

EKSTRAKSI SILIKA (SiO₂) DARI MIERAL TANAH NAPA

PESISIR SELATAN

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu persyaratan guna memperoleh gelar
Sarjana Sains*



**Oleh:
ASY SYIFA HANAWINDY
NIM. 18036107/2018**

**PROGRAM STUDI KIMIA
JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2022**

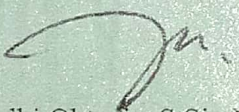
PERSETUJUAN SKRIPSI

EKSTRAKSI SILIKA (SiO_2) DARI MINERAL TANAH NAPA PESISIR
SELATAN

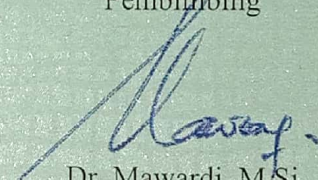
Nama : Asy Syifa Hanawindy
NIM : 18036107
Program Studi : Kimia
Departemen : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, Juni 2022

Mengetahui
Kepala Departemen


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

Disetujui Oleh
Pembimbing


Dr. Mawardi, M.Si
NIP. 19611123 198903 1 002

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

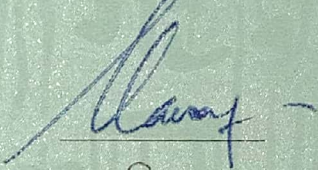
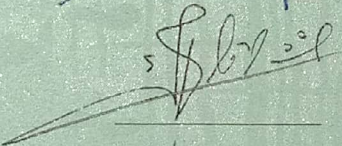
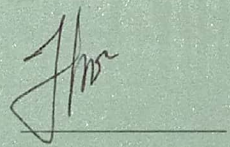
Nama : Asy Syifa Hanawindy
NIM : 18036107
Program Studi : Kimia
Departemen : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

EKSTRAKSI SILIKA (SiO_2) DARI MINERAL TANAH NAPA PESISIR SELATAN

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Padang, Juni 2022

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
Ketua	: Dr. Mawardi, M.Si	
Anggota	: Dra. Syamsi Aini, M.Si., Ph.D.	
Anggota	: Hary Sanjaya, S.Si., M.Si.	

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

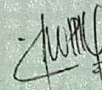
Nama : Asy Syifa Hanawindy
NIM/TM : 18036107 / 2018
Tempat/Tanggal Lahir : Bukittinggi / 29 Desember 1999
Program Studi : Kimia
Departemen : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Alamat : Komp. Kehutanan No. 4F Pasar Bawah
Bukittinggi
No. HP/Telp : 082171707232
Judul Skripsi : Ekstraksi Silika (SiO_2) dari Mineral Tanah Napa
Pesisir Selatan

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Karya tulis/skripsi ini adalah hasil karya saya dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik (sarjana) baik di Universitas Negeri Padang maupun perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis/skripsi ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan tim pembimbing.
3. 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, Juni 2022
Yang membuat pernyataan



Asy Syifa Hanawindy
NIM. 18036107

Ekstraksi Silika (SiO₂) dari Mineral Tanah Napa Pesisir Selatan

Asy Syifa Hanawindy

ABSTRAK

Silika merupakan salah satu mineral yang memiliki banyak kegunaan di berbagai industri seperti keramik, semen dan bangunan, kosmetik, biosensor dan lain sebagainya. Pada umumnya, silika dapat diperoleh dengan cara sintesis dan ekstraksi dari bahan alam yakni salah satunya mineral tanah napa yang memiliki kandungan silika yang tinggi di dalamnya, dengan menggunakan pelarut basa seperti NaOH. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan variasi konsentrasi NaOH terhadap hasil ekstraksi silika dan kemudian untuk mengetahui karakterisasi silika hasil ekstraksi dari tanah napa menggunakan instrumen XRF, XRD dan FTIR. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rendemen silika hasil ekstraksi tertinggi didapatkan pada konsentrasi NaOH 8 M yakni 30,78 %. Hasil pengukuran dengan XRF menunjukkan bahwa kandungan SiO₂ tertinggi didapat pada konsentrasi NaOH 4 M yakni sebesar 69,85 %. Hasil pengukuran menggunakan XRD menunjukkan pola difraksi silika muncul pada sudut $2\theta = 27,29^\circ$ dan $31,63^\circ$ yang menunjukkan terbentuknya fasa kristalin pada silika. Hasil pengukuran menggunakan FTIR menunjukkan adanya pita serapan pada bilangan gelombang $500-600\text{ cm}^{-1}$, $900-1200\text{ cm}^{-1}$, dan $3000-3400\text{ cm}^{-1}$ yang merupakan puncak karakteristik dari silika.

Kata kunci: Silika, ekstraksi, tanah napa, NaOH.

Ekstraksi Silika (SiO₂) dari Mineral Tanah Napa Pesisir Selatan

Asy Syifa Hanawindy

ABSTRAK

Silica is a mineral that has many uses in various industries such as ceramics, cement and building, cosmetics, biosensors and so on. In general, silica can be obtained by synthesis and extraction from natural materials, one of which is napa soil minerals which have a high silica content in it, using alkaline solvents such as NaOH. This study aims to determine the effect of varying the concentration of NaOH on the results of silica extraction and then to determine the characterization of silica extracted from napa soils using XRF, XRD and FTIR instruments. The results showed that the highest extraction yield of silica was obtained at a concentration of 8 M NaOH, which was 30.78%. The results of measurements with XRF showed that the highest SiO₂ content was obtained at a concentration of 4 M NaOH, which was 69.85%. The measurement results using XRD show that the silica diffraction pattern appears at an angle of $2\theta = 27,29^\circ$ and 31.63° which indicates the formation of a crystalline phase in silica. The results of measurements using FTIR showed the presence of absorption bands at wave numbers 500-600 cm⁻¹, 900-1200 cm⁻¹, and 3000-3400 cm⁻¹ which are characteristic peaks of silica.

Keywords: Silica, extraction, napa soil, NaOH.

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah *Subhanahu Wata'ala* atas limpahan rahmat dan karunia-Nya semoga senantiasa berada dalam lindungan-Nya. Shalawat dan salam kita kirimkan pada Rasulullah *Shalallahu'alayhi Wassalam* dan keluarga yang dicintainya beserta sahabat – sahabatnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Ekstraksi Silika (SiO₂) Dari Mineral Tanah Napa Pesisir Selatan”**.

Skripsi ini ditulis demi memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang. Penulisan skripsi ini terlaksana berkat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, baik berupa moril maupun materil. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini izinkan penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Dr. Mawardi, M.Si., sebagai Dosen Pembimbing dan Penasihat Akademik yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan hingga selesainya penelitian dan penulisan skripsi ini.
2. Ibu Dra. Syamsi Aini, M.Si., Ph.D., dan Bapak Hary Sanjaya, S.Si., M.Si sebagai Dosen Pembahas.

3. Bapak Budhi Oktavia, S.Si., M.Si., Ph.D., sebagai Kepala Departemen Kimia sekaligus Ketua Program Studi Kimia, Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.
4. Bapak dan Ibu staf pengajar serta seluruh staf akademik dan non akademik di Jurusan Kimia FMIPA UNP.
5. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan motivasi kepada penulis baik materil dan moril dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Rekan-rekan angkatan 2018 Program Studi Kimia yang telah banyak memberikan motivasi dan masukan yang sangat berharga dalam penulisan skripsi ini.
7. Semua pihak terkait yang telah ikut berkontribusi dalam penulisan skripsi ini.

Untuk kesempurnaan skripsi ini, maka dengan kerendahan hati penulis mengharapkan masukan dan saran yang membangun dari semua pihak. Atas masukan dan saran yang diberikan penulis ucapkan terimakasih.

Padang, Juni 2022

Asy Syifa Hanawindy

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	vv
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
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.....	7
A. Tanah Napa.....	7
B. Silika (SiO ₂).....	8
1. Sifat Fisika dan Sifat Kimia Silika.....	11
2. Bentuk Kristal Silika.....	13
C. Ekstraksi Silika.....	14
D. Instrumentasi.....	19
1. X-ray Fluorescence (XRF).....	19
2. X-ray Diffraction (XRD).....	21
3. FTIR (Fourier Transform Infra Red).....	23

BAB III METODE PENELITIAN	25
A. Tempat dan Waktu Penelitian	25
B. Objek Penelitian	25
C. Variabel Penelitian	25
D. Alat dan Bahan	25
1. Alat-alat yang digunakan	25
2. Bahan-Bahan yang digunakan	26
E. Prosedur Penelitian	26
1. Preparasi Tanah Napa	26
2. Acid Washing Tanah Napa dengan HCl 1 M	26
3. Fusi Alkali dan Pembentukan Na-Silikat	27
4. Pembentukan Silika Gel (Presipitasi)	27
5. Pengeringan Silika Hasil Ekstrak	27
6. Karakterisasi Menggunakan XRF	27
7. Karakterisasi Menggunakan XRD	28
8. Karakterisasi Menggunakan FTIR	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
A. Hasil Visualisasi Ekstraksi Silika	29
B. Pengaruh Variasi Konsentrasi NaOH Terhadap Ekstraksi Silika	30
C. X-Ray Fluorescence (XRF)	34
D. X-Ray Diffraction (XRD)	37
E. Fourier Transform Infrared (FTIR)	40
BAB V PENUTUP	43
A. Kesimpulan	43
B. Saran	43

DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Tanah Napa Kabupaten Pesisir Selatan	7
Gambar 2. Silika	9
Gambar 3. Struktur Tetrahedral Silika (Preda. I.A, 2013).....	10
Gambar 4. Diagram Transisi Fasa antar Silika Polimorf (Mishchik. K, 2012).....	11
Gambar 5. Ilustrasi Susunan Atom Silika	13
Gambar 6. Prinsip Kerja XRF (Munasir et al., 2012).....	20
Gambar 7. <i>X – Ray Fluorescence</i> Laboratorium Kimia Universitas Negeri Padang	21
Gambar 8. <i>X – Ray Diffraction</i> Laboratorium Fisika Universitas Negeri Padang	23
Gambar 9. <i>Fourier Transform Infrared</i> Laboratorium Kimia Universitas Negeri Padang	24
Gambar 10. (a). Tanah Napa (b) Tanah Napa Setelah Kalsinasi (c).Hasil Ekstraksi Silika	30
Gambar 11. Pengaruh Konsentrasi NaOH (M) Terhadap Massa Hasil dan Massa Silika Murni	32
Gambar 12. Difraktogram XRD Silika pada Tanah Napa	38
Gambar 13. Difraktogram XRD Silika Standar	39
Gambar 14. Karakterisasi FTIR Terhadap Silika	41

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1. Komposisi Tanah Napa di Sumatera Barat.....	8
Tabel 2. Bentuk kristal Utama Silika.....	13
Tabel 3. Pencucian dan Ekstraksi Silika dari Fly Ash.....	16
Tabel 4. Kelarutan Senyawa Kimia dalam Air (gram/100 gram).....	18
Tabel 5. Pengaruh Variasi Konsentrasi NaOH (M) Terhadap Massa Hasil dan Massa Silika Murni.....	31
Tabel 6. Perbandingan Komposisi Kimia Tanah Napa Sebelum dan Sesudah Ekstraksi Silika.....	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1. Diagram Alir Penelitian.....	50
Lampiran 2. Pembuatan Larutan NaOH (2,0; 4,0; 6,0; 8,0) M.....	52
Lampiran 3. Pembuatan HCl 6 M.....	55
Lampiran 4. Perhitungan Rendemen Ekstraksi Silika.....	56
Lampiran 5. Perhitungan Kemurnian Ekstraksi Silika.....	57
Lampiran 6. Perhitungan Ukuran Kristal.....	58
Lampiran 7. Data Karakterisasi XRF.....	59
Lampiran 8. Data Karakterisasi XRD.....	65
Lampiran 9. Data Karakterisasi FTIR.....	67
Lampiran 10. Dokumentasi Penelitian.....	69

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sumatera Barat merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang memiliki sumber daya alam melimpah meliputi minyak bumi, gas alam, serta bahan-bahan mineral lainnya seperti mineral logam dan non logam. Provinsi Sumatera Barat memiliki kondisi fisiografis yang kompleks yaitu wilayah pengunungan, perbukitan dan dataran rendah. Kondisi inilah yang mempengaruhi potensi keberadaan mineral di provinsi Sumatera Barat.

Berdasarkan data dari Dinas ESDM, provinsi Sumatera Barat mempunyai potensi yang cukup kaya akan bahan galian non logam. Beberapa jenis bahan galian tersebut antara lain: silika, kaolin, tanah liat, batu kapur, marmer, dolomit, fosphat, andesit, basalt, obsidian, perlite, trass, belerang, pasir kuarsa, kalsit, granit, batu apung dan lain sebagainya (Rieshapsari et al., 2020).

Tanah Napa merupakan salah satu mineral alam yang terdapat di Sumatera Barat yang memiliki kandungan silika dan alumina dalam jumlah besar dengan persentase SiO_2 sebanyak 63,20% dan Al_2O_3 sebanyak 16,55% (Mawardi et al., 2018). Hasil penelitian menunjukkan bahwa material ini adalah mineral aluminasilikat, terutama kaolin dan sedikit kuarsa. Tanah napa terdapat di beberapa daerah seperti Kabupaten Pesisir Selatan, Kabupaten Tanah Datar, Kabupaten Lima Puluh Kota, dan Kabupaten Solok. Akan tetapi pemanfaatan tanah napa di Sumatera Barat masih sangat minim, monoton, dan tidak bernilai

ekonomis. Masyarakat Sumatera Barat hanya memanfaatkan tanah napa sebagai obat diare dan sakit perut.

Silika dapat diperoleh melalui sintesis atau ekstraksi dari bahan alam hayati maupun non hayati. Silika dari bahan alam hayati bisa didapat dari abu sekam, ampas kelapa sawit dan ampas tebu. Sedangkan untuk bahan alam non hayati bisa didapatkan dari abu terbang batu bara (*fly ash*) (Ishmah et al., 2020). Silika umumnya digunakan sebagai prekursor berbagai bahan seperti katalis, pelapis bahan elektronik dan bahan optik. Silika juga banyak digunakan dalam bidang industri seperti kaca, cermin, keramik, silicon karbidan dan sand blasting (Munasir et al., 2015).

Pengaplikasian silika dengan kemurnian tinggi pada industri relatif mahal karena membutuhkan titik leleh yang lumayan tinggi yaitu 1700°C (Omar et al., 2016). Dengan demikian, ekstraksi silika dengan memanfaatkan bahan alam seperti tanah napa merupakan salah satu cara untuk menekan biaya produksi. Penelitian terkait hal ini belum pernah dilakukan sebelumnya. Oleh karena itu penelitian ini perlu dilakukan, sehingga tanah napa dapat menjadi material anorganik berharga dan memiliki nilai dari segi ekonomis.

Keberadaan silika di alam bercampur dengan oksida dan mineral lainnya, sehingga perlu dipisahkan untuk mendapatkan silika murni. Berbagai metode untuk memperoleh silika telah dikembangkan, seperti emulsi (Gustafsson & Holmberg, 2017), sol-gel (Azlina et al., 2016), fusi alkali (Munasir et al., 2013) dan hidrotermal (Munasir et al., 2015).

(Zhou et al., 2014) melaporkan bahwa ekstraksi aluminasilikat diawali dengan ekstraksi alkali fusi antara lempeng halloysite dengan larutan natrium hidroksida (NaOH) dan dilanjutkan dengan metode hidrotermal. Ekstraksi dan sintesis silika juga telah berhasil dilakukan oleh (Munasir et al., 2015) dari pasir silika dengan metode hidrotermal dan didapatkan kemurnian silika amorf hampir mencapai 98%.

Metode hidrotermal merupakan metode pembuatan kristal yang tergantung pada kelarutan mineral dalam air panas dibawah tekanan tinggi. Sistem hidrotermal sesuai untuk pertumbuhan kristal dengan kualitas yang baik dengan komposisi yang dapat dikontrol (Byrappa & Adschiri, 2007). Hal yang penting perlu diperhatikan dalam sintesis material dengan menggunakan metode hidrotermal yaitu temperatur, tekanan dan pelarut yang digunakan. Keuntungan dari metode ini adalah material yang dihasilkan memiliki kemurnian tinggi, distribusi ukuran partikel yang baik, keseragaman ukuran partikel dan juga efektifitas dari segi waktu dan kemudahan pengerjaan (Retnosari, 2013).

. Pemisahan silika secara hidrotermal, dilakukan dengan menambah konsentrasi NaOH untuk membentuk natrium silikat. Konsentrasi NaOH yang digunakan dalam proses ekstraksi terus meningkat, maka endapan yang dihasilkan juga semakin meningkat (Retnosari, 2013). Konsentrasi NaOH mempengaruhi natrium silikat yang terbentuk. Natrium silikat yang dihasilkan bereaksi dengan HCl membentuk asam silikat, yang kemudian dipanaskan membentuk silika (Moisés et al., 2013).

Berdasarkan uraian diatas, maka penelitian ini akan melakukan Ekstraksi Silika (SiO_2) dari Mineral Tanah Napa Pesisir Selatan. Penelitian dilakukan dengan metode hidrotermal dengan ketentuan variasi konsentrasi pelarut NaOH (6,0; 8,0; 10,0; 12,0) M dan suhu pada saat ekstraksi yaitu 95°C dalam waktu 2 jam. Karakterisasi silika dilakukan dengan instrumen XRF (*X-ray Fluorescence*) untuk penentuan komposisinya sebelum dan sesudah diekstraksi. Karakteristik struktur dan morfologi silika hasil ekstraksi dianalisis menggunakan XRD (*X-ray Diffraction*) dan analisis gugus fungsi yang terkandung menggunakan FTIR (*Fourier Transformation Infra Red Spectroscopy*).

B. Identifikasi Masalah

Adapun identifikasi masalah yang diperoleh berdasarkan latar belakang diatas, diantaranya :

1. Tanah napa merupakan bahan alam yang memiliki kandungan silika dan alumina terbanyak yang ketersediaannya melimpah di beberapa kabupaten/kota di Sumatera Barat. Namun, potensial tanah napa belum banyak dimanfaatkan, baik dalam skala laboratorium ataupun industri.
2. Ekstraksi silika dari mineral tanah napa belum pernah dilakukan sebelumnya.

C. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Mineral tanah napa yang digunakan berasal dari Kabupaten Pesisir Selatan.
2. Ekstraksi silika dilakukan dengan metode hidrotermal.

3. Variasi konsentrasi NaOH sebagai pelarut fusi yaitu (2,0; 4,0; 6,0, dan 8,0) M.
4. Konsentrasi HCl sebagai pelarut asam yaitu 2,0 M.
5. Karakterisasi silika hasil ekstrak dilakukan menggunakan XRF, XRD dan FTIR.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi pelarut NaOH terhadap hasil ekstraksi?
2. Bagaimana karakterisasi silika hasil ekstrak menggunakan XRF, XRD dan FTIR?

E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh variasi konsentrasi pelarut NaOH terhadap hasil ekstraksi.
2. Mengetahui karakterisasi silika hasil ekstrak menggunakan XRF, XRD dan FTIR.

F. Manfaat Penelitian

Melalu penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan nilai dari tanah napa sebagai sumber aluminasilikat yang dapat digunakan dalam berbagai sektor seperti

industri dan laboratorium. Hasil penelitian ini juga dapat menggali dan mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya alam daerah khususnya di Sumatera Barat. Selain itu, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya, terutama penelitian berbasis tanah napa.