

**STUDI PROSES PELINDIAN BIJIH EMAS MENGGUNAKAN
LARUTAN AMONIA TIOSULFAT DENGAN PENAMBAHAN
EDTA SEBAGAI ADITIF**

TUGAS AKHIR

ROZIQ FATIKHATUR RIZAL

123.15.005

Disusun sebagai Salah Satu Persyaratan untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Metalurgi Institut Teknologi Sains Bandung



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

2019

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas akhir ini disusun oleh saya sendiri,
dengan sumber baik yang dikutip atau dirujuk
telah Saya nyatakan benar.**

Nama : Roziq Fatikhatur Rizal

Nim : 123.15.005

Tanda Tangan :

Tanggal : 14 Agustus 2019

**STUDI PROSES PELINDIAN BIJIH EMAS MENGGUNAKAN
LARUTAN AMONIA TIOSULFAT DENGAN PENAMBAHAN
EDTA SEBAGAI ADITIF**

TUGAS AKHIR

ROZIQ FATIKHATUR RIZAL

123.15.005

Diajukan sebagai Salah Satu Persyaratan untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Metalurgi Institut Teknologi dan Sains Bandung

Menyetujui,

Kota Deltamas, 14 Agustus 2019

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

Prof. Ir. Syoni Soepriyanto M.Sc. Ph.D

NIP: 195203181976031001

M. Wildanil Fathoni S.T., M.T

NIK : 19921005201702528

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Metalurgi

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

NIP. 197412042008011011

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang senantiasa penulis panjatkan karena atas rahmat, petunjuk, dan karuniaNya sehingga laporan tugas akhir yang berjudul “Studi Proses Ekstraksi Emas Menggunakan Larutan Amonia Tiosulfat Sebagai Reagen Pelindi Dengan Kehadiran EDTA Sebagai Aditif.” dapat penulis selesaikan. Laporan ini dibuat untuk memenuhi persyaratan agar penulis bisa mendapatkan gelar sarjana Program Studi Teknik Metalurgi, Fakultas Teknik dan Desain, Institut Teknologi Sains Bandung. Penulis sadar bahwa dalam perjalanan studi, banyak bantuan dan dukungan yang diberikan kepada penulis oleh berbagai pihak, oleh karenanya penulis mengucapkan beribu terima kasih 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 M.Sc., Ph.D sebagai pembimbing pertama sekaligus sebagai koordinator tugas akhir yang telah memberikan waktu, tenaga, ilmu, serta nasihat yang sangat membantu penulis dalam mengembangkan pola pikir serta kemudahan dalam menyusun laporan ini.
3. M. Wildanil Fathoni, S.T., M.T., sebagai pembimbing kedua yang telah meluangkan waktu, tenaga, emosi, ilmu, dana, serta pengalaman selama proses studi penulis.
4. Karyanto Herlambang S.T., M.T., selaku penyedia sampel bijih emas dari Tapanuli Barat yang digunakan selama percobaan
5. Dosen dan segenap civitas akademika kampus ITSB yang telah memberikan semangat, energi positif, ilmu baik dalam akademik maupun non akademik.
6. Ibu Umi Hani sebagai satu-satunya orang tua yang saya miliki dan selalu memberikan kasih sayangnya kepada penulis. Tak lupa penulis ucapkan terima kasih sebesar – besarnya karena telah membesarkan dan mendidik penulis hingga seperti sekarang.

7. Faiza Roudhotul Hurin sebagai rekan kerja, sahabat, tempat berkeluh kesah selama kurang lebih 4 tahun menjalani studi di Institut Teknologi dan Sains Bandung. Tak lupa penulis juga ucapkan terima kasih atas waktu berharga yang telah diluangkan selama 4 tahun bersama.
8. Dede Andrianto Sebagai partner, kolega, sahabat yang selalu membantu penulis dalam menyelesaikan laporan ini.
9. Rekan – rekan dikontrakan Babeh Sakam Gotoy Desa, Sukamahi. Yang telah menjadikan pengerjaan Tugas Akhir ini menjadi lebih mengasikan karena canda, tawa, ketegangan, kesedihan, tekanan baik jasmani dan rohani telah kita lalui bersama.
10. Rekan – rekan metalurgi 2015 dengan semua kenangan yang telah dilalui bersama selama kurang lebih 4 tahun.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis membuka diri untuk menerima saran dan kritik yang membangun dari para pembaca untuk perbaikan dalm penyusunan laporan selanjutnya. Harapan penulis 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 : Roziq Fatikhatur Rizal
NIM : 123.15.005
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 MENGGUNAKAN
LARUTAN AMONIA TIOSULFAT DENGAN PENAMBAHAN EDTA
SEBAGAI ADITIF”

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,

Roziq Fatikhatur Rizal

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 I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Maksud dan Tujuan Penelitian	2
1.3. Ruang Lingkup Penelitian	2
1.4. Metodologi Penelitian	3
1.5. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Klasifikasi Bijih Emas	5
2.2. Pengolahan Bijih Emas	7
2.3. Proses Pelindian Amonia Tiosulfat	9
2.4. <i>Etilenediaminetetraasetat Acid (EDTA)</i>	11
2.5. <i>Etilenediaminetetraasetat Acid (EDTA) Sebagai Additif</i>	11
BAB III PROSEDUR DAN HASIL PERCOBAAN	13
3.1. Alat dan Material	13
3.2. Diagram Alir Percobaan	13
3.3. Prosedur percobaan	14
3.4. Analisis Sampel	16
3.4.1. Analisis Hasil XRD	17

3.4.2. Analisis Hasil XRF	18
3.4.3. Analisis <i>Atomic Absorption Spectrophotometry</i> (AAS)	18
3.4.4. Analisis Konsumsi Reagen	19
3.4.5. Analisis Residu Hasil Pelindian.....	20
3.5. Hasil Percobaan	21
3.5.1. Hasil Analisis XRD.....	21
3.5.2. Hasil Analisis XRF	22
3.5.3. Hasil Analisis AAS	23
3.5.4. Konsumsi Reagen	23
BAB IV PEMBAHASAN.....	25
4.1. Analisa Visual Larutan Hasil Pelindian.....	25
4.2. Pengaruh Konsentrasi Aditif Terhadap Kelarutan Emas dan Perak	27
4.2.1. Pengaruh Konsentrasi Aditif Terhadap Porsen Ekstraksi Emas	27
4.2.2. Pengaruh Konsentrasi Aditif Terhadap Porsen Ekstraksi Perak	29
4.2.3. Pengaruh EDTA Terhadap pH dan Potensial Redoks	30
4.3. Pengaruh Perbandingan Konsentrasi Reagen Terhadap Kelarutan Emas dan Perak	32
4.3.1 Pengaruh Perbandingan Konsentrasi Reagen Terhadap Kelarutan Emas.....	32
4.3.2 Pengaruh Perbandingan Konsentrasi Reagen Terhadap Kelarutan Perak	33
4.3.3 Pengaruh pH dan Potensial Redoks	34
4.4. Efektifitas (<i>Etilenediaminetetraasetat Acid</i>) EDTA Sebagai Aditif.....	36
4.5. Perbandingan Dengan Hasil Sianidasi	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	39
5.1 Kesimpulan	39
5.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN.....	44

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1. Variasi Konsentrasi EDTA	16
Tabel 3. 2. Variasi Perbandingan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3:\text{NH}_4$	16
Tabel 3. 3. Hasil Analisis XRF	22
Tabel 3. 4. Hasil Analisis AAS Penambahan Aditif	23
Tabel 3. 5. Hasil Analisis AAS Perbandingan Konsentrasi Reagen	23
Tabel 3. 6. Hasil Titration Konsumsi Tiosulfat	24

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Diagram Metodologi Penelitian	3
Gambar 2. 1. Alat <i>Sluice Box</i>	8
Gambar 2. 2. Skema Proses <i>Merril Crowe</i>	9
Gambar 2. 3. Eh –pH diagram of the gold–thiosulfate– ammonia–water system at 25 jC. The activities of the species are 2.5 10 ⁻⁵ M Au (5 ppm) 0.2 M S ₂ O ₃ ²⁻ and 0.4 M NH ₃ /NH ₄ ⁺ [G _r ^o (S ₂ O ₃ ²⁻) = -532.2 kJ/mol]	10
Gambar 2. 4. Bentuk Senyawa EDTA dan Struktur Asam Basanya	11
Gambar 2. 5. Senyawa Kompleks Cd-EDTA	12
Gambar 2. 6. Senyawa Kompleks Mn-EDTA	12
Gambar 3. 1. Diagram Alir Pecobaan Pelindian	14
Gambar 3. 2. Reaktor Pelindian	15
Gambar 3. 3. Alat <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD)	17
Gambar 3. 4. Alat <i>X-Ray fluorscene spectrometry</i> (XRF)	18
Gambar 3. 5. Alat <i>Atomic Absorption Spectrophotometry</i> (AAS)	19
Gambar 3. 6. Warna Titik Akhir Titrasi Tiosulfat dengan I ₂	20
Gambar 3. 7. Proses Digesting Menggunakan Aquaregia	21
Gambar 3. 8. Hasil XRD Bijih Sulfida (Sumber: Syathabi, 2019)	21
Gambar 4. 1. Larutan Hasil Lindi Tanpa EDTA	25
Gambar 4. 2. Larutan Hasil Lindi dengan Konsentrasi EDTA 1,0 mM	26
Gambar 4. 3. Grafik Pengaruh Waktu Proses Terhadap Porsen Ekstraksi Emas Pada Berbagai Variasi Konsentrasi EDTA	27
Gambar 4. 4. Grafik Pengaruh Waktu Proses Terhadap Porsen Ekstraksi Perak Pada Berbagai Variasi Konsesntrasi EDTA	29
Gambar 4. 5. Grafik Pengaruh Waktu Proses Terhadap pH Pada Berbagai Variasi Konsentrasi EDTA	31

Gambar 4. 6. Grafik Pengaruh Waktu Proses Terhadap Potensial Pada Berbagai Variasi Konsentrasi EDTA	31
Gambar 4. 7. Grafik Pengaruh Waktu Proses Terhadap Persen Ekstraksi Emas Pada Berbagai Perbandingan Konsesentrasi Reagen.....	33
Gambar 4. 8. Grafik Pengaruh Waktu Proses Terhadap Persen Ekstraksi Perak Pada Berbagai Perbandingan Konsentrasi Reagen	34
Gambar 4. 9. Grafik Pengaruh Waktu Proses Terhadap pH Pada Berbagai Perbandingan Konsentrasi Reagen.....	35
Gambar 4. 10. Grafik Pengaruh Waktu Proses Terhadap Potensial Pada Berbagai Perbandingan Konsestrasi Reagen	36
Gambar 4. 11. Grafik Konsumsi Tiosulfat Terhadap Persen Ekstraksi Emas Pada Berbagai Variasi EDTA	37
Gambar 4. 12. Grafik Perbandingan %Ekstraksi Emas dan Perak Pada Pelindian Menggunakan Tiosulfat Dengan Proses Sianidasi	38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Data Hasil Percobaan.....	44
Lampiran B. Dokumentasi Percobaan.....	50