

**EKSTRAKSI TiO_2 DARI LARUTAN ASAM KLORIDA PASIR
BESI MENGGUNAKAN BASA DENGAN METODE
PRESIPITASI**

**KRISTINA ERNILA
H1031181010**

SKRIPSI



**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2023**

**EKSTRAKSI TiO_2 DARI LARUTAN ASAM KLOORIDA PASIR
BESI MENGGUNAKAN BASA DENGAN METODE
PRESIPITASI**

**KRISTINA ERNILA
H1031181010**

**Skripsi
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
pada Program Studi Kimia**



**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK**

2023

**EKSTRAKSI TiO_2 DARI LARUTAN ASAM KLORIDA PASIR
BESI MENGGUNAKAN BASA DENGAN METODE
PRESIPITASI**

Tanggung Jawab Yuridis Material Pada



Kristina Ernila

NIM H1031181010

Disetujui Oleh

Pembimbing I



Imelda H. Silalahi, S.Si., M.Si, Ph.D
NIP. 197605062000122001

Pembimbing II



Titin Anita Zaharah, S.Si, M.Si
NIP. 196904191996012002

Disahkan Oleh

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tanjungpura



Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si

NIP. 197108022000031001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU
PENGETAHUAN ALAM
Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak 78124
Telp/Fax: (0561) 577963 e-mail: info@fmipa.untan.ac.id

TIM PENGUJI

NAMA / NIP	TIM PENGUJI	GOLONGAN / JABATAN	TANDA TANGAN
Imelda H.Silalahi, S.Si., M.Si, Ph.D NIP.197605062000122001	Pimpinan Sidang (Anggota Penguji)	III/d Lektor	
Titin Anita Zaharah, S.Si, M.Si NIP. 196904191996012002	Sekretaris Sidang (Anggota Penguji)	IV/a Lektor Kepala	
Adhitiyawarman, S.Si, M.Si, Ph.D NIP. 198409192008121001	Ketua Penguji	III/b Asisten Ahli	
Dr. Ari Widiyantoro, S.Si, M.Si NIP. 197304012000121001	Anggota Penguji	III/d Lektor	

**Berdasarkan Surat Keputusan Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu
Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak**
Nomor : 1111/UN22.8/TD.06/2023
Tanggal : 29 Maret 2023

Tanggal Lulus : 6 April 2023

EKSTRAKSI TiO_2 DARI LARUTAN ASAM KLORIDA PASIR BESI MENGUNAKAN BASA DENGAN METODE PRESIPITASI

Abstrak

Pasir besi merupakan bagian dari residu bauksit yang belum dimanfaatkan secara optimal dari salah satu tahapan pengolahan limbah yang diperoleh dari PT. Indonesia Chemical Alumina (ICA). Pasir besi memiliki kandungan kimia yang dominan yakni unsur besi sebesar 60% dan titanium 10%. Titanium dapat diekstraksi dengan beberapa metode salah satunya yaitu metode presipitasi. Metode presipitasi yaitu melarutkan mineral dalam larutan asam dan diekstrak dengan menggunakan basa. Jenis basa dan pH merupakan faktor yang mempengaruhi proses presipitasi. Pada penelitian ini dilakukan ekstraksi TiO_2 menggunakan metode presipitasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi pH dan jenis basa terhadap ekstraksi TiO_2 dari larutan pasir besi dalam asam klorida dan untuk mengetahui komposisi unsur material TiO_2 dari larutan pasir besi dalam asam klorida dengan metode presipitasi. Perlakuan awal pada pasir besi dengan cara separasi magnetik yang menghasilkan pasir magnetik lemah sebanyak 31,76 %. Proses pelindian pasir magnetik dengan HCl menghasilkan padatan kering dengan rendemen sebanyak 40,8 %. Pada proses reaksi fusi alkali menggunakan NaOH menghasilkan rendemen sebanyak 56,86%. Hasil pada proses presipitasi ini yaitu basa NH_4OH pada pH 8 lebih baik daripada NaOH berdasarkan perolehan dan kadar Ti yang tinggi. Komposisi unsur produk proses ekstraksi dari pasir besi adalah mendapatkan komponen Ti yang paling tinggi pada pH 8 dengan basa NH_4OH . Persentase Ti pada pH 8 ini sebanyak 49,5% dan *yield* sebanyak 19,254 % meskipun selektifitas Ti terhadap Fe lebih tinggi yakni sebesar 1,50 pada saat diendapkan dengan NaOH

Kata Kunci : pasir besi, metode presipitasi, basa, pH

EXTRACTION OF TiO_2 FROM IRON SAND CLORIDA ACID SOLUTION USING BASED WITH PRECIPITATION METHOD

Abstract

Iron sand is part of the bauxite residue that has not been used optimally from one of the stages of waste processing obtained from PT. Indonesia Chemical Alumina (ICA). Iron sand has a dominant chemical content, namely 60% iron and 10% titanium. Titanium can be extracted by several methods, one of which is the precipitation method. The precipitation method is dissolving minerals in an acid solution and extracted using a base. The type of base and pH are factors that affect the precipitation process. In this study, TiO_2 extraction will be carried out using the precipitation method. This study aims to determine the effect of variations in pH and type of base on the extraction of TiO_2 from a solution of iron sand in hydrochloric acid and to determine the composition of TiO_2 elements from a solution of iron sand in hydrochloric acid by precipitation method. Initial treatment of iron sand using magnetic separation which produced 31.76% weak magnetic sand. The magnetic sand leaching process with HCl produced dry solids with a yield of 40,8%. In the process of alkaline fusion reaction using NaOH produced a yield of 56,86%. The result of this precipitation process is that the base NH_4OH at pH 8 is better than NaOH based on the gain and high Ti content. The elemental composition of the product of the extraction process from iron sand is to obtain the highest Ti component at pH 8 with NH_4OH as a base. The percentage of Ti at pH 8 is 49,5% and the yield is 19,254 % even though the deception of Ti to Fe is higher, which is 1,50 when precipitated with NaOH

Keywords: iron sand, precipitation method, base, pH

KATA PENGANTAR

Dalam nama Tuhan Yesus, dengan menyebut nama Tuhan yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang atas berkat-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini berjudul **“Ekstraksi TiO_2 dari Larutan Asam Klorida Pasir Besi Menggunakan Basa dengan Metode Presipitasi”**. Skripsi ini membahas tentang pemisahan titanium dioksida dari larutan asam klorida pasir besi yang diproses melalui metode presipitasi menggunakan variasi basa dan pH.

Skripsi ini disusun berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di laboratorium riset kimia anorganik Universitas Tanjungpura dan analisis yang dilakukan di Laboratorium Energi dan Lingkungan Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata satu (S-1) Sarjana Kimia pada Fakultas Matematika dan Ilmu pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura. Penelitian dan penulisan akhir ini dapat diselesaikan dengan baik oleh penulis dengan bantuan dari berbagai pihak yang telah berpartisipasi dan membantu penulis. Oleh sebab itu, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih sebanyak banyaknya kepada :

1. Orang tua tercinta, Bapak Kandung (Helsie Lambut), Bapak Sambung (Deo Karmana), Ibu (Suyah Ekaristi) dan Adik (Rendi Igo) yang senantiasa memberikan doa, motivasi dan dukungan penuh baik moril maupun materil.
2. Ibu Imelda H. Silalahi, Ph.D., selaku dosen pembimbing pertama dan Ibu Titin Anita Zahara, S.Si, M.Sc., selaku dosen pembimbing kedua yang telah sabar dalam membimbing, memberikan ilmu, nasehat, arahan, bimbingan, pencerahan dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dan skripsi ini.
3. Bapak Adhitiyawarman, S.Si, M.Si, Ph.D., selaku dosen penguji pertama dan Bapak Dr. Ari Widiyantoro, S.Si, M.Si., selaku dosen penguji kedua yang selalu memberikan ilmu, nasehat, saran dan motivasinya selama masa skripsi.
4. Ibu Titin Anita Zahara, S.Si, M.Sc., selaku pembimbing akademik yang telah memberikan ilmu, nasehat, motivasi, kritik dan saran selama masa perkuliahan.
5. Bapak Dr. Gusrizal, S.Si, M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura.
6. Bapak Dr. Andi Hairil Alimuddin, S.Si, M.Si., selaku Ketua Jurusan Kimia

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura.

7. Ibu Imelda H. Silalahi, Ph.D., selaku Ketua Prodi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura.
8. Bapak Dr. Ajuk Sapar, S.Si, M.Si. selaku kepala laboratorium riset Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura yang telah banyak membantu kelancaran penggunaan laboratorium dan penggunaan instrumen.
9. Staff administrasi Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura yang telah membantu kelancaran dalam mengurus administrasi.
10. Staff laboratorium Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura yang telah membantu kelancaran dalam peminjaman dan penggunaan alat laboratorium.
11. Teman seperjuangan HYDROGEN angkatan 2018 yang telah menjadi keluarga, selalu memberikan dorongan dan selalu ada dalam situasi apapun dan teman-teman Fakultas MIPA yang telah berbagi ilmu dan pengalaman serta ketulusannya.
12. *Last but not least, I wanna thank me. I wanna thank me for believing in me. I wanna thank me for doing all this hard work. I wanna thank me for having no days off. I wanna thank me for never quitting.*

Semoga dari penulisan skripsi ini memiliki nilai kebaikan dan menambah pengetahuan bagi pembaca pada umumnya. Demi perbaikan kedepan dari skripsi ini, penulis mengharapkan kritik serta saran yang membangun.

Pontianak, 24 Maret 2023

Penulis

Kristina Ernila

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I_PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II_TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pasir Besi.....	4
2.2 Struktur Kristal, Sifat dan Kegunaan Titanium Dioksida (TiO_2).....	5
2.3 Ekstraksi dan Sintesis TiO_2	6
2.3.1 Metode Presipitasi	6
2.3.2 Sol Gel	7
2.3.3 Proses Hidrometalurgi	7
2.3.4 Reaksi Fusi Alkali.....	8
2.4 XRF (<i>X-Ray Fluorescence</i>).....	8
BAB III_METODOLOGI PENELITIAN	10
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	10
3.2 Alat dan Bahan.....	10
3.3 Prosedur Kerja	10
3.3.1 Preparasi Sampel Pasir Besi	10
3.3.2 Pelarutan Mineral dalam Asam Klorida	12
3.3.3 Reaksi Fusi Alkali Residu dengan NaOH.....	12
3.3.4 Ekstraksi TiO_2 dari Larutan Asam Klorida Menggunakan Basa dengan Metode Presipitasi.....	12
BAB IV_HASIL DAN PEMBAHASAN.....	14
4.1 Preparasi Sampel Pasir Besi.....	14
4.2 Pelarutan Mineral Dalam Asam Klorida (HCl).....	14
4.3 Reaksi Fusi Alkali Dengan Natrium Hidroksida (NaOH).....	17
4.4 Ekstraksi TiO_2 dari Larutan Asam Klorida Menggunakan Basa dengan Metode Presipitasi	19

BAB V_SIMPULAN	27
5.1 Kesimpulan	27
5.2 Saran.....	27
DAFTAR PUSTAKA.....	28
LAMPIRAN	32

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Karakteristik Pasir Besi PT.ICA.....	4
Tabel 4. 1 Komposisi unsur residu yang dilarutkan dengan HCl 25%	16
Tabel 4. 2 Komposisi unsur sampel fusi alkali	19
Tabel 4. 3 Komposisi unsur dan senyawa oksida sampel	23
Tabel 4. 4 Massa Material	26

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Diagram alur pada separasi Magnetik.....	11
Gambar 4. 1 Foto pasir besi sampel yang telah dipreparasi.....	14
Gambar 4. 2 Foto Proses pelindian	15
Gambar 4. 3 Foto zat terlarut (a) dan tidak terlarut (b) setelah pelindian.....	17
Gambar 4. 4 Foto sampel sebelum reaksi (a) dan sesudah (b) reaksi	17
Gambar 4. 5 Foto pencucian menggunakan aquades panas	18
Gambar 4. 6 Foto hasil setelah dilarutkan dengan HCl 37%	20
Gambar 4. 7 Foto setelah ditambahkan NaOH 5 M hingga pH 10	21
Gambar 4. 8 Foto sampel yang telah ditambahkan NH ₄ OH 5 M	21
Gambar 4. 9 Sampel setelah digerus dengan kode sampel (a) A1 (b) B1 (c) B2..	22
Gambar 4. 10 Diagram Pourbaix titanium (a) dan besi (b) pada 25 °C	25

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Perhitungan.....	32
Lampiran 2 Hasil Analisis XRF	38
Lampiran 3 Dokumentasi Penelitian.....	42

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu industri pertambangan dan pengolahan mineral bauksit di Kalimantan Barat adalah PT. *Indonesia Chemical Alumina* (ICA). PT. ICA berlokasi di Tayan Kabupaten Sanggau, Kalimantan Barat yang mengolah bauksit menjadi *Chemical Grade Alumina* (CGA). CGA tersebut berupa aluminium hidroksida dan alumina yang dapat diaplikasikan kedalam dunia industri (Amalia dan Aziz, 2011). Pengolahan bauksit melalui proses Bayer menghasilkan larutan sodium dan aluminat residu bauksit yang disebut dengan *red mud*. *Red mud* memiliki bentuk seperti lumpur halus dengan warna merah kecoklatan (Habashi, 1997).

Red mud dilanjutkan ke tahap pengeluaran limbah sehingga residu yang keluar berupa padatan merah atau biasa disebut dengan *red cake*. Sementara itu, air yang mengalir ke area pembuangan akan mengendap membentuk residu pasir. Berdasarkan hasil analisis XRF, komposisi utama pasir tersebut yaitu unsur besi sebanyak 70,75%, silikon sebanyak 15,297% dan unsur aluminium masih ditemui dalam pasir besi, residu bauksit, sebesar 8,86% dan kadar titanium sebanyak 2,514% (Khasanah *et al.*, 2021). Kandungan tertinggi dalam residu tersebut yaitu unsur besi, sehingga material ini disebut sebagai pasir besi.

Penelitian menggunakan pasir besi tersebut telah dilakukan oleh Khasanah (2021) yakni memisahkan TiO_2 dari pasir besi limbah PT.ICA melalui beberapa tahap yaitu dilakukan separasi magnetik, pelarutan mineral besi menggunakan HCl dalam variasi konsentrasi, dilanjutkan dengan reaksi fusi alkali menggunakan NaOH pada suhu 800 °C. Hasil XRF dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa komposisi unsur dengan persentase unsur tertinggi yaitu unsur titanium (Ti) yakni sebesar 31,318% dan diikuti unsur besi (Fe) sebesar 29,683%. Berdasarkan penelitian tersebut, dapat diketahui bahwa titanium dioksida merupakan mineral terbanyak yang dihasilkan dari proses pemisahan tersebut. Sehingga, dalam penelitian ini akan dilakukan pemisahan/ekstraksi untuk meningkatkan kadar

TiO₂.

Sampel pasir besi pada penelitian ini akan dilarutkan dengan HCl 37% kemudian TiO₂ diekstraksi menggunakan metode presipitasi. Metode presipitasi merupakan suatu metode pencampuran asam dengan basa yang menghasilkan padatan kristalin dan air. Rakhmawaty *et al.*, (2017) melakukan presipitasi menggunakan titanium tetraklorida yang dicampurkan dengan H₂SO₄ pekat. Presipitasi tersebut menggunakan basa NH₄OH dimana larutan tersebut dapat mengendap pada pH 8. Lestari (2021) juga melakukan penelitian menggunakan pasir puya yang diperoleh dari Desa Nanga Jetak, Dusun Lengkong, Kecamatan Dedai, Kabupaten Sintang, Kalimantan Barat. Penelitian tersebut menggunakan metode presipitasi dengan asam dan basa. Asam yang digunakan yaitu asam klorida (HCl) dan basa yang digunakan yaitu natrium hidroksida (NaOH) dengan variasi pH sehingga diperoleh pH optimum untuk mengendapkan larutan yaitu berada pada pH 10.

Salah satu faktor yang mempengaruhi presipitasi yaitu nilai derajat keasaman (pH) dalam sistem (Wang *et al.*, 2005). Sehingga dalam penelitian ini dilakukan variasi pH dan basa untuk mengetahui pengaruh basa dan pH optimum yang digunakan untuk terbentuknya presipitasi. Penelitian ini menggunakan asam klorida (HCl) 37% serta basa yang digunakan dalam penelitian ini yaitu NaOH dan NH₄OH.

Saat ini belum ditemukan publikasi mengenai penggunaan NaOH dan NH₄OH pada sampel residu bauksit menggunakan basa tersebut sehingga pada penelitian ini menggunakan sampel PT.ICA dengan variasi pH dan dan basa. Hasil pemisahan dikarakterisasi menggunakan *X-Ray Fluorescence* (XRF) untuk mengidentifikasi kandungan unsur material.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka penelitian ini akan mengkaji mengenai:

- a) Bagaimana pengaruh jenis basa dan pH dalam ekstraksi TiO₂ dari larutan pasir besi dalam asam klorida dengan metode presipitasi ?
- b) Bagaimana komposisi unsur material yang diperoleh dari larutan pasir besi dalam asam klorida melalui metode presipitasi ?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

- a) Mengetahui pengaruh jenis basa dan pH dalam ekstraksi TiO_2 dari larutan pasir besi dalam asam klorida melalui metode presipitasi
- b) Mengetahui komposisi unsur material yang diperoleh dari larutan pasir besi dalam asam klorida dengan metode presipitasi

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yakni diharapkan dapat memberi informasi ilmiah tentang karakterisasi larutan pasir besi dalam asam klorida dan untuk mengetahui karakterisasi presipitasi komposisi unsur material yang dihasilkan dari presipitasi larutan pasir besi dalam asam klorida sehingga dihasilkan senyawa relatif murni yang memiliki nilai ekonomis tinggi.