

**STUDI PROSES PELINDIAN BIJIH EMAS DARI TAPANULI
BARAT MENGGUNAKAN LARUTAN AMONIA TIOSULFAT
SEBAGAI REAGEN PELINDI**

TUGAS AKHIR

**DEDE ANDRIANTO
123.15.008**

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



**PROGRAM STUDI TEKNIK METALURGI
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN
INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG
KOTA DELTAMAS
2019**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan sumber baik yang dikutip atau dirujuk
telah saya nyatakan benar.**

Nama : Dede Andrianto

NIM : 123.15.008

Tanda Tangan :

Tanggal : 14 Agustus 2019

**STUDI PROSES PELINDIAN BIJIH EMAS DARI TAPANULI
BARAT MENGGUNAKAN LARUTAN AMONIA TIOSULFAT
SEBAGAI REAGEN PELINDI**

TUGAS AKHIR

**DEDE ANDRIANTO
123.15.008**

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Program Studi
Metalurgi Dan Material Institut Teknologi Dan Sains Bandung

Menyetujui,
Kota Deltamas, 14 Agustus 2019

Pembimbing I

Pembimbing II

Prof. Ir. Syoni Soepriyanto, M. Sc., Ph. D.
NIP. 195203181976031001

M. Wildanil Fathoni, ST., MT.
NIDN. 0405109201

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Metalurgi

Dr. Eng. Akhmad Ardian Korda, S.T., M.T
NIP. 197412042008011011

KATA PENGANTAR

Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Studi Proses Pelindian Bijih Emas Dari Tapanuli Barat Menggunakan Larutan Amonia Tiosulfat Sebagai Reagen Pelindi” ditujukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar sarjana Program Studi Teknik Metalurgi dan Material, Fakultas Teknik dan Desain, Institut Teknologi dan Sains Bandung. Laporan Tugas Akhir ini terdiri dari lima bab yang meliputi pendahuluan, tinjauan pustaka, prosedur dan hasil percobaan, pembahasan, kesimpulan dan saran, serta daftar pustaka.

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan banyak kenikmatan pada hamba-Nya sehingga dapat menyelesaikan laporan ini. Selain itu penyusun mengucapkan terimakasih kepada:

1. Dr. Eng. Akhmad Ardian Korda, S.T., M.T., sebagai ketua program studi Teknik Metalurgi dan Material ITSB.
2. Prof. Ir. Syoni Soepriyanto, M.Sc., Ph.D sebagai pembimbing pertama yang telah memberikan ilmu, bimbingan, dan pengalaman selama masa perkuliahan kepada penulis sekaligus sebagai koordinator tugas akhir yang terus mengarahkan selama proses pelaksanaan tugas akhir.
3. M. Wildanil Fathoni, S.T., M.T., sebagai pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, ilmu, inspirasi, pengalaman, dan dana pada penelitian ini.
4. Karyanto Herlambang S.T., M.T., sebagai penyedia sampel bijih emas dari Tapanuli Barat yang digunakan peneliti selama pengerjaan tugas akhir ini berlangsung.
5. Dosen dan segenap civitas akademika kampus ITSB yang telah memberikan ilmu pengetahuan, pengalaman, dan bantuan selama masa perkuliahan penulis.

6. Teman-teman seperjuangan Teknik Metalurgi dan Material Angkatan 2015, yang telah berbagi pengalaman ilmu dan pengalaman selama 4 tahun perkuliahan.
7. Ayah yang menghidupi dan Ibu yang terus mendo'akan penulis.
8. Rekan-rekan dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan namanya yang telah membantu dalam penyusunan laporan ini.

Penyusun menyadari bahwa laporan ini jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penyusun membuka diri untuk menerima saran dan kritik yang membangun dari para pembaca untuk perbaikan dalam penyusunan laporan selanjutnya. Harapan penyusun dengan adanya laporan ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan pembaca.

Kota Deltamas, 14 Agustus 2019

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK**

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

Nama : Dede Andrianto
NIM : 123.15.008
Program Studi : Teknik Metalurgi
Fakultas : Teknik dan Desain
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi dan Sains Bandung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Nonexclusive Royalty-Free Rights*) atas karya ilmiah berjudul:

“STUDI PROSES PELINDIAN BIJIH EMAS DARI TAPANULI BARAT
MENGUNAKAN LARUTAN AMONIA TIOSULFAT SEBAGAI REAGEN
PELINDI”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Institut Teknologi dan Sains Bandung berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan 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 : Deltamas

Pada Tanggal : 14 Agustus 2019

Yang menyatakan,

Dede Andrianto

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	2
1.4 Metodologi Penelitian	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Bijih Refraktori Sulfida	5
2.2 Proses Pengolahan Emas	6
2.3 Pelindian Emas Metode Nonsianida.....	11
2.4 Pelindian Emas dengan Tiosulfat	12
BAB 3 PROSEDUR DAN HASIL PERCOBAAN	16
3.1 Prosedur Percobaan	16
3.1.1 Alat dan Bahan	16
3.2 Diagram Alir Percobaan	17
3.3 Proses Pelindian dengan Amonia Tiosulfat.....	18
3.4 Proses <i>Digesting</i> Bijih	19
3.5 Analisis Sampel.....	20
3.5.1 Analisis XRD (<i>X-Ray Diffraction</i>).....	20
3.5.2 Analisis XRF (<i>X-Ray Fluorescence Spectrometry</i>)	21
3.5.3 Analisis AAS (<i>Atomic Absorbtion Spectrophotometry</i>).....	22
3.5.4 Analisis Konsumsi Tiosulfat	23
3.6 Hasil Percobaan.....	24

3.6.1	Hasil Analisis XRD	24
3.6.2	Hasil Analisis XRF.....	25
3.6.4	Hasil Kelarutan Bijih pada Pelindian	25
3.6.3	Hasil Analisis Konsumsi Tiosulfat.....	27
BAB 4 PEMBAHASAN		30
4.1	Karakteristik Sampel Bijih Emas Bahan Penelitian	30
4.2	Pengaruh Variabel terhadap Kelarutan Emas.....	31
4.2.1	Pengamatan Visual Hasil	31
4.2.2	Pengaruh Konsentrasi Tiosulfat	32
4.2.3	Pengaruh Konsentrasi Amonia.....	35
4.2.4	Pengaruh pH dan Potensial	37
4.3	Efektivitas Larutan Lindi.....	40
4.4	Perbandingan dengan Sianidasi.....	43
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		48
5.1	Kesimpulan.....	48
5.2	Saran	49
DAFTAR PUSTAKA		50
LAMPIRAN.....		53

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1. Percobaan Variasi Konsentrasi Tiosulfat	19
Tabel 3. 2. Percobaan Variasi Konsentrasi Amonia	19
Tabel 3. 3. Hasil Pengujian XRF (<i>X-Ray Fluorescence Spectrometry</i>) Bijih.....	25
Tabel 3. 4. Hasil Kelarutan Emas Dan Perak Pada Variasi Konsentrasi Amonia	26
Tabel 3. 5. Hasil Kelarutan Emas Dan Perak Pada Variasi Konsentrasi Tiosulfat	27
Tabel 3. 6. Data Konsumsi Tiosulfat Pada Variasi Konsentrasi Amonia	28
Tabel 3. 7. Data Konsumsi Tiosulfat Pada Variasi Konsentrasi Tiosulfat.....	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1.	Diagram Metodologi Penelitian	3
Gambar 2. 1.	<i>Eh–pH diagram of the gold–thiosulfate– ammonia–water system at 25°C. The activities of the species are 5 ppm Au 0.2 M S₂O₃²⁻ and 0.4 M NH₃/NH₄⁺ [Gf⁰(S₂O₃²⁻)= -532.2 kJ/mol]</i>	14
Gambar 2. 2.	<i>Eh– pH Diagram of The Copper– Ammonia–Water System at 25°C. The Activities of The Species are 0.015 m cu (0.95 g/l) and 0.4 M NH₃</i>	15
Gambar 3. 1.	Diagram Alir Percobaan	17
Gambar 3. 2.	Reaktor Pelindian	18
Gambar 3. 3.	Penyaringan Larutan Hasil <i>Digest</i>	20
Gambar 3. 4.	Alat XRD (<i>X-Ray Difrcation</i>)	21
Gambar 3. 5.	Alat XRF (<i>X-Ray Fluorescence</i>)	22
Gambar 3. 6.	Alat AAS Di Laboratorium Hidrometalurgi ITB	23
Gambar 3. 7.	Warna Titik Akhir Atau Titik Setara Titrasi Tiosulfat Dengan I ₂ . 23	
Gambar 3. 8.	Sampel <i>Pregnant Solution</i> Sebelum Ditambahkan Asam Asetat.. 24	
Gambar 3. 9.	Sampel <i>Pregnant Solution</i> Setelah Ditambahkan Asam Asetat. ... 24	
Gambar 3. 10.	Hasil Analisis XRD (<i>X-Ray Diffraction</i>).....	24
Gambar 4. 1.	Sampel Larutan Lindi Pada Komposisi Tiosulfat 0,1 M dan Amonia 0,5 M.....	32
Gambar 4. 2.	Sampel Larutan Lindi Pada Komposisi Tiosulfat 0,7 M dan Amonia 0,5 M.....	32
Gambar 4. 3.	Pengaruh Waktu Terhadap Persen Ekstraksi Emas Pada Berbagai Variasi Tiosulfat (Konsentrasi Amonia 0,5 M)	33
Gambar 4. 4.	Pengaruh Waktu Terhadap Persen Ekstraksi Perak Pada Berbagai Variasi Konsentrasi Tiosulfat (Konsentrasi Amonia 0,5 M)	34
Gambar 4. 5.	Bijih Dan Larutan Lindi Yang Berwarna Biru Meskipun Tanpa Penambahan CuSO ₄	34
Gambar 4. 6.	Pengaruh Waktu Terhadap Persen Ekstraksi Emas Pada Berbagai Variasi Amonia (Konsentrasi Tiosulfat 0,3 M)	36
Gambar 4. 7.	Pengaruh Waktu Terhadap Persen Ekstraksi Perak Pada Berbagai Variasi Amonia (Konsentrasi Tiosulfat 0,3 M)	37
Gambar 4. 8.	Grafik pH Larutan Lindi Sebagai Fungsi Waktu, Pada Berbagai Konsentrasi Tiosulfat Dan Amonia 0,5 M	38
Gambar 4. 9.	Grafik pH Larutan Lindi Sebagai Fungsi Waktu, Pada Berbagai Konsentrasi Amonia Dan Tiosulfat 0,3 M	38
Gambar 4. 10.	Grafik Potensial Larutan Lindi Sebagai Fungsi Waktu, Pada Berbagai Konsentrasi Tiosulfat Dan Amonia 0,5 M	39

Gambar 4. 11. Grafik Potensial Larutan Lindi Sebagai Fungsi Waktu, Pada Berbagai Konsentrasi Amonia Dan Tiosulfat 0,3 M.....	39
Gambar 4. 12. Pengaruh Variasi Konsentrasi Tiosulfat Terhadap Konsumsi Tiosulfat Sebagai Fungsi Waktu, Pada Amonia 0,5 M	41
Gambar 4. 13. Pengaruh Variasi Konsentrasi Amonia Terhadap Konsumsi Tiosulfat Sebagai Fungsi Waktu, Pada Tiosulfat 0,3 M.....	41
Gambar 4. 14. Grafik Konsumsi Tiosulfat Dan Ekstraksi Emas Sebagai Fungsi Waktu Pada Komposisi Larutan Lindi Tiosulfat 0,5 M, Amonia 0,5 M.....	42
Gambar 4. 15. Grafik Konsumsi Tiosulfat Dan Ekstraksi Emas Sebagai Fungsi Waktu Pada Komposisi Larutan Lindi Tiosulfat 0,3 M, Amonia 0,5 M.....	43
Gambar 4. 16. Perbandingan Perolehan Emas Pada Pelindian Amonia Tiosulfat Dan Sianidasi Sebagai Fungsi Waktu.....	44
Gambar 4. 17. Perbandingan Perolehan Perak Pada Pelindian Amonia Tiosulfat Dan Sianidasi Sebagai Fungsi Waktu.....	44
Gambar 4. 18. Perolehan Emas Dan Perak Sebagai Fungsi Waktu Pada Pelindian Dengan Amonia Tiosulfat	45
Gambar 4. 19. Perolehan Emas Dan Perak Sebagai Fungsi Waktu Pada Pelindian Dengan Sianidasi	45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Data pH dan Perhitungan Persen Ekstraksi Percobaan Pelindian Variasi Amonia.....	53
Lampiran B. Data pH dan Perhitungan Persen Ekstraksi Percobaan Pelindian Variasi Amonia.....	54
Lampiran C. Data Tiosulfat Sisa	55
Lampiran D. Kadar Residu Akhir Setelah Pelindian 8 Jam.....	56
Lampiran E. Dokumentasi Percobaan	57