

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS KETERDAPATAN DAN BIAYA PENGOLAHAN UNSUR LOGAM  
TANAH JARANG DALAM MINERAL IKUTAN TIMAH HASIL  
PENGOLAHAN DI AMANG PLANT BIDANG PENGOLAHAN MINERAL  
(BPM) UNIT PENGOLAHAN PT TIMAH TBK, KECAMATAN MUNTOK,  
KABUPATEN BANGKA BARAT, PROVINSI KEPULAUAN BANGKA  
BELITUNG**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat dalam*

*Menyelesaikan Program Studi S-1 Teknik Pertambangan*



**Oleh:**

**AZIZAH SEPRIANTI**

**2019/19137005**

**DEPARTEMEN TEKNIK PERTAMBANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2023**

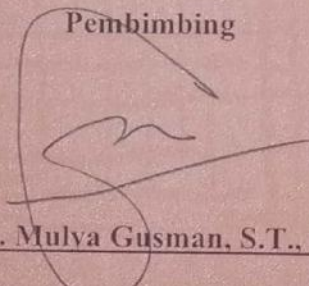
## HALAMAN PERSETUJUAN

Analisis Keterdapatn dan Biaya Pengolahan Unsur Logam Tanah Jarang  
dalam Mineral Ikutan Timah Hasil Pengolahan di Amang Plant Bidang  
Pengolahan Mineral (BPM) Unit Pengolahan PT TIMAH Tbk, Kecamatan  
Muntok, Kabupaten Bangka Barat, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung

Nama : Azizah Seprianti  
NIM/TM : 19137005/2019  
Program Studi : S1 Teknik Pertambangan  
Fakultas : Teknik

Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh:

Pembimbing

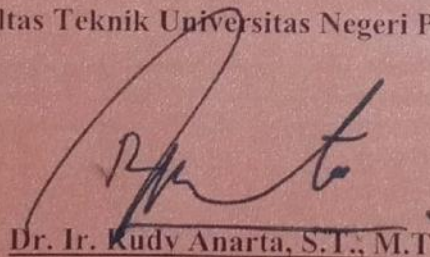


Dr. Ir. Mulva Gusman, S.T., M.T.

NIP: 197408082003121001

Mengetahui,

Ketua Departemen Teknik Pertambangan  
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang



Dr. Ir. Rudy Anarta, S.T., M.T.

NIP : 197809122005011001



HALAMAN PENGESAHAN

NAMA : Azizah Seprianti

NIM/TM : 19137005/2019

Dinyatakan lulus setelah dilakukannya Sidang Tugas Akhir di depan Tim Penguji Program Studi S1 Teknik Pertambangan Departemen Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

Analisis Keterdapatn dan Biaya Pengolahan Unsur Logam Tanah Jarang dalam Mineral Ikutan Timah Hasil Pengolahan di Amang Plant Bidang Pengolahan Mineral (BPM) Unit Pengolahan PT TIMAH Tbk, Kecamatan Muntok, Kabupaten Bangka Barat, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung

Padang, Oktober 2023

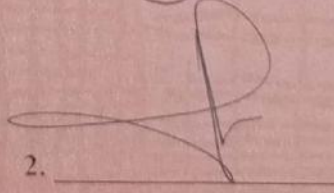
Tanda Tangan

Tim Penguji :

1. Dr. Ir. Mulya Gusman, S.T., M.T.

1. 

2. Tri Gamela Saldy, S.T., M.T.

2. 

3. Aulia Hidayat Burhamidar, S.T.,  
M.T.

3. 



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
FAKULTAS TEKNIK

DEPARTEMEN TEKNIK PERTAMBANGAN

Jalan Prof. Dr. Hamka Air Tawar Padang 25131 Telepon (0751)7055644  
Homepage: <http://pertambangan.ft.unp.ac.id> E-mail : [mining@ft.unp.ac.id](mailto:mining@ft.unp.ac.id)

### SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Azizah Seprianti  
NIM/TM : 19137005/2019  
Program Studi : SI Teknik Pertambangan  
Departemen : Teknik Pertambangan  
Fakultas : FT UNP

Engan ini menyatakan, bahwa Tugas Akhir/Proyek Akhir saya dengan Judul :

Analisis Ketersediaan dan Biaya Pengolahan unsur logam Tanah Jarang  
dalam Mineral Ikutan Timah hasil Penambangan di Amang Plant, BPM  
Unit Pengolahan PT Timah Tbk Kecamatan Muntok, Kab. Bangka Barat, Prov.  
Kepulauan Bangka Belitung

adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain.  
Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima  
konsekuensi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di Institusi  
Universitas Negeri Padang maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai  
anggota masyarakat ilmiah.

Padang, 20 Oktober 2023

yang membuat pernyataan,

Diketahui oleh,  
Kepala Departemen Teknik Pertambangan

Dr. Ir. Rudy Anarta, S.T., M.T.  
P. 19780912 200501 1 001





## BIODATA



### I. Data Diri

Nama Lengkap : Azizah Seprianti  
NIM : 19137005  
Tempat, Tanggal Lahir : Sawahlunto/Sijunjung, 13 September 2000  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Nama Bapak : Irwanto  
Nama Ibu : Rismel Fitri  
Jumlah Bersaudara : 4 (Empat)  
Agama : Islam  
Telp/HP : 082288143890  
Email : azizahseprianti2@gmail.com

### II. Data Pendidikan

Sekolah Dasar : SD Negeri 11 Timpeh  
Sekolah Lanjutan Pertama : MTs Negeri Dharmasraya  
Sekolah Lanjutan Atas : SMK Negeri 1 Timpeh  
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Padang

### III. Data Penelitian Lapangan

Tempat Penelitian : PT TIMAH, Tbk  
Tanggal Penelitian : 1 Maret 2023 - 6 April 2023  
Judul Penelitian : Analisis Keterdapatan dan Biaya Pengolahan Unsur Logam Tanah Jarang dalam Mineral Ikutan Timah Hasil Pengolahan di Amang Plant Bidang Pengolahan Mineral (BPM) Unit Pengolahan PT Timah Tbk, Kecamatan Muntok, Kabupaten Bangka Barat, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung.

## **MOTO**

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan, sesungguhnya beserta kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain), dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap.”(QS. Al-Insyirah:5 – 8)

“Tiada Tuhan yang wajib disembah selain Allah, Tuhan Yang Maha Agung dan Maha Penyantun. Tiada Tuhan yang wajib disembah selain Allah, Tuhan yang menguasai Arsy yang agung. Tiada Tuhan yang wajib disembah selain Allah, Tuhan yang menguasai langit dan bumi dan menguasai Arsy yang agung.”  
(HR. Bukhari dan Muslim)

“Lakukanlah hal yang benar dan bermanfaat”. (Penulis)



## HALAMAN PERSEMBAHAN

Hatinya selembut sutera yang tak pernah rapuh, cinta dan kasihnya seluas samudera yang tak akan habis sepanjang masa, dia yang mengajarku rasa syukur dan bahagia, dia yang menemaniku dalam sedih dan luka, berkat doanya Allah permudah jalanku, dialah wanita terhebatku, aku memanggilnya Ibu...Rismel Fitri bidadari tak bersayap yang telah melahirkanku.

Kerasnya kehidupan, sakitnya kegagalan, pahitnya penderitaan telah dia lalui dengan hati yang tulus dan kuat. Dia yang selalu berkorban demi kehidupanku, yang melindungiku dari jahatnya dunia, dia cinta pertama bagi anak perempuannya, aku memanggilnya Ayah...Irwanto Ayah terhebat selamanya.

Untuk kakakku tercinta Azela Risanti yang tiada henti menghujaniku dengan semangat, yang selalu mendukung dan mendoakanku agar menjadi adik yang hebat.

Untuk adik-adikku tercinta Azeno Riswanto, Azima Althafunnisa, dan keponakanku tersayang Afkar Alfatih Ramadhan, kalian adalah malaikat penyemangatku, yang selalu ada dan mendoakanku agar menjadi kakak yang hebat.

Skripsi ini aku persembahkan untuk kalian, keluarga tercinta, hartaku yang paling berharga di dunia ini.

## ABSTRAK

**Azizah Seprianti. 2023.** “Analisis Keterdapatan dan Biaya Pengolahan Unsur Logam Tanah Jarang dalam Mineral Ikutan Timah Hasil Pengolahan di Amang Plant Bidang Pengolahan Mineral (BPM) Unit Pengolahan PT Timah Tbk, Kecamatan Muntok, Kabupaten Bangka Barat, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung” Tugas Akhir. Padang: Program Studi S-1 Teknik Pertambangan, Departemen Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Berdasarkan penelitian-penelitian yang telah dilakukan, diketahui bahwa Indonesia mempunyai potensi logam tanah jarang yang cukup besar. Potensi logam tanah jarang di Indonesia tersebar di Pulau Bangka Belitung, Pulau Kalimantan, Pulau Sulawesi dan Pulau Papua dengan perkiraan total potensi mencapai 1,5 miliar ton. Salah satu industri pertambangan, pengolahan mineral, dan ekstraksi logam yang telah berkembang dengan teknologi modern adalah PT TIMAH Tbk. Selain menghasilkan mineral timah sebagai produk utama, proses pengolahan yang dilakukan oleh PT TIMAH Tbk tersebut juga menghasilkan mineral ikutan yang bernilai ekonomis, bahkan mineral ikutan timah tersebut dapat lebih mahal dari timah jika sudah di ekstraksi menjadi logam tanah jarang. Namun, sampai saat ini PT TIMAH hanya melakukan pengolahan untuk menghasilkan logam timah. Sedangkan untuk mineral ikutan belum dilakukan proses ekstraksi untuk menghasilkan logam tanah jarang. Pada penelitian ini dilakukan pengujian untuk mendeteksi unsur LTJ pada mineral ikutan timah hasil pengolahan. Pengujian menggunakan *X-Ray Fluorescences*. Dari hasil pengujian pada sampel mineral ikutan timah hasil pengolahan didapatkan kandungan logam tanah jarang yaitu *yttrium*. Sampel terdiri dari *feed* awal, *conductor*, *middling*, *non conductor*, *non conductor* (13), NC P.U +70#, NC P.U +100#, NC P.U -100#, dengan kadar *zircon* yang berbeda beda. Kadar unsur *yttrium* berturut-turut pada masing-masing sampel adalah 2.618 ppm, 2.662 ppm, 3.508 ppm, 3.314 ppm, 3.589 ppm, 1.979 ppm, 2.542 ppm, 2.597 ppm. Pada proses pengolahan mineral ikutan biaya produksi yang dikeluarkan adalah 200 USD/ton untuk sekali pengolahan. Berdasarkan harga jual dan biaya pengolahan yang dikeluarkan, maka mineral-mineral ikutan tersebut dikatakan menguntungkan, karena harga jual lebih tinggi dari biaya pengolahan.

**Kata Kunci:** Logam tanah jarang, Mineral ikutan, Timah, Pengolahan mineral



## **ABSTRACT**

**Azizah Seprianti. 2023.** *"Analysis of the Availability and Processing Costs of Rare Earth Elements in Tin By-product Minerals at Amang Plant of Mineral Processing (BPM) Processing Unit of PT Timah Tbk, Muntok District, West Bangka Regency, Bangka Belitung Islands Province" Final Project. Padang: Mining Engineering S-1 Study Program, Department of Mining Engineering, Faculty of Engineering, Universitas Negeri Padang.*

*Based on the studies that have been conducted, it is known that Indonesia has considerable rare earth metal potential. The potential of rare earth metals in Indonesia is spread across Bangka Belitung Island, Kalimantan Island, Sulawesi Island, and Papua Island with an estimated total potential of 1.5 billion tons. One of the mining, mineral processing, and metal extraction industries that has developed with modern technology is PT TIMAH Tbk. In addition to producing tin minerals as the main product, the processing process carried out by PT TIMAH Tbk also produces associated minerals that are of economic value, even the tin-associated minerals can be more expensive than tin if they have been extracted into rare earth metals. However, until now PT TIMAH has only processed to produce tin metal. As for the associated minerals, the extraction process has not been carried out to produce rare earth metals. In this study, testing was carried out to detect Lanthanum (La) elements in tin by-product minerals. The test uses X-Ray Fluorescences. From the test results on the tin by-product mineral samples, it was found that the rare earth metal content was yttrium. The samples consist of initial feed, conductor, middling, nonconductor, nonconductor (13), NC P.U +70#, NC P.U +100#, and NC P.U -100#, with different zircon content. The yttrium content of each sample is 2,618 ppm, 2,662 ppm, 3,508 ppm, 3,314 ppm, 3,589 ppm, 1,979 ppm, 2,542 ppm, and 2,597 ppm. Based on the selling price and processing costs incurred, the associated minerals are said to be profitable, because the selling price is higher than the processing costs.*

**Keywords:** *Rare earth elements, Associated minerals, Tin, Mineral processing*

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan berkah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Penyusunan Tugas Akhir ini dilakukan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan program studi S-1 Teknik Pertambangan.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya-besarnya kepada:

1. Orang tua dan keluarga yang senantiasa mendoakan penulis selama ini tanpa henti dan selalu memberikan dukungan dan kepercayaan kepada penulis.
2. Bapak Dr. Ir. Mulya Gusman, S.T., M.T selaku Dosen pembimbing Tugas Akhir Departemen Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
3. Ibu Tri Gamela Saldy, S.T., M.T selaku Dosen penguji 1 Tugas Akhir Departemen Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Aulia Hidayat Burhamidar, S.T., M.T selaku Dosen penguji 2 Tugas Akhir Departemen Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
5. Bapak Harizona Aulia Rahman, S.T., M.Eng selaku Dosen pembimbing akademik dari penulis.
6. Bapak Dr. Ir. Rudy Anarta, S.T., M.T selaku Kepala Departemen Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
7. Bapak Ardhymento Am Tanjung, S.T., M.Sc, RWTH selaku Dosen Teknik Pertambangan yang telah memberi masukan dalam penulisan Tugas Akhir ini.
8. Seluruh Dosen dan karyawan di Departemen Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang telah berkontribusi besar selama masa perkuliahan penulis.
9. Pak Suprianto, Pak Juniansya, Pak Irwan, selaku pembimbing lapangan penulis selama di BPM.
10. Seluruh karyawan yang bekerja di BPM yang telah membimbing dan memberi arahan kepada penulis selama kegiatan penelitian.



11. Chairul, Arifan, Velarisma, Yudho, Nawwaf, Indah, Sania, Zahra, Ilham, Fajar, Irfan selaku teman penulis selama berada di Muntok.
12. Member calon orang kaya (Afifah, Ruri, Rahul, Chairul, Irfan, Dendi, Rayhan, Zabal, Aldi, Alfarizi, Ilal) yang senantiasa memberi semangat dan membantu penulis selama masa perkuliahan dalam keadaan suka maupun duka.
13. Seluruh anak kos biru khususnya Kak Alin, Kak Iren, Kak Feby, Kak Wulan, yang telah menemani penulis, dan menjadi keluarga kedua selama berada di Padang.
14. Teman-teman angkatan 2019 Departemen Teknik Pertambangan yang secara langsung maupun tidak langsung membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan masukan, kritik dan saran yang dapat membantu agar laporan ini menjadi lebih baik lagi dari seluruh pihak demi kesempurnaan laporan ini.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih dan semoga Tugas Akhir ini bermanfaat terutama untuk penulis sendiri, perusahaan, dan bagi para pembaca.

Padang, Oktober 2023

Azizah Seprianti  
19137005

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>SURAT KETERANGAN TIDAK PLAGIAT</b> .....	iii
<b>BIODATA</b> .....	iv
<b>MOTO</b> .....	v
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	vi
<b>ABSTRAK</b> .....	vii
<b>ABSTRACT</b> .....	viii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	7
C. Batasan Masalah .....	8
D. Rumusan Masalah .....	8
E. Tujuan penelitian .....	9
F. Manfaat penelitian .....	9
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Profil Perusahaan PT TIMAH Tbk .....	11
B. Lokasi dan Kesampaian Daerah Penelitian .....	13

C. Kondisi Geologi dan Stratigrafi .....	14
D. Iklim dan Curah Hujan.....	18
E. Kajian Teori .....	18
F. Penelitian Relevan.....	36
G. Kerangka Konseptual .....	44
<b>BAB III. METODOLOGI PENELITIAN</b>	
A. Jenis Penelitian.....	45
B. Objek Penelitian .....	45
C. Teknik Pengumpulan Data.....	45
D. Teknik Analisis Data.....	52
E. Tempat dan Waktu Penelitian .....	52
F. Diagram Alir Penelitian .....	53
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Data Hasil Penelitian.....	54
B. Pembahasan.....	57
<b>BAB V. PENUTUP</b>	
A. Kesimpulan .....	81
B. Saran.....	82
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>84</b>

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
<b>Gambar 1.</b> Mineral-Mineral Ikutan Timah .....	5
<b>Gambar 2.</b> Wilayah Izin Usaha Pertambangan PT TIMAH Tbk .....	12
<b>Gambar 3.</b> Logo PT TIMAH Tbk.....	12
<b>Gambar 4.</b> Peta Lokasi BPM PT TIMAH Tbk.....	14
<b>Gambar 5.</b> Stratigrafi Pulau Bangka.....	17
<b>Gambar 6.</b> Tabel Periodik LTJ .....	28
<b>Gambar 7.</b> Aplikasi Kegunaan Unsur LTJ .....	30
<b>Gambar 8.</b> Peta Sumber Daya LTJ Indonesia.....	32
<b>Gambar 9.</b> Alat HTRS .....	36
<b>Gambar 10.</b> Pengambilan Sampel Mineral.....	47
<b>Gambar 11.</b> Olympus Microscope SZX7 .....	54
<b>Gambar 12.</b> Instrumen XRF yang Digunakan.....	57
<b>Gambar 13.</b> Unsur-Unsur yang Terdeteksi.....	71
<b>Gambar 14.</b> Kadar LTJ Dalam Sampel .....	73
<b>Gambar 15.</b> Tabel Periodik Unsur LTJ yang Terdeteksi.....	73
<b>Gambar 16.</b> Perbandingan kadar yttrium, monasit, dan zirkon dalam sampel....	78
<b>Gambar 17.</b> Proses pengambilan sampel.....	101
<b>Gambar 18.</b> Proses pengambilan sampel.....	101
<b>Gambar 19.</b> Menganalisis hasil uji GCA.....	102
<b>Gambar 20.</b> Preparasi sampel untuk uji XRF .....	102
<b>Gambar 21.</b> Sampel setelah di preparasi .....	103
<b>Gambar 22.</b> Sampel siap untuk di uji XRF.....	103
<b>Gambar 23.</b> Proses uji XRF .....	103

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
<b>Tabel 1.</b> Instrumen Penelitian.....	49
<b>Tabel 2.</b> Hasil Pengujian GCA.....	55
<b>Tabel 3.</b> Hasil Uji XRF Sampel <i>Feed</i> Awal.....	58
<b>Tabel 4.</b> sampel Hasil Uji XRF Sampel <i>Middling</i> .....	58
<b>Tabel 5.</b> Hasil Uji XRF Sampel <i>Conductor</i> .....	59
<b>Tabel 6.</b> Hasil Uji XRF Sampel <i>Non Conductor</i> .....	60
<b>Tabel 7.</b> Hasil Uji XRF Sampel <i>Non Conductor</i> (13).....	61
<b>Tabel 8.</b> Hasil Uji XRF Sampel <i>Non Conductor</i> Proses Ulang (P.U) +70#.....	62
<b>Tabel 9.</b> Hasil Uji XRF Sampel <i>Non Conductor</i> P.U +100# .....	63
<b>Tabel 10.</b> Hasil uji XRF <i>Non conductor</i> P.U -100# .....	64
<b>Tabel 11.</b> Yttrium Dalam Sampel.....	65
<b>Tabel 12.</b> Biaya Pengolahan Monasit <i>High Grade</i> .....	68
<b>Tabel 13.</b> Biaya Pengolahan Zirkon <i>High Grade</i> .....	68
<b>Tabel 14.</b> Kadar <i>Yttrium</i> Dalam Sampel .....	66
<b>Tabel 15.</b> Estimasi Maksimal <i>Yttrium</i> Dalam Monasit .....	69
<b>Tabel 16.</b> Estimasi <i>Yttrium</i> Dalam Zirkon.....	67
<b>Tabel 17.</b> Harga Komoditas <i>Yttrium</i> .....	76
<b>Tabel 18.</b> Perbandingan Kadar Yttrium, Monasit, dan Zirkon dalam Sampel .....	79
<b>Tabel 19.</b> Perbandingan Biaya Pengolahan Mineral Ikutan .....	80
<b>Tabel 20.</b> Harga Mineral Ikutan .....	80
<b>Tabel 21.</b> Total Pendapatan Mineral Ikutan .....	80



## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
<b>Lampiran 1.</b> Hasil Uji XRF .....	87
<b>Lampiran 2.</b> Spesifikasi Alat XRF .....	95
<b>Lampiran 3.</b> Spesifikasi Alat Microscope .....	97
<b>Lampiran 4.</b> Hasil Uji GCA .....	99
<b>Lampiran 5.</b> Dokumentasi Lapangan .....	101

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Perkembangan teknologi yang semakin pesat tidak terlepas dari dukungan logam-logam berharga yang memiliki banyak kegunaan dalam sektor industri. Perkembangan teknologi tersebut akan membuat kebutuhan mineral dan logam ikut meningkat, karena kehidupan manusia tidak dapat dilepaskan dari peranan berbagai macam sumber daya mineral (Hidayat, 2019). Indonesia memiliki logam-logam yang sangat penting untuk perkembangan industri dan kemajuan teknologi di masa depan. Logam-logam tersebut dikenal dengan sebutan logam tanah jarang (LTJ).

Logam tanah jarang merupakan salah satu dari mineral strategis dan termasuk *critical mineral* terdiri dari kumpulan unsur-unsur, yaitu *Scandium* (Sc), *Lanthanum* (La), *Cerium* (Ce), *Praseodymium* (Pr), *Neodymium* (Nd), *Promethium* (Pm), *Samarium* (Sm), *Europium* (Eu), *Gadolinium* (Gd), *Terbium* (Tb), *Dysprosium* (Dy), *Holmium* (Ho), *Erbium* (Er), *Thulium* (Tm), *Ytterbium* (Yb), *Lutetium* (Lu) dan *Yttrium* (Y) (Pusat Sumber Daya Mineral Batubara dan Panas Bumi, 2019). Logam tanah jarang memiliki karakteristik yang sangat khas, sehingga belum ada material lain yang mampu menggantikannya. Jikapun ada, kemampuan yang dihasilkan tidak sebaik material dari logam tanah jarang. Logam tanah jarang digunakan sebagai material industri berbasis teknologi tinggi seperti, baterai hemat energi dan

kendaraan listrik. Sehingga, membuat logam tanah jarang menjadi material vital dan strategis (Suprpto, 2009).

Logam tanah jarang bernilai layaknya emas yang akan terus menjadi incaran di berbagai bidang industri, karena beberapa unsur tanah jarang dianggap sebagai aditif yang sangat berharga di bidang teknologi tinggi. Unsur kimia logam tanah jarang ini sangat penting dan tak tergantikan dalam dunia teknologi karena keunikan fisik, kimia, dan sifat pemancar cahaya, yang sangat bermanfaat dalam perawatan kesehatan modern, telekomunikasi, dan pertahanan (Chen, et.al, 2022).

Di era perkembangan teknologi, permintaan pasar dunia terhadap logam tanah jarang akan terus meningkat. Terutama kebutuhan magnet permanen yang diperkirakan akan tumbuh secara substansial di tahun-tahun mendatang. Survei memproyeksikan bahwa permintaan keseluruhan untuk logam tanah jarang diprediksi meningkat sebesar 41% hingga 2030 (Roskill, 2021). Pada tahun 2020, 240 kt (kiloton) oksida tanah jarang yang diproduksi, hampir 60% produksi dilakukan di China, diikuti oleh Amerika Serikat, Myanmar, dan Australia. Keempat negara ini menyumbang lebih dari 90% produksi global pada tahun 2018 (IRENA, 2022).

Indonesia sendiri sudah memulai kajian pengembangan dan pengelolaan logam tanah jarang dalam kurun waktu terakhir. Berdasarkan penelitian-penelitian yang telah dilakukan, diketahui bahwa Indonesia mempunyai potensi logam tanah jarang yang cukup besar. Potensi logam tanah jarang di Indonesia tersebar di Pulau Bangka Belitung, Kalimantan,

Sulawesi dan Papua dengan perkiraan total potensi mencapai 1,5 miliar ton (ESDM, 2015). Lebih spesifik di Provinsi Bangka Belitung potensi logam tanah jarang diperkirakan mencapai 7 juta ton, yang berasal mineral ikutan atau *tailing* dari pertambangan timah (Pusat Data dan Teknologi Informasi ESDM, 2017).

Indonesia memiliki peluang untuk menjadi negara produsen logam tanah jarang. Di Pulau Bangka Belitung, jenis endapan logam tanah jarang yang ada berasal dari hasil penambangan timah. Dengan asumsi yang sangat kecil yakni 0,0023%, setidaknya terdapat 383.000 ton logam tanah jarang yang dapat diolah. Jika asumsi ini ditingkatkan menjadi 5%, maka logam tanah jarang yang dapat di *recovered* sekitar 833.130.000 ton (Pusdatin ESDM, 2017). Berdasarkan penelitian terdahulu, diketahui bahwa unsur-unsur LTJ terdapat pada mineral ikutan timah yang mempunyai nilai ekonomis, seperti *monazite*, *zircon*, *xenotime*, *ilmenite*, dan *rutile* (Syafrizal, 2020). Fakta bahwa mineral tersebut pembawa unsur tanah jarang turut didukung oleh peneliti dari Spanyol melalui analisis ICP-MS (Contreras, dkk, 2017).

Monasit merupakan senyawa fosfat logam tanah jarang yang mengandung 50-70% oksida logam tanah jarang. Monasit yang terdapat di Bangka, Belitung, dan Kundur, diperkirakan berjumlah 180.323 ton. Selanjutnya, senotim yang terdapat di Bangka, Belitung, dan Kundur, diperkirakan berjumlah 21.876 ton. Kemudian, zirkon yang terdapat di

Bangka, Belitung, dan Kundur, diperkirakan berjumlah 1.226.268 ton (Pusdatin ESDM, 2017)

Salah satu Industri pertambangan, pengolahan mineral, dan ekstraksi logam yang telah berkembang dengan teknologi modern adalah PT TIMAH Tbk. PT TIMAH Tbk telah melakukan penambangan timah sejak tahun 1976. Secara umum kegiatan pertambangan yang dilakukan oleh PT TIMAH Tbk, meliputi beberapa kegiatan seperti eksplorasi, penambangan darat, penambangan laut, pengolahan dan peleburan. Proses pengolahan bijih timah dilakukan di Bidang Pengolahan Mineral (BPM) Unit Pengolahan PT TIMAH Tbk, Kecamatan Muntok, Kabupaten Bangka Barat. Pada proses pengolahan bijih timah yang berasal dari penambangan darat maupun laut terlebih dahulu diuji kadar bijihnya. Jika kadar bijih timah (*cassiterite*) >70% maka bisa langsung dikirim ke pabrik peleburan. Tetapi, jika kadar bijih timah <70% maka perlu dilakukan proses pengolahan (*upgrading*) bijih timah hingga kadarnya tercapai.

Proses *upgrading* bijih timah dilakukan dengan cara memisahkan bijih timah dari mineral-mineral pengikutnya. Amang Plant Bidang Pengolahan Mineral Unit Pengolahan PT TIMAH Tbk merupakan tempat pengolahan sekaligus pemisahan mineral utama timah dari mineral pengikutnya. Pekerjaan di Amang Plant terfokus pada *upgrading cassiterite* yang masih tercampur dengan mineral ikutan berharga seperti monasit, ilmenit, dan zirkon seperti yang terlihat pada Gambar 1. Apabila kadar timah sudah memenuhi standar perusahaan, selanjutnya bijih timah akan di kirim ke



pabrik pengolahan. Sedangkan, mineral-mineral ikutan seperti monasit, ilmenit, dan zirkon akan diproses untuk mendapatkan mineral ikutan dengan kadar tinggi. Untuk mendapatkan mineral ikutan kadar tinggi memerlukan 2 – 3 kali proses pengolahan, yang mana untuk 1 kali pengolahan memakan biaya sebesar 200 USD/ton. Pada saat ini PT TIMAH Tbk sudah menyimpan mineral ikutan kadar tinggi dengan total keseluruhan 8.179,6 ton. Namun, belum ada perhitungan khusus mengenai biaya yang telah dikeluarkan untuk mengolah mineral ikutan tersebut.



**Gambar 1.** Mineral-Mineral Ikutan Timah

Dalam proses pengolahan mineral ikutan di Amang Plant menggunakan alat yaitu, *magnetic separator* dan *high tension separator*. Alat-alat tersebut diperuntukan sesuai dengan karakteristik dan sifat dari mineral-mineral ikutan. Untuk mineral yang memiliki sifat kemagnetan maka akan diproses menggunakan *magnetic separator*, dan untuk mineral yang memiliki sifat kelistrikan akan diproses menggunakan *high tension separator*. Adapun hasil dari proses pemisahan yang keluar dari alat *magnetic separator* dikelompokkan menjadi: magnet, *middling*, dan non magnet. Kemudian, hasil

dari proses pemisahan yang keluar dari alat *high tension separator* dikelompokkan menjadi: *conductor*, *middling*, dan *non conductor*.

Selain menghasilkan mineral timah sebagai produk utama, proses pengolahan yang dilakukan oleh PT TIMAH Tbk tersebut juga menghasilkan mineral ikutan yang bernilai ekonomis, bahkan mineral ikutan timah tersebut dapat lebih mahal dari timah jika sudah di ekstraksi menjadi logam tanah jarang. Namun, sampai saat ini PT TIMAH Tbk hanya melakukan pengolahan untuk menghasilkan logam timah. Sedangkan untuk mineral ikutan belum dilakukan proses ekstraksi untuk menghasilkan logam tanah jarang. Akan tetapi, pihak perusahaan sudah mengusung rencana dan akan mengadopsi teknologi dari pihak luar negeri untuk pengolahan LTJ lebih lanjut, mengingat potensi LTJ yang sangat besar pada mineral-mineral ikutan timah tersebut.

Pada saat penulis melakukan praktek lapangan sekaligus penelitian di bulan Januari – Maret 2023, terdapat beberapa IUP yang masuk ke Amang Plant BPM PT Timah Tbk. Mineral-mineral yang masuk berasal dari KIP 12, KIP 17, KIP 19, KIP 21, KIP 23, KIP mitra, dan Gudang Bangka Barat. Melihat potensi LTJ yang terdapat pada mineral ikutan timah, dan sumber daya LTJ yang cukup besar pada pertambangan timah. Maka dari itu, penulis tertarik untuk mengambil penelitian dengan judul “Analisis Keterdapatan dan Biaya Pengolahan Unsur Logam Tanah Jarang dalam Mineral Ikutan Timah Hasil Pengolahan di Amang Plant Bidang Pengolahan Mineral (BPM) Unit

Pengolahan PT TIMAH Tbk, Kecamatan Muntok, Kabupaten Bangka Barat, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung”.

## **B. Identifikasi Masalah**

Adapun identifikasi masalah pada penelitian ini adalah:

1. Semakin banyak mineral-mineral ikutan pada mineral utama timah (*cassiterite*) membuat kadar bijih timah menjadi rendah. Sehingga, perlu dilakukan proses pengolahan bijih timah (*upgrading*) dengan cara memisahkan mineral utama pembawa timah (*cassiterite*) dari mineral-mineral ikutannya.
2. *Cassiterite* diikuti oleh mineral ikutan berharga (zirkon, ilmenit, dan monasit) yang berpotensi menghasilkan unsur tanah jarang. Sampai saat ini mineral-mineral ikutan berharga tersebut belum dimanfaatkan secara signifikan, hanya disimpan untuk menunggu proses lanjutan dari perusahaan.
3. Belum dilakukan perhitungan tentang *recovery* logam tanah jarang yang terkandung dalam mineral ikutan timah hasil pengolahan di Amang Plant BPM PT TIMAH TBK Kecamatan Muntok, Kabupaten Bangka Barat, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung.
4. Belum adanya penelitian tentang perhitungan biaya yang dikeluarkan untuk mengolah mineral ikutan timah di Amang Plant BPM PT TIMAH TBK Kecamatan Muntok, Kabupaten Bangka Barat, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung.

### C. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini hanya dilakukan pada mineral ikutan timah hasil pengolahan dari alat *high tension roll separator* (HTRS) di Amang Plant BPM PT TIMAH Tbk, Kecamatan Muntok, Kabupaten Bangka Barat, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung pada periode bulan Januari – Maret 2023.
2. Penelitian ini hanya menganalisis unsur logam tanah jarang yang terkandung pada mineral ikutan timah hasil pengolahan dari alat *high tension roll separator* (HTRS) menggunakan uji laboratorium *X-ray fluorescence* (XRF).
3. Penelitian ini hanya membahas biaya pengolahan untuk mineral ikutan timah, dan tidak membahas tentang biaya pengolahan logam tanah jarang, karena PT TIMAH Tbk belum melakukan pengolahan untuk mengekstraksi logam tanah jarang.

### D. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana hasil keterdapatan unsur logam tanah jarang yang terkandung dalam mineral ikutan timah hasil pengolahan menggunakan uji *Grain Counting Analysis* (GCA) dan uji *X-ray fluorescence* (XRF)?
2. Apa unsur logam tanah jarang yang terdapat dalam mineral ikutan timah hasil pengolahan, serta manfaat dari logam tanah jarang yang terdapat, nilai ekonomis, dan permintaan pasar dunia untuk logam tanah jarang tersebut?

3. Berapakah estimasi logam tanah jarang yang terkandung dalam mineral ikutan timah hasil pengolahan?
4. Berapakah biaya pengolahan yang dikeluarkan untuk menghasilkan mineral ikutan dengan kadar tinggi?

#### **E. Tujuan penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi keterdapatn unsur logam tanah jarang yang terkandung dalam mineral ikutan timah hasil pengolahan menggunakan uji *X-ray fluorescence* (XRF) dan uji *Grain Counting Analysis* (GCA).
2. Menganalisis unsur logam tanah jarang yang terdapat dalam mineral ikutan timah hasil pengolahan, serta manfaat dari logam tanah jarang yang terdapat, nilai ekonomis, dan permintaan pasar dunia untuk logam tanah jarang tersebut.
3. Menghitung jumlah logam tanah jarang dalam mineral ikutan timah hasil pengolahan.
4. Menghitung biaya pengolahan untuk menghasilkan mineral ikutan dengan kadar tinggi.

#### **F. Manfaat penelitian**

1. Bagi Mahasiswa
  - a. Mahasiswa mampu mengidentifikasi unsur logam tanah jarang yang terkandung dalam mineral ikutan hasil pengolahan.



- b. Sebagai penerapan ilmu-ilmu pertambangan terkait dengan ilmu yang didapatkan di perkuliahan terutama tentang logam tanah jarang dan pengujian XRF.
  - c. Sebagai referensi untuk penelitian-penelitian selanjutnya
2. Bagi Perusahaan.
- a. Mengetahui unsur logam tanah jarang yang terkandung dalam mineral ikutan timah hasil pengolahan.
  - b. Memperoleh saran dan masukan atau solusi tentang manfaat logam tanah jarang, nilai ekonomis, dan permintaan pasar dunia untuk logam tanah jarang.
  - c. Dapat dijadikan bahan pertimbangan atau usulan untuk perencanaan kegiatan pengolahan logam tanah jarang ke depan.
3. Bagi pemerintah
- Sebagai tambahan informasi untuk *database* sumber daya alam Indonesia terkait unsur logam tanah jarang dari pertambangan timah Indonesia.

