

**EKSTRAKSI ALUMINA ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) DARI MINERAL TANAH  
NAPA PESISIR SELATAN**

**SKRIPSI**

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



Oleh :  
**ARINDA FRISSHERLY**  
**NIM. 18036106/2018**

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

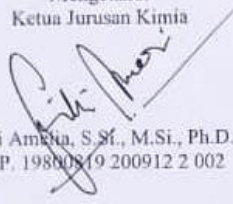
## PERSETUJUAN SKRIPSI

### EKSTRAKSI ALUMINA ( $Al_2O_3$ ) DARI MINERAL TANAH NAPA PESISIR SELATAN

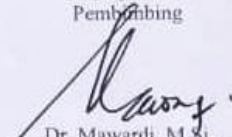
Nama : Arinda Frissherly  
NIM : 18036106  
Program Studi : Kimia  
Jurusan : Kimia  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, Februari 2022

Mengetahui  
Ketua Jurusan Kimia

  
Fitri Amalia, S.Si., M.Si., Ph.D.  
NIP. 19880819 200912 2 002

Disetujui Oleh  
Pembimbing

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

**PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI**




Nama : Arinda Frissherly  
NIM : 18036106  
Program Studi : Kimia  
Jurusan : Kimia  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

**EKSTRAKSI ALUMINA ( $Al_2O_3$ ) DARI MINERAL TANAH NAPA  
PESISIR SELATAN**

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

Padang, Februari 2022

Tim Penguji

Nama	Tanda Tangan
Ketua : Dr. Mawardi, M.Si	
Anggota : Dr. Desy Kurniawati, S.Pd., M.Si	
Anggota : Dra. Syamsi Aini, M.Si., Ph.D	

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :


Nama : Arinda Frissherly  
NIM/TM : 18036106/2018  
Tempat/Tanggal Lahir : Padang/ 20 Desember 1999  
Program Studi : Kimia  
Jurusan : Kimia  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Alamat : Perumahan Bungo Mas Tahap I Blok G No. 29  
Kel. Bungo Pasang Kec. Koto Tengah  
No. HP/Telp : 081270510015  
Judul Skripsi : Ekstraksi Alumina ( $Al_2O_3$ ) 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, Februari 2022  
Yang membuat pernyataan

  
Arinda Frissherly  
NIM 18036106

# Ekstraksi Alumina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) dari Mineral Tanah Napa Pesisir Selatan

Arinda Frissherly

## ABSTRAK

Alumina merupakan senyawa anorganik berbentuk padatan yang terdapat pada material alam. Tanah Napa atau dikenal juga sebagai Batu Napa dari Pesisir Selatan digunakan sebagai sumber bahan utama alumina dengan kandungan  $\text{Al}_2\text{O}_3$  pada persentase 31,16 %. Tujuan penelitian ini dilakukan adalah mengetahui pengaruh variasi konsentrasi HCl terhadap ekstraksi alumina serta mengetahui karakterisasi alumina terhadap XRF, XRD, dan FTIR.

Penelitian diawali dengan penelusuran referensi terkait metode yang bisa digunakan untuk memperoleh alumina yakni metode ekstraksi yang termodifikasi. Tahapan ekstraksi yang dilalui ada 3 tahapan yaitu *leaching acid* dengan pelarut HCl; alkali – fusi dengan NaOH; dan hidrotermal pada suhu  $1100^\circ\text{C}$ . Tujuan *leaching acid* adalah menghilangkan pengotor – pengotor selain Al dengan dilakukan penarikan terhadap unsur – unsur oleh ion  $\text{Cl}^-$ . Tujuan alkali fusi adalah pembentukan aluminium hidroksida berupa endapan dari aluminium klorida. Tujuan hidrotermal adalah pembentukan aluminium oksida atau disebut juga alumina dari aluminium hidroksida.

Penelitian ini melaporkan keberhasilan ekstraksi alumina dari mineral tanah napa dengan variasi konsentrasi asam klorida (HCl) pada 1; 1,5; 2; 2,5 M sebagai pelarut *leaching acid* adalah maksimum alumina terekstrak pada HCl 1,5 M dengan berat rendemen 41,127 gram. Karakterisasi alumina pada *X – Ray Fluorescence* memiliki kadar yang tinggi dengan persentase 68,42 %. Karakterisasi *X – Ray Diffraction* menyatakan alumina bersifat kristalin dengan fasa *corundum*  $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$  dengan tingkat kemurnian 56,44 %. Karakterisasi alumina pada *Fourier Transform Infra Red* ditunjukkan adanya gugus Al-O, Al-OH dan  $\text{H}_2\text{O}$  pada bilangan gelombang  $556,43\text{ cm}^{-1}$ ;  $3424,78\text{ cm}^{-1}$ ; dan  $1641,84\text{ cm}^{-1}$ .

Kata Kunci : Alumina, Tanah Napa, *Leaching Acid*, Alkali Fusi

# **The Extraction of Alumina (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) from Napa Soil Pesisir Selatan**

**Arinda Frissherly**

## **ABSTRACT**

Alumina is a solid inorganic compound found in natural materials. Napa Soil also known as Batu Napa from Pesisir Selatan, is used as the main source of Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> with a percentage 31.16 %. The purpose of this study was to determine the effect of variations in HCl concentration by alumina extraction and the characterization of alumina with XRF, XRD, and FTIR.

The research begins with tracing references related to methods that can be used to obtain alumina, namely a modified extraction method. There are three stages of extraction, namely leaching acid with HCl solvent; alkaline-fusion with NaOH; and hydrothermal at 1100<sup>0</sup>C. the purpose of leaching acid is to remove impurities other than Al by withdrawing the elements by Cl<sup>-</sup> ions. The purpose of alkaline-fusion is the formation of aluminium hydroxide in the form of a precipitate of aluminium chloride. The purpose of hydrothermal is the formation of aluminium oxide also called alumina from aluminium hydroxide.

This study reports the successful extraction of alumina from napa soil with various concentrations of hydrochloric acid at 1; 1.5; 2; and 2.5 M as a solvent for leaching acid. The maximum alumina extracted in 1.5 M HCl has a yield of 41.127 grams. The characterization of alumina by XRF has reached a high level, with a percentage of 68.42 %. The characterization by XRD that alumina is crystalline with an Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> corundum phase with a purity level of 56,44 %. The characterization of alumina by FTIR indicated the presence of Al-O, Al-OH, and H<sub>2</sub>O groups at wave numbers of 556.43 cm<sup>-1</sup>; 3424.78 cm<sup>-1</sup>; and 1641.84 cm<sup>-1</sup>.

**Keywords :** Alumina, Napa Soil, Leaching Acid, Alkaline-Fusion

## 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 Alumina ( $Al_2O_3$ ) 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., selaku pembimbing I dan Penasihat Akademik yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan hingga selesainya penelitian dan penulisan skripsi ini.
2. Dr. Desy Kurniawati, S.Pd., M.Si., dan Dra. Syamsi Aini, M.Si., Ph.D., selaku Dosen Pembahas.
3. Fitri Amelia, S.Si., M.Si., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.

4. Budhi Oktavia, S.Si., M.Si., Ph.D., sebagai Ketua Program Studi Kimia Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.
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.

Semoga segala bantuan dan bimbingan yang telah diberikan insya Allah dibalas oleh Allah *Subhanahu Wata'ala*. Mudah-mudahan skripsi ini bermanfaat bagi penulis sendiri, dan Jurusan Kimia serta pembaca pada umumnya. Penulis telah berupaya dengan maksimal untuk menyelesaikan skripsi ini, namun penulis menyadari baik isi maupun penulisan masih belum sempurna. Untuk itu kepada pembaca, penulis mengharapkan saran dan kritikan yang sifatnya membangun demi kesempurnaan dimasa yang akan datang. Mudah – mudahan skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Padang, Februari 2022

Arinda Frissherly



## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	i
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR TABEL .....	viii
DAFTAR LAMPIRAN .....	ix
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	4
1.4 Rumusan Masalah .....	4
1.5 Tujuan Penelitian .....	5
1.6 Manfaat Penelitian .....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	6
2.1 Alumina .....	6
2.2 Ekstraksi Alumina .....	12
2.3 Tanah Napa .....	17
2.4 Karakterisasi Material .....	19
BAB III METODE PENELITIAN .....	23
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	23
3.2 Objek Penelitian .....	23
3.3 Variabel Penelitian .....	23
3.4 Alat dan Bahan .....	23
3.5 Prosedur Penelitian .....	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	27
4.1 Hasil Visualiasi Ekstraksi Alumina .....	27
4.2 Pengaruh Konsentrasi Asam Klorida terhadap Ekstraksi Alumina .....	28
4.3 Karakterisasi <i>X – Ray Fluorescence</i> .....	32
4.4 Karakterisasi <i>X – Ray Diffraction</i> .....	35
4.5 Karakterisasi <i>Fourier Transform Infrared</i> .....	38
BAB V PENUTUP .....	41
5.1 Kesimpulan .....	41
5.2 Saran .....	41
DAFTAR PUSTAKA .....	43

LAMPIRAN ..... 48

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Serbuk Alumina.....	6
2. Struktur kristal mineral alumina.....	8
3. Fase kristal alumina.....	8
4. Struktur Kristal $\gamma$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$ .....	10
5. Struktur Kristal $\delta$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$ .....	10
6. Struktur Kristal $\theta$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$ .....	11
7. Struktur Kristal $\alpha$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$ .....	11
8. Tanah Napa Kabupaten Pesisir Selatan.....	18
9. Prinsip kerja alat <i>X – Ray Fluorescence</i> .....	20
10. <i>X – Ray Fluorescence</i> di Laboratorium Kimia.....	20
11. <i>X – Ray Diffraction</i> di Laboratorium Fisika.....	21
12. <i>Fourier Transform Infrared</i> di Laboratorium Kimia.....	22
13. Visual Alumina Hasil Ekstraksi.....	27
14. Pengaruh Konsentrasi HCl terhadap Rendemen Alumina.....	28
15. Kemurnian Alumina pada Tanah Napa.....	30
16. Grafik Perbandingan Komposisi Kimia Sebelum dan Sesudah Ekstraksi Alumina.....	33
17. Difraktogram XRD Alumina Standar dan Natrium Klorida.....	35
18. Difraktogram XRD Alumina pada Tanah Napa.....	36
19. Struktur kristal $\alpha$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$ .....	38
20. Perbandingan Spektrum FTIR Alumina Murni dengan Alumina Terekstrak HCl 1,5 M.....	39
21. Karakterisasi Alumina pada Tanah Napa.....	40

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Transformasi fase alumina.....	9
2. Ekstraksi Basa Alkali pada Alumina dari <i>Fly Ash</i> .....	12
3. Ekstraksi Alumina pada <i>Fly Ash</i> dengan Metode Asam – Basa.....	14
4. Komposisi Tanah Napa di Sumatera Barat.....	18
5. Hasil Ekstraksi Alumina pada Variasi Konsentrasi HCl.....	29
6. Perbandingan komposisi kimia sebelum dan sesudah ekstraksi alumina.....	32

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1. Skema Kerja Ekstraksi Alumina dari Tanah Napa Pesisir Selatan.....	48
2. Pembuatan Larutan.....	50
3. Perhitungan Persentase Rendemen Ekstrak.....	53
4. Perhitungan Persentase Kemurnian Alumina.....	54
5. Karakterisasi Alumina menggunakan <i>X – Ray Fluorescence</i> .....	55
6. Karakterisasi Alumina menggunakan <i>X – Ray Diffraction</i> .....	57
7. Karakterisasi Alumina menggunakan <i>Fourier Transform Infrared</i> .....	58
8. Dokumentasi Prosedur Kerja.....	59

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sumatera Barat merupakan salah satu provinsi dengan potensi alam yang melimpah dan beragam. Dari segi fisiografis, Provinsi Sumatera Barat memiliki pegunungan, perbukitan dan dataran rendah yang kompleks. Potensi sektor pertambangan muncul dari adanya fisiografis perbukitan yang dimiliki provinsi ini. Potensi tambang yang dimiliki berupa mineral logam dan non logam.

Berdasarkan penelusuran DPMPTSP (2014) menjelaskan potensi mineral logam di Provinsi Sumatera Barat dapat berupa emas, bijih besi, pasir besi, tembaga, mangan, timbal dan air raksa. Pada mineral logam bijih besi mengandung mineral besi dan beberapa mineral gangue seperti silika dan alumina. Beberapa peneliti telah banyak melakukan telitian dengan menggunakan material alami sebagai sumber alumina dan silika yang merupakan kandungan yang terdapat dalam suatu mineral aluminasilikat. Mineral aluminasilikat (mineral non – logam) lingkup penggunaannya meluas di bidang industri, katalisis, teknologi separasi material, polimerisasi maupun lingkungan (Xu dkk., 2011).

Tanah Napa merupakan material alami yang memiliki kandungan alumina (41,52 %) dan silika (51,70 %) dalam jumlah besar (Mawardi dkk., 2018) dimana tanah napa berasal dari pelapukan batuan *feldspatik* yang bergerak menjauh dari batuan induknya yang dipengaruhi oleh tenaga eksogen (Mawardi dkk., 2018). Persediaan tanah napa cukup melimpah di beberapa kabupaten atau kota di Sumatera Barat seperti Kabupaten Pesisir Selatan, Kabupaten Tanah

Datar, Kabupaten Solok, serta Kabupaten Lima Puluh Kota. Namun sangat disayangkan pemanfaatan tanah napa sampai saat ini masih tergolong minim dan tidak bernilai ekonomis. Masyarakat setempat hanya memanfaatkan tanah napa sebagai obat diare dan sakit perut. Oleh karena itu, penelitian menggunakan tanah napa perlu dikembangkan, sehingga material ini memiliki nilai komersial tinggi sebagai penunjang ekonomi bagi masyarakat setempat. Selain itu, hasil penelusuran secara elektronik belum ditemukan referensi terkait dengan metode yang dipakai untuk menghasilkan mineral pada material tanah napa.

Ekstraksi mineral aluminasilikat memiliki beberapa metode untuk menghasilkan alumina dan silika yang baik. Beberapa metode yang telah dilaporkan yaitu metode sol-gel, metode hidrotermal, dan lain-lain. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan (Zhou dkk., 2014) melaporkan bahwa ekstraksi aluminasilikat diawali dengan ekstraksi alkali fusi antara lempeng *halloysite* dengan larutan natrium hidroksida (NaOH) dan dilanjutkan dengan metode hidrotermal. Peneliti (Sudarno, 2008) menggunakan metode alkali – fusi dengan mengekstraksi abu layang batu bara Paiton. Metode tersebut dilakukan dengan menetapkan rasio komposisi NaOH/abu layang 1,4 dan suhu fusi 600<sup>0</sup>C kemudian dilanjutkan dengan metode hidrotermal.

Proses ekstraksi padat – cair pada material tanah napa dengan metode asam umumnya menggunakan pelarut asam seperti HCl atau H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Berdasarkan penelusuran literatur yang telah dilakukan penulis, beberapa literatur telah menggunakan pelarut asam H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan belum banyak menggunakan pelarut asam HCl. Parameter penelitian menggunakan pelarut HCl perlu dilakukan

kajian lebih lanjut. Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan dilakukan variasi konsentrasi pelarut asam untuk menentukan jumlah produk alumina yang optimum pada tanah napa serta karakterisasi alumina dengan berbagai instrumen.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Sumatera Barat merupakan suatu pulau yang terbentuk akibat interaksi antara Lempeng Samudera Hindia dan Lempeng Benua Eurasia sehingga menimbulkan potensi mineral alam yang melimpah. Mineral alam tersebut ialah mineral aluminasilikat yang kandungan terbesar di dalamnya adalah alumina dan silika. Tanah napa merupakan bahan alam yang mengandung alumina dan silika terbanyak yang ketersediaannya melimpah di beberapa kabupaten/kota di Sumatera Barat, namun minimnya pemanfaatan tanah napa dengan potensi yang dianggap akan menghasilkan nilai ekonomis yang sangat tinggi serta dapat digunakan sebagai sumber pendapatan untuk pembangunan yang berkelanjutan.

Selain itu, kandungan pada tanah napa bisa dimanfaatkan sebagai material mesopori yang banyak digunakan pada bidang sensor. Untuk dapat digunakan pada sensor, material mesopori memiliki karakteristik khas seperti luas permukaan.

Proses ekstraksi alumina pada ekstraksi aluminasilikat mesopori yang dilakukan untuk menentukan kualitas alumina sehingga dapat aplikasikan pada sensor. Ekstraksi untuk mendapatkan alumina adalah ekstraksi padat-cair menggunakan pelarut asam atau dikenal dengan *leaching acid* dan ekstraksi alumina yang dilakukan menggunakan metode hidrotermal.



Padatan hasil ekstraksi dikarakterisasi menggunakan instrumen *X – Ray Fluorence (XRF)*, *X – Ray Diffraction (XRD)*, dan *Fourier Transform Infrared (FTIR)*.

### 1.3 Batasan Masalah

Pembatasan suatu masalah digunakan untuk menghindari adanya penyimpangan maupun pelebaran pokok masalah supaya penelitian tersebut lebih terarah dan memudahkan dalam pembahasan sehingga tujuan penelitian akan tercapai. Maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Material alam tanah napa yang digunakan berasal dari Kabupaten Pesisir Selatan.
2. Preparasi sampel tanah napa pada suhu 750<sup>0</sup>C selama 4 jam.
3. Ekstraksi alumina yang digunakan adalah ekstraksi padat – cair menggunakan pelarut HCl konsentrasi 1 M; 1,5 M; 2 M; dan 2,5 M pada suhu 95<sup>0</sup>C dengan kecepatan 600 rpm.
4. Metode alkali fusi menggunakan pelarut NaOH konsentrasi 10 M.
5. Kalsinasi yang digunakan pada metode hidrotermal menggunakan suhu 1100<sup>0</sup>C selama 2 jam.
6. Alumina yang dihasilkan dikarakterisasi dengan instrument *XRF (X – Ray Fluorescence)*, *XRD (X – Ray Diffraction)*, dan *FTIR (Fourier Transform Infra Red)*.

### 1.4 Rumusan Masalah

Perumusan masalah berdasarkan latar belakang dan uraian di atas adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi pelarut asam pada ekstraksi alumina dari tanah napa yang digunakan?
2. Bagaimana karakterisasi alumina dari tanah napa menggunakan instrument XRF, XRD, dan FTIR?

### **1.5 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mempelajari pengaruh variasi konsentrasi pelarut HCl terhadap hasil ekstraksi alumina.
2. Mempelajari hasil karakterisasi alumina dari tanah napa menggunakan instrument XRF, XRD dan FTIR.

### **1.6 Manfaat Penelitian**

Dengan dilakukannya penelitian ini, diharapkan alumina yang diproduksi merupakan alumina kualitas terbaik sehingga mampu diaplikasikan pada bidang sensor. Hal terpenting lainnya, mampu meningkatkan nilai jual tanah napa secara komersial dengan menggali dan mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya alam Sumatera Barat sehingga dapat dijadikan sebagai sumber pendapatan guna kelanjutan pembangunan di masa depan. Selain hal tersebut, hasil penelitian ini mampu dijadikan sebagai referensi untuk pengembangan penelitian ekstraksi alumina, khususnya pada bahan material tanah napa.