

**ANALISIS KADAR DAN RECOVERY ALUMINA DALAM  
PROSES BENEFISIASI BIJIH BAUKSIT**

**TUGAS AKHIR**

**TITIS GAYUH**

**123.13.019**



**PROGRAM STUDI TEKNIK METALURGI DAN MATERIAL**

**FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN**

**INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG**

**SEPTEMBER 2017**

**ANALISIS KADAR DAN RECOVERY ALUMINA DALAM  
PROSES BENEFISIASI BIJIH BAUKSIT**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik  
Pada Program Studi Teknik Metalurgi Dan Material

**TITIS GAYUH**

**123.13.019**



**PROGRAM STUDI TEKNIK METALURGI DAN MATERIAL**

**FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN**

**INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG**

**SEPTEMBER 2017**

## **HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS**

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,  
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk  
telah saya nyatakan dengan benar.**

**Nama : Titis Gayuh**

**NIM : 123.13.019**

**Tanda Tangan :**

**Tanggal :**

**ANALISIS KADAR DAN RECOVERY ALUMINA DALAM BENEFISIASI  
BIJIH BAUKSIT**

**TUGAS AKHIR**

**Titis Gayuh**

**123.13.019**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Pada  
Program Studi Teknik Metalurgi dan Material

Menyetujui,

Kota Deltamas, 1 Januari 2015

Pembimbing I,

Pembimbing II,

**Prof.Dr.Ir.Syoni Soepriyanto, M.Sc**

NIP. 195203181976031001

**M. Wildanil Fathoni, ST., MT**

NIDN. 0405109201

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Metalurgi dan Material

**Dr. Eng. Akhmad Ardian Korda, S.T., M.T**

NIP. 197412042008011011

## KATA PENGANTAR

*Alhamdulillah* rabbi'l'alamin, puji syukur kehadirat Allah SWT karena atas berkat rahmat-Nya lah penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian tugas akhir dengan judul “*Analisa Kadar dan Recovery Alumina Dalam Benefisiasi Bijih Bauksit*” ini. Laporan ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana teknik di program studi Teknik Metalurgi dan Material, Fakultas Teknik dan Desain, Institut Teknologi dan Sains Bandung.

Penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini atas bimbingan, bantuan, saran dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya bagi semua pihak yang telah memberkan bantuan moril maupun materil baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai, terutama kepada:

1. Ibu, Bapak dan Adik tercinta, yang telah memberikan banyak pembelajaran hidup dan dukungan secara moral dan materil kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan pendidikan di ITSB.
2. Bapak Prof. Ir. Syoni Soepriyanto, M.Sc., Ph.D selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, pikiran, kesabaran, dan masukan yang bermanfaat dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Berserta ilmu yang telah diberikan selama perkuliahan, baik ilmu dalam bidang akademik maupun non-akademik.
3. Bapak M. Wildanil Fathoni, S.T., M.T selaku pembimbing kedua atas masukan selama pengerjaan tugas akhir ini.
4. Dr. Eng. Akhmad A. Korda, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Metalurgi dan Material ITSB atas segala bantuan untuk memudahkan penulis menyelesaikan penelitian ini.
5. Segenap Dosen Program Studi Teknik Metalurgi dan Material ITSB yang selama ini telah berkenan meluangkan waktunya untuk memberi ilmu kepada kami.

6. Teman-teman mahasiswa Teknik Metalurgi dan Material angkatan 2013 yang selalu menemani penulis melewati perkuliahan dan telah berjuang bersama selama 4 tahun ini.
7. Kawan-kawan himpunan tercinta HIMATAMA ITSB, semoga HIMATAMA ITSB maju dan terus berkembang menjadi yang terbaik.
8. Sarah Gitta Sinaga, teman berbagi sejak SMA.
9. Cindy Clara Afrisca dan Pascalia Vinca Alvando, yang selalu ada dalam suka dan duka, senang sekali dipertemukan dari OSKM sampai bisa lulus bareng. *Much love.*
10. Sinung Yurizki saudara se-agogoan, yang bisa sangat dipercaya. Kompak-kompak selalu!
11. Erista, Sigit, Sulthon, Nindy, Sastro, Emon, Ivan, Intan, Clara yang membuat *campus life* menyenangkan ini.
12. Seluruh keluarga besar atas segala bentuk dukungan yang telah diberikan.
13. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca agar dapat menunjang pengembangan dan perbaikan penulisan oleh penulis. Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat memberikan banyak manfaat.

Kota Deltamas, 5 Agustus 2017

Penulis

## **HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Institut Teknologi dan Sains Bandung, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Titis Gayuh  
NIM : 123.13.019  
Program Studi : Teknik Metalurgi dan Material  
Fakultas : Institut Teknologi dan Sains Bandung  
Jenis karya : Tugas Akhir

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi dan Sains Bandung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul : ***“Analisis Kadar dan Recovery Alumina Dalam Benefisiasi Bijih Bauksit”*** beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Institut Teknologi dan Sains Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Kota Deltamas

Pada tanggal : 5 Agustus 2017

Yang menyatakan

**Titis Gayuh**

## ABSTRAK

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil bauksit terbesar di dunia. Bauksit olahan yang diproduksi masih memiliki recovery dan kadar alumina yang relative rendah, sehingga hal ini perlu di tingkatkan kualitasnya agar memenuhi persyaratan proses bayer dan syarat ekspor. Diantara persyaratan yang penting adalah kadar  $\text{Al}_2\text{O}_3$  lebih besar dari 45% dan silika-reaktif kurang dari 10%. Pada kondisi saat ini benefisiasi bauksit menghasilkan recovery alumina sekitar 40%, sehingga terdapat 50% alumina yang ikut terbuang dalam tailing. Pada penelitian ini akan dilakukan analisis kandungan alumina dan silika-reaktif dari hasil benefisiasi yang dilakukan di lapangan.

Sampel penelitian ini diperoleh dari umpan/ feed benefisiasi, sampel bauksit olahan, dan sampel tailing. Perhitungan neraca material dilakukan pada setiap kondisi sampel yang diambil, sedangkan analisis sampel dilakukan untuk mengetahui kadar masing – masing sampel. Selanjutnya analisis data didasarkan atas hasil analisis distribusi ukuran butir terhadap masing – masing data analisa. Dan hasil analisa ini mencakup analisa kimia untuk  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Berdasarkan hasil analisis data ini dapat ditentukan data benefisiasi yang memberikan hasil yang paling optimum.

Berdasarkan analisa distribusi ukuran partikel, ukuran bijih bauksit yang paling baik pada ukuran 4 – 25 mm. Jika dilihat dari komposisi alumina, ukuran 1.1 mm merupakan batas komposisi alumina dan reaktif silikanya. Available alumina pada hasil olahan lebih besar dari available alumina di tailing yaitu 49% dari total alumina hasil olahan. Available alumina di tailing juga memiliki komposisi yang cukup banyak untuk dapat diolah kembali yaitu 24% dari total alumina pada tailing. Nilai % recovery berdasarkan hasil perhitungan lebih besar dari % recovery berdasarkan CF, yaitu 85,6%. Rerecovery dari alumina dalam tailing dapat dilakukan dengan *reverse* flotasi, karena paling cocok dengan kondisi bijih.

*Kata Kunci: Bijih Bauksit, Benefisiasi Alumina, Reaktif Silika, Peningkatan Recovery*



## ABSTRACT

Indonesia is one of any other big countries producing bauxite. Washed bauxite still has low recovery and low alumina content, so quality enhancement should be done to qualify bayer process and exportation. It is important to have more than 45% of  $\text{Al}_2\text{O}_3$  content and less than 10% of reactive-silica. As for now, bauxite beneficiation produces about 40% of alumina recovery, so 50% of it is wasted into tailings. Analyzing alumina content and reactive silica from existed beneficiation data are the main object of this study.

The samples are obtained from beneficiation feed, washed bauxite and tailing. Calculation of material balancing is done to every samples, meanwhile sample analyzing is done to get content value of each samples. The results of particle size distribution is then analyzed based on existed data. Chemical analysis of  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  are also included. The goal is to get the most optimum data beneficiation.

Based on the data of particle size distribution, ore bauxite has the best size distribution at 4 – 25 mm. For its alumina content and reactive silica, 1.1 mm is the comparative point of alumina content quantitatively. Available alumina from the processed one shows bigger value than available alumina in tailings, which is 49% from the total of processed alumina. Available alumina in tailings has enough composition to be recycled which is 24% from its total. Percent of recovery from calculation is bigger than CF's, is about 85,6%. Reverse flotation is the best suggestion for alumina's tailings content enhancement because its suitability to the ore.

*Keywords: Bauxite Ore, Alumina Beneficiation, Reactive Silica, Recovery Enhancement*

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....	vi
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.4 Metodologi Penelitian .....	3
1.5 Sistematika Pembahasan .....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Bijih Bauksit.....	6
2.1.1 Batuan Laterit Bauksit .....	7
2.1.2 Tipe Bijih Bauksit.....	9

2.2 Pemrosesan Bijih Bauksit.....	9
2.2.1 Benefisiasi Bauksit .....	10
2.2.2 Proses Bayer .....	12
2.2.3 Peleburan Alumunium .....	15
2.3 Parameter Benefisiasi .....	16
2.3.1 Recovery .....	16
2.3.2 Concretion Factor .....	17
2.4 Efek Mineralogy Terhadap Recovery Alumina .....	17
2.4.1 Mineral Lempung Pembawa Alumina .....	18
2.4.2 Upaya Recovery Alumina dari Tailing .....	19
<b>BAB III PROSEDUR DAN HASIL PERCOBAAN .....</b>	<b>22</b>
3.1 Prosedur Percobaan .....	22
3.1.1 Sampling Benefisiasi .....	23
3.1.2 Metode Analisis .....	23
3.2 Hasil Percobaan .....	24
3.2.1 Distribusi Ukuran Butiran Sampel (PSD) .....	24
3.2.2 Komposisi Kimia .....	27
3.2.3 Distribusi Kadar Available Alumina .....	27
3.2.4 Hasil Analisa XRD .....	30
3.2.5 Pengamatan SEM dan Uji EDS .....	32
<b>BAB IV PEMBAHASAN .....</b>	<b>34</b>
4.1 Distribusi Ukuran Butiran Umpan Dan Hasil Benefisiasi .....	34
4.2 Distribusi Komposisi Kimia .....	35
4.3 Komposisi Mineral Dalam Bauksit .....	39

4.4 Pengaruh Concretion Factor Terhadap Recovery.....	43
4.5 Upaya Peningkatan Rerecovery Available Alumina.....	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	49
5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA .....	50

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Kemungkinan Komposisi Mineralogi Bauksit Laterit dan Karst.....	8
Tabel 2. 2 Perbedaan Mineral Utama Pembawa Alumina .....	9
Tabel 2. 3 Tipikal Komposisi Kimia Bijih Bauksit ROM dan Produk Benefisiasi ....	12
Tabel 3. 1 Distribusi Ukuran Butir Sampel.....	26
Tabel 3. 2 Hasil Analisa Komposisi Kimia Per-Fraksi .....	28
Tabel 3. 3 Hasil Analisa Kadar Available Alumina.....	29
Tabel 3. 4 Data Pendukung Analis EDS .....	33
Tabel 4. 1 Perbandingan intensitas relatif bauksit front, olahan, dan tailing .....	39
Tabel 4. 2 Nilai Concretion Factor Hasil Wash Ability Test Bauksit site-X.....	43
Tabel 4. 3 Data Analisa Kimia Kadar Bijih Bauksit.....	45
Tabel 4. 4 Komposisi available alumina yang dapat di recovery .....	46
Tabel 4. 5 Data Pendukung Analis EDS .....	47

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. 1 Skema Metodologi Penelitian .....	4
Gambar 2. 1 Batuan Bauksit .....	6
Gambar 2. 2 Aktivitas Penggalan dan Pemuatan Bijih di Tambang Bauksit .....	8
Gambar 2. 3 Tahapan Pemrosesan Bijih Bauksit .....	10
Gambar 2. 4 Diagram Alir Proses Benefisasi Bijih Bauksit .....	11
Gambar 2. 5 Thickener .....	13
Gambar 2. 6 Skema Proses Bayer .....	14
Gambar 2. 7 Skema Proses Hall-Heroult .....	15
Gambar 2. 8 SEM mineral bauksit .....	18
Gambar 2. 9 Struktur mineral lempung kaoline .....	19
Gambar 2. 10 Flotasi .....	21
Gambar 3. 1 Diagram alir evaluasi benefisasi site X .....	22
Gambar 3. 2 Diagram Alir Split-Sampling dan Analisa Kimia/Mineralogi .....	25
Gambar 3. 3 Hasil analisa XRD sampel front site X .....	30
Gambar 3. 4 Hasil analisa XRD sampel tailing site X .....	31
Gambar 3. 5 Hasil analisa XRD sampel olahan site X .....	31
Gambar 3. 6 SEM butiran tailing bauksit .....	32
Gambar 3. 7 Spektrum hasil analisa EDS .....	33
Gambar 4. 1 Grafik distribusi ukuran butiran .....	34
Gambar 4. 2 Komposisi kimia bauksit front .....	36
Gambar 4. 3 Komposisi kimia bauksit olahan .....	36
Gambar 4. 4 Komposisi kimia tailing bauksit .....	37
Gambar 4. 5 Grafik distribusi available alumina .....	38

Gambar 4. 6 Perbandingan analisa XRD .....	40
Gambar 4. 7 Foto hasil analisa SEM.....	42
Gambar 4. 8 Butiran kaoline hasil analisa SEM .....	42
Gambar 4. 9 Grafik perbandingan recovery alumina.....	44
Gambar 4. 10 Spektrum hasil analisa EDS .....	47

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>LAMPIRAN 1.</b>	PSD.....	52
<b>LAMPIRAN 2.</b>	XRF.....	53
<b>LAMPIRAN 3.</b>	Av. $\text{Al}_2\text{O}_3$ dan R. $\text{SiO}_2$ .....	54
<b>LAMPIRAN 4.</b>	XRD.....	55
<b>LAMPIRAN 5.</b>	SEM.....	57