengan bantuan dari berbagai pihak tantangan itu bisa diatasi. Oleh karenanya dalam kesempatan ini, penulis juga menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dra.Syamsi Aini, M.Si., Ph.D sebagai pembimbing dalam penulisan skripsi sekaligus Penasehat Akademik (PA)
2. Bapak Budhi Oktavia, S.Si., M.Si., Ph.D selaku Ketua Jurusan Kimia dan Ketua Program Studi Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Miftahul Khair S.Si., M.Sc.,Ph.D dan Ibu Dr. Sherly Kasuma Warda Ningsih S.Si., M.Si sebagai Dosen Pembahas dalam skripsi ini.
4. Seluruh Dosen Jurusan Kimia FMIPA yang telah memberikan ilmu dalam penulisan naskah skripsi ini
5. Kedua orang tua penulis yang merupakan motivator terbesar penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
6. Teman-teman jurusan kimia 2019 yang selalu memberikan semangat dan dorongan kepada penulis dalam pembuatan naskah skripsi ini.

Sebagai langkah penyempurnaan, kritikan konstruktif dari pembaca sangat penulis harapkan. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan khususnya di bidang Sains.

Padang, Januari 2024

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	4
C. Batasan Masalah	4
D. Rumusan Masalah	5
E. Tujuan Penelitian	5
F. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Silika	6
B. Na ₂ SiO ₃ (Natrium silikat).....	8
C. Surfaktan.....	11
D. Gelatin Kulit Ikan Gabus (<i>Channa striata</i>).....	14
E. Metode Sol-Gel.....	18
F. Instrumentasi	20
G. Penelitian Yang Relevan	24

BAB III METODE PENELITIAN	26
A. Waktu dan Tempat Penelitian	26
B. Objek Penelitian.....	26
C. Variabel Penelitian.....	26
D. Alat dan Bahan	27
E. Prosedur Penelitian	27
1. Persiapan Pasir Silika.....	27
2. Preparasi Natrium silikat	28
3. Preparasi Gelatin dari kulit ikan gabus	28
4. Sintesis Silika	29
5. Karakterisasi Gelatin kulit ikan gabus	29
6. Karakterisasi Silika	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	31
1. Sintesis dan Karakterisasi Gelatin Kulit Ikan Gabus	31
2. Sintesis dan Karakterisasi Silika Menggunakan Variasi Gelatin Kulit Ikan Gabus	37
BAB V PENUTUP	45
1. Kesimpulan.....	45
2. Saran	45
DAFTAR PUSTAKA.....	46
LAMPIRAN.....	49

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR	Halaman
1. Morfologi silika	6
2. Struktur kimia natrium silikat.....	9
3. Mekanisme reaksi pembentukan natrium silikat	10
4. CTAB dan N-Dodecylpyridinium Chloride	12
5. sodium-dodecyl-sulphonate dan sodium-dodecyl-benzene-sulphonate	13
6. Poly(ethylene-oxide) _n -poly (propylene-oxide) _m poly(ethyleneoxide) _n dan Oligomeric alkyl-ethylene- oxide	13
7. Struktur kimia gelatin.....	14
8. Skema mekanisme pembentukan komposit gelatin/silika.....	14
9. Skema Umum Proses Sol-Gel.	18
10. Pola XRD silika dengan surfaktan gelatin	21
11. Foto SEM silika dengan template gelatin	23
17. Reaksi hidrolisis Tropokolagen menjadi gelatin	32
18. Perbandingan warna gelatin standar dengan gelatin kulit ikan gabus.....	33
19. Hasil FTIR gelatin kulit ikan gabus dan gelatin teknik serupa	34
20. Hasil sintesis silika menggunakan surfaktan gelatin kulit ikan gabus	39
21. Pola XRD silika menggunakan surfaktan gelatin kulit ikan gabus.....	40
22. Foto SEM silika menggunakan surfaktan gelatin kulit ikan gabus.....	43

DAFTAR TABEL

TABEL	Halaman
1. Perbedaan Parameter Proksimat dan Fisikokimia Gelatin Kulit Ikan Gabus dan Gelatin Komersial.....	16
2. Asam amino pada kulit ikan gabus	17
3. Parameter pada Sol-gel	19
4. Penelitian relevan silika menggunakan gelatin.....	24
5. Hasil spektra FTIR Gelatin kulit ikan gabus dan gelatin teknik serupa ..	35
6. Perbandingan posisi puncak silika standar dan silika	41

DAFTAR LAMPIRAN

1. Perhitungan Prekursor atau Reagen	49
2. Skema Prosedur penelitian	51
3. Perhitungan Rendemen Gelatin Kulit Ikan Gabus	53
4. Hasil FTIR Gelatin Kulit Ikan Gabus dan Gelatin Teknik Serupa	53
5. Hasil analisa XRD Silika Menggunakan Surfaktan Gelatin Kulit Ikan Gabus	58
6. Hasil Analisa SEM Silika Gelatin Kulit Ikan Gabus Menggunakan Surfaktan Gelatin Kulit Ikan Gabus	63
7. Dokumentasi Penelitian	65
8. Perhitungan Ukuran Kristal Persamaan Scherrer	72
9. Perhitungan Distriusi Ukuran Partikel	77

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Silika merupakan material solid yang menjadi perhatian para peneliti. Silika dapat digunakan sebagai katalis, adsorpsi, sensor, penukar ion dan lain sebagainya. Sintesis silika umumnya menggunakan empat bahan dasar utama yaitu sumber silika, surfaktan, pelarut dan aditif. Sumber silika yang banyak digunakan adalah tetraetilortosilika (TEOS), tetrametilortosilika (TMOS), dan natrium silikat (Na_2SiO_3). TEOS dan TMOS merupakan sumber silika yang relatif mahal dan beracun karena menghasilkan produk samping berupa alkohol, sedangkan Na_2SiO_3 merupakan sumber silika yang lebih ekonomis karena disintesis dari bahan alami dan tidak beracun (Aini, S, 2021).

Beberapa tahun sebelumnya, silika telah disintesis dari bahan baku yang murah, sehingga mendorong para peneliti untuk mencari sumber bahan tersebut. Sumatera Barat merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang kaya akan sumber daya alam seperti minyak bumi, gas alam dan bahan alam lainnya seperti logam dan non logam. Berdasarkan informasi dari Badan ESDM, Provinsi Sumatera Barat memiliki potensi mineral non logam yang cukup besar antara lain pasir kuarsa (Rieshapsari *et al.*, 2020). Pemanfaatan pasir silika di Sumatera Barat sebagai bahan dasar natrium silikat belum optimal. Menurut Pemerintah Provinsi Sumatera Barat cadangan silikanya sebesar 82,59%, sehingga dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan

natrium silikat (Aini, S, 2021). Silika dapat disintesis dengan berbagai metode seperti metode sol-gel, metode hidrotermal, metode kopresipitasi, metode fusi, dan lain sebagainya. Metode yang umum digunakan adalah metode sol-gel. Proses sol-gel dipilih karena memungkinkan untuk mengontrol ukuran partikel dan distribusi ukuran serta morfologi yang dihasilkan lebih homogen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses sol-gel merupakan metode untuk mengekstraksi silika dari abu yang mengandung banyak pengotor seperti besi dan alumina (Falk *et al.*, 2019).

Sintesis silika membutuhkan surfaktan yang berperan sebagai molekul pengarah dalam struktur pori. Struktur pori dipengaruhi oleh sifat permukaan material dan dapat dibentuk dengan konsentrasi surfaktan (Dewi *et al.*, 2019). Surfaktan diklasifikasikan menjadi tiga kelompok yaitu surfaktan kationik, surfaktan anionik dan surfaktan nonionik (D, Zhao & Wan, 2007). Penelitian tentang sintesis silika menggunakan surfaktan sudah banyak dilakukan, seperti yang telah dilakukan oleh Kosuge *et al* (2004), Sierra, L (1999), Saman *et al* (2020) dan Aini, (2021). Penelitian-penelitian tersebut menggunakan prekursor natrium silikat dan surfaktan nonionik P104 dan CTAB, Namun penelitian-penelitian tersebut masih menggunakan surfaktan yang relatif mahal. Beberapa tahun belakangan ini sintesis silika menggunakan surfaktan alami juga telah dilakukan oleh para peneliti seperti Retuert *et al*(2004), Coradin, T *et al* (2004), Coradin, T *et al* (2005), Zhou, G *et al* (2011) dan Setyawan, H dan Balgis, R (2011). Penelitian-penelitian tersebut menggunakan natrium silikat dan gelatin komersial sebagai *template* dalam pembuatan silika sehingga menghasilkan

diameter pori berturut-turut sebesar 10 nm, 50-100 nm, 50-200 nm, 14 nm, dan 8,4 nm. Retuert *et al* (2004) menyatakan bahwa gugus asam amino seperti amida, dan karboksil pada gelatin mampu berikatan hidrogen dengan silika (Retuert *et al*, 2004). Gelatin merupakan hasil hidrolisa kolagen yang bersal dari kulit ataupun tulang hewan (Ratnasari, I dan Firlianty, 2016). Gelatin termasuk golongan surfaktan karena dapat menurunkan tegangan antar muka.

Selama ini bahan baku pembuatan gelatin berasal dari tulang dan kulit sapi atau babi. Namun, konsumen menghadapi beberapa hambatan untuk mengkonsumsi atau menggunakan gelatin tersebut. Hal ini menjadi peluang untuk mencari alternatif lain sumber gelatin yaitu dari kulit ikan. Beberapa jenis ikan yang mempunyai gelatin adalah ikan gabus, ikan lele, ikan patin, ikan nila, ikan tuna dan lain sebagainya. Pada penelitian sebelumnya penggunaan gelatin dari berbagai kulit ikan belum pernah dilakukan. Pada penelitian ini jenis gelatin yang dipilih adalah gelatin dari kulit ikan gabus untuk nalisa rendemen, perbandingan warna gelatin kulit ikan gabus dan gelatin standar serta analisa gugus fungsi gelatin menggunakan instrument FTIR (*Fourier Transform Infrared Spectroscopy*). Berdasarkan penjabaran diatas maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai **“SINTESIS SILIKA BERBAHAN DASAR Na_2SiO_3 DENGAN SURFAKTAN GELATIN KULIT IKAN GABUS *Channa striata*”**. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan evaluasi dan solusi tentang pemanfaatan pasir silika sebagai Na_2SiO_3 dan pemanfaatan gelatin kulit ikan gabus sebagai surfaktan alami.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan permasalahan yang dibahas pada latar belakang didapatkan identifikasi masalah yang akan dipecahkan adalah:

1. Pemanfaatan pasir silika di Sumatera Barat sebagai bahan dasar pembuatan natrium silikat (Na_2SiO_3) belum optimal.
2. Belum adanya penelitian tentang sintesis silika menggunakan *template* gelatin dari kulit ikan gabus.
3. Sintesis silika dari Na_2SiO_3 dan penambahan gelatin yang berbeda membutuhkan kondisi reaksi yang berbeda, persen gelatin, pH campuran dan waktu gelasi berbeda.
4. Silika dapat disintesis dengan berbagai metode

C. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Sintesis Na_2SiO_3 dari pasir silika dan sintesis gelatin dari kulit ikan gabus sebagai *template* alami silika.
2. Sintesis silika dari natrium silikat dan gelatin kulit ikan gabus menggunakan metode sol-gel.
3. Sintesis silika dari Na_2SiO_3 dan gelatin kulit ikan gabus dengan menggunakan variasi persen gelatin 2%; 2,5%; 3%; 3,5%; dan 4%.

D. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah gelatin kulit ikan gabus dapat digunakan sebagai surfaktan untuk mensintesis silika?
2. Bagaimanakah gugus fungsi gelatin, struktur dan morfologi dari silika yang disintesis dari natrium silikat (Na_2SiO_3) dan berbagai variasi persen gelatin.

E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui gelatin kulit ikan gabus dapat digunakan sebagai surfaktan untuk mensintesis silika.
2. Menganalisa gugus fungsi gelatin, struktur kristal dan morfologi silika yang disintesis dari natrium silikat (Na_2SiO_3) dan surfaktan gelatin kulit ikan gabus.

F. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi mengenai cara sintesis silika dari penambahan gelatin kulit ikan gabus sebagai surfaktan alami.
2. Memberikan informasi mengenai gugus fungsi gelatin dan pengaruh penambahan gelatin kulit ikan gabus terhadap kristalinitas dan morfologi silika.
3. Silika hasil sintesis dapat dimodifikasi lebih lanjut.