

## **TUGAS AKHIR**

**PENGARUH TEGANGAN LISTRIK DAN KONSENTRASI LARUTAN  
ELEKTROLIT PADA PROSES PEMURNIAN TIMAH (Sn)  
BERDASARKAN METODA *ELECTROLYTIC REFINING* DI UNIT  
METALURGI PT. TIMAH Tbk. MUNTOK, BANGKA BARAT,  
BANGKA BELITUNG**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Pertambangan Pada Jurusan Teknik Pertambangan*



Oleh:  
**BAYU MUHAMMAD ILHAM**  
14137024

**JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2021**

**LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING SKRIPSI**

**Pengaruh Tegangan Listrik dan Konsentrasi Larutan Elektrolit pada Proses Pemurnian Timah (Sn) Berdasarkan Metoda *Electrolytic Refining* di Unit Metalurgi PT. Timah Tbk. Muntok, Bangka Barat, Bangka Belitung**

**Nama : Bayu Muhammad Ilham**  
**MIM/BP : 14137024/2014**  
**Program Studi : S1 Teknik Pertambangan**  
**Fakultas : Teknik**

Padang, Februari 2021

**Telah diperiksa dan disetujui oleh:**

**Pembimbing**



**Dr. Fadhilah, S.Pd., M.Si.**  
**NIP. 19721213 200012 2 002**

**Mengetahui,**  
**Ketua Jurusan Teknik Pertambangan**  
**Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang**



**Dr. Fadhilah, S.Pd., M.Si.**  
**NIP. 19721213 200012 2 002**

## LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

Nama : Bayu Muhammad Ilham  
MIM/BP : 14137024/2014  
Program Studi : S1 Teknik pertambangan

Judul Tugas Akhir:

**“Pengaruh Tegangan Listrik dan Konsentrasi Larutan Elektrolit pada Proses Pemurnian Timah (Sn) Berdasarkan Metoda *Electrolytic Refining* di Unit Metalurgi PT. Timah Tbk. Muntok, Bangka Barat, Bangka Belitung”**


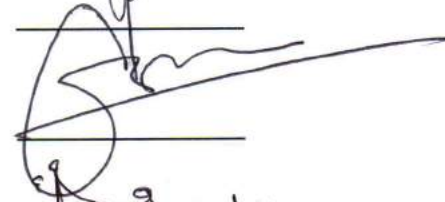
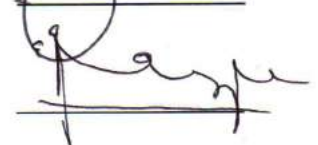
**Dinyatakan Lulus Setelah dipertahankan di hadapan Tim Penguji sebagai syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Pertambangan, Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang**

Padang, Februari 2021

Tim Penguji

1. Ketua : Dr. Fadhilah, S.Pd., M.Si
2. Anggota : Dr. Mulya Gusman, ST., M.T
3. Anggota : Edi Nasra, S.Si., M.Si

Tanda Tangan

1. 
2. 
3. 



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN

Jl. Prof Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang 25131

Telephone: FT: (0751)7055644, 445118 Fax .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 : Bayu Muhammad Uham  
NIM/TM : 14137024 / 2014  
Program Studi : S1 Teknik Pertambangan  
Jurusan : Teknik Pertambangan  
Fakultas : FT UNP

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

" Pengaruh Tegangan Listrik dan Konsentrasi Larutan  
Elektrolit pada Proses Pemurnian Timah (Sn) Berdasarkan  
Metoda Electrolytic Refining di Unit Metalurgi  
PT. Timah, Tbk. Muntok Bangka Barat, 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 sanksi 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, 10 Februari 2021

yang membuat pernyataan,

Diketahui oleh,  
Ketua Jurusan Teknik Pertambangan

**Dr. Fadhilah, S.Pd., M.Si.**  
NIP. 197212132000122001

METERAI  
TEMPEL  
6A06DADC421345843  
2000  
TIGA RIBU RUPIAH  
Bayu Muhammad Uham



Management  
System  
ISO 9001:2008

www.tuv.com  
ID 9105046446

## ACKNOWLEDGEMENTS

First of all, I would express my gratitude to Allah SWT for its blessing giving me the strength in finishing my study. I would also send my pray for the prophet Muhammad, may Allah bless him and give him peace.

Next to My Parents. **Apak**, no words can express my thanks, but I just wanna say thanks to your struggle to keep me save in doing and finishing my study. **Amak**, I just wanna say sorry and thanks for everything, I know your love is timeless. I hope may Allah bless you and give you peace. Then to My Siblings: **Kakak, Uni, Aci, Ajo and Uda**, thanks for all supports and all God wishes. As the lyric says "**aku takkan bertahan bila tak teryakinkan**", it's enough to makes me believe and stay to keep fighting.

To my Supervisor, **Ibu Fadhilah**, I am deeply grateful to you for your guidance in writing my TA. Your suggestions, patience, and attentions are really valuable in doing my TA. I would also thank to **Bapak Mulya Gusman** and **Bapak Edi Nasra** as my examiner, your suggestions has completed my TA. Then, to my Academic advisor **Bapak Bambang Heriyadi** thanks for all guidance, advices, assist and patience during my academic years that you've taken much time spending for me. Later, to **all lecturers** in Faculty of mining engineering, thanks for giving me guidance and also fulfilling me with knowledge, especially **Bapak Yunasril** thanks for all, only God Knows what you've done for me.

Last but not least to all that I can't mention one by one here thanks for help and prayers for my succes. Only God knows all of them have done for me. And I pray ,Allah will bless you all

Thank You Very much!!!!

Padang , Februari 2021

Bayu Muhammad Ilham

## BIODATA



### I. Data Diri

Nama : Bayu Muhammad Ilham  
Tempat Tanggal Lahir : Padang , 27 September 1989  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Nama Ayah : Ali Yakub  
Nama Ibu : Mulyati  
Jumlah Bersaudara : 6 Bersaudara  
Alamat Tetap : Jalan Perjuangan Raya 1 No 13 Rt/Rw 05/III  
Tanjuang Berok. Kel, Kurao Pagang. Kec,  
Nanggalo. Padang

### II. Data Pendidikan

Sekolah Dasar : SD Negeri 28 ATT Padang  
Sekolah Menengah Pertama : MTsN Model Padang  
Sekolah Menengah Atas : MAN 2 Padang  
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Padang

### III. Tugas Akhir

Judul Tugas Akhir : Pengaruh Tegangan Listrik dan Konsentrasi Larutan Elektrolit pada Proses Pemurnian Timah (Sn) Berdasarkan Metoda *Electrolytic Refining* di Unit Metalurgi PT. Timah Tbk. Muntok, Bangka Barat, Bangka Belitung.

Tanggal Sidang Tugas Akhir : 28 Januari 2021

Padang, Februari 2021

Bayu Muhammad Ilham  
2014/14137024

## ABSTRAK

Nama : Bayu Muhammad Ilham  
Program Studi : S1 Teknik Pertambangan  
Judul : Pengaruh Tegangan Listrik dan Konsentrasi Larutan Elektrolit pada Proses Pemurnian Timah (Sn) Berdasarkan Metoda *Electrolytic Refining* di Unit Metalurgi PT. Timah Tbk, Muntok, Bangka Barat, Bangka Belitung.

PT. Timah Tbk merupakan produsen timah terbesar di Dunia. Salah satu produk yang dihasilkan PT. Timah Tbk adalah timah dengan kadar Sn 99,99%, yang merupakan hasil dari *Electrolytic Refining* dengan metode elektrolisis. Elektrolisis dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti arus dan tegangan listrik, dimensi elektroda, pH dan konsentrasi larutan elektrolit yang digunakan.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan nilai tegangan dan konsentrasi elektrolit yang sesuai untuk mengoptimalkan proses elektrolisis timah (Sn). Penelitian dilakukan dalam dua tahap percobaan dengan menggunakan elektrolit *Stannous Chloride* ( $\text{SnCl}_2$ ) yang dilarutkan dengan *Hydrochloric Acid* (HCl) dan *Aquadest*.

Percobaan pertama dengan nilai tegangan 6, 9, dan 12 volt pada konsentrasi larutan elektrolit 0,001M, massa Sn tereduksi adalah 0,04257, 0,0885, dan 0,1182 gram. Selanjutnya dengan konsentrasi larutan elektrolit 0,002, 0,003, 0,004 dan 0,005M pada tegangan 12 volt, massa Sn tereduksi adalah 0,1620, 0,2005, 0,3318 dan 0,4158 gram. Dari hasil percobaan dapat diketahui bahwa proses elektrolisis yang optimal adalah dengan tegangan 12 volt dan konsentrasi larutan elektrolit 0,005M. Hal ini menunjukkan pengaruh dari peningkatan tegangan dan nilai konsentrasi larutan elektrolit, akan mengoptimalkan proses elektrolisis.

Keywords: Electrolytic Refining, Elektrolisis, Konsentrasi Larutan Elektrolit, Tegangan, Timah.

## ABSTRACT

Name : Bayu Muhammad Ilham  
Study Program : S1 Teknik Pertambangan  
Title : The Effect of Electric Voltage and Electrolyte Concentration on Tin (Sn) Purification Process Based on the Electrolytic Refining Method at the Metallurgical Unit of PT. Timah Tbk, Muntok, West Bangka, Bangka Belitung.

PT. Timah Tbk (TINS) is the largest tin producer in the World. One of the products produced by TINS is tin with 99.99% Sn content, it is the result of the electrolytic refining process with electrolysis method. Electrolysis is influenced by several factors such as electric current and voltage, electrode dimensions, pH and the concentration of the electrolyte solution used.

This research has aim to determine the appropriate values of voltage and electrolyte concentration values to optimize the tin (Sn) electrolysis process. The research was carried out in two stages experiment using electrolyte Stannous Chloride ( $\text{SnCl}_2$ ) dissolved with Hydrochloric Acid (HCl) and Aquadest.

The first with the voltage values of 6, 9, and 12 volts at the electrolyte solution concentration of 0.001M, the reduced Sn mass was 0.04257, 0.0885, and 0.1182 grams. The next with the electrolyte solution concentration of 0,002, 0,003, 0,004 and 0,005M at the voltage 12 volts, the reduced Sn mass was 0,1620, 0,2005, 0,3318 and 0,4158 grams. It is known that the optimal electrolysis process is with a voltage of 12 volts and a electrolyte solution concentration of 0.005M. This shows the effect of increasing voltage and electrolyte solution concentration values, will optimize electrolysis process.

Keywords: Electrolysis, Electrolyte Solution Concentration, Electrolytic Refining, Tin, Voltage.

## KATA PENGANTAR

Segala Puji dan Syukur penulis mohonkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia yang telah dilimpahkan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Proyek Akhir ini dengan sebaiknya, dan seterusnya sholawat dan salam penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, agar disampaikan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW , keluarga dan para Sahabatnya.

Proyek Akhir dengan judul **”Pengaruh Tegangan Listrik Dan Konsentrasi Larutan Elektrolit Pada Proses Pemurnian Timah (Sn) Berdasarkan Metoda *Electrolytic Refining* di Unit Metalurgi PT. Timah Tbk, Mentok, Bangka Barat, Bangka Belitung”** disusun sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Pertambangan pada Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang (UNP).

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih atas semua fasilitas, bantuan, bimbingan dan saran kepada penulis. Ucapan terima kasih tersebut penulis tujukan kepada :

1. Ibu Dr. Hj. Fadhilah, S.Pd., M.Si, selaku Ketua Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang serta selaku Dosen Pembimbing penulis dalam melaksanakan penyelesaian tugas akhir penulis.
2. Bapak Dr. Mulya Gusman, S.T., M.T. dan Bapak Edi Nasra, S.Si., M.Si., selaku penguji dalam ujian kompre tugas akhir penulis.
3. Bapak Drs. H. Bambang Heriyadi, MT, selaku Penasehat Akademis penulis.
4. Seluruh Dosen pengajar Teknik Pertambangan Universitas Negeri Padang.

5. Bapak Wiyono, S.T., M.T., selaku Pembimbing Lapangan dan Kepala Unit Metalurgi PT. Timah, Tbk.
6. Semua Staff Unit Metalurgi dan Staf mess-I Unit Metalurgi PT. Timah, Tbk.
7. Bapak Dr. Ret. Nat. Jon Efendi, M.Si., selaku kepala Lab. kimia FMIPA UNP.
8. Ibu Desi Kurniawati dan Sdri Fitri serta Sdri Isil, selaku pembimbing praktikum di Lab. kimia FMIPA UNP.
9. Semua pihak yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan Tugas akhir ini, yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini tidak lepas dari kesalahan dan kekurangan, karena itu penulis mengharapkan saran serta kritik yang sifatnya membangun guna memperbaiki isi dari Tugas Akhir ini. Akhir kata penulis berharap semoga penulisan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan penulis sendiri. Terima kasih.

Padang, Januari 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT.....	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	v
BIODATA.....	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	4
C. Batasan Masalah.....	5
D. Rumusan Masalah.....	5
E. Tujuan Penelitian.....	6
F. Manfaat Penelitian.....	6

BAB II. KAJIAN PUSTAKA	
A. Deskripsi Perusahaan.....	7
B. Dasar Teori .....	17
C. Penelitian Yang Relevan .....	29
D. Kerangka Pikir .....	34
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian .....	35
B. Lokasi Penelitian .....	35
C. Variabel Penelitian.....	35
D. Prosedur Penelitian .....	36
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil penelitian .....	37
B. Pembahasan .....	50
BAB V. Kesimpulan Dan Saran	
A. Kesimpulan.....	54
B. Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

## DAFTAR TABEL

TABEL	Halaman
1. Unsur Pada Timah Sebelum Dilakukan Proses <i>Refining</i> .....	21
2. Massa SnCl <sub>2</sub> untuk masing-masing konsentrasi .....	39
3. Hasil Elektrolisis Variasi Tegangan Pada Konsentrasi 0,001 M.....	47
4. Hasil Elektrolisis Variasi Konsentrasi Pada Tegangan 12 Volt .....	49

## DAFTAR GAMBAR

GAMBAR	Halaman
1. Wilayah Operasi PT. Timah Tbk.....	7
2. Lokasi Penambangan Timah di Indonesia.....	8
3. Logo Baru PT. Timah Tbk .....	11
4. Area Eksplorasi di Bangka dan Belitung.....	12
5. Operasi Penambangan Timah di Darat.....	14
6. Operasi Penambangan Timah di Lepas Pantai .....	14
7. Kegiatan Pada Pengolahan Timah .....	15
8. Kegiatan pada Unit <i>Electrolytic Refining</i> .....	16
9. Sel Sederhana pada <i>Electrolytic Refining</i> .....	24
10. Proses Peleburan Timah Solder .....	37
11. Proses Penimbangan Bubuk $\text{SnCl}_2$ .....	40
12. Proses Pemanasan Larutan Elektrolit Menggunakan <i>Hot Plate</i> .....	41
13. Larutan Elektrolit Dalam Labu Ukur Kapasitas 50 mL.....	42
14. Skema Rangkaian Alat Elektrolisis .....	42
15. Elektroda Yang Diangkat Dari Bak Elektrolisis.....	43
16. Proses Pengeringan Katoda .....	44
17. Situasi Sebelum Proses Elektrolisis.....	46
18. Situasi Sesudah Proses Elektrolisis .....	46
19. Grafik Hubungan Tegangan dan Penambahan Massa logam Sn.....	51
20. Grafik Hubungan Konsentrasi dan Penambahan Massa logam Sn .....	51

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Timah (Sn) adalah logam dengan nomor atom 50, berat jenis  $7,3 \text{ g/cm}^3$  dan memiliki 10 isotop stabil. Logam timah berwarna putih keperakan, dengan kekerasan yang rendah, bersifat mengkilap dan mudah dibentuk, serta mempunyai sifat konduktivitas panas dan listrik yang tinggi. Timah diperoleh terutama dari mineral kasiterit ( $\text{SnO}_2$ ) yang terbentuk sebagai oksida, tidak mudah teroksidasi, sehingga tahan karat (C.L Mantell, 1949).

Dalam sejarah peradaban manusia, timah merupakan salah satu logam yang dikenal dan digunakan paling awal dibandingkan dengan besi dan merkuri. Timah digunakan untuk logam paduan sejak 3.500 tahun sebelum masehi dan sebagai logam murni digunakan sejak 600 tahun sebelum masehi (C.L Mantell, 1949). Indonesia sebagai salah satu produsen timah terbesar dunia, telah melakukan kegiatan pertambangan timah sejak lebih dari 300 tahun yang lalu, yaitu di Bangka mulai tahun 1711 di Singkep tahun 1812 dan di Belitung sejak tahun 1852 (Sutedjo Sujitno, 1996).

Endapan timah di Indonesia merupakan kelanjutan *Granite Belt* yang membentang dari Cina Selatan, Myanmar, Thailand, Malaysia dan berlanjut ke Indonesia. Jalur timah di Indonesia mengarah dari utara ke selatan yaitu dari Karimun, Kundur, Singkep, Bangka, Belitung, Bangkinang (Riau), serta terdapat

tanda-tanda mineralisasi di Kepulauan Anabas-Natuna dan Pulau Karimata (Puslitbang TEKMIRA, 2015).

Pada neraca Pusat Sumber Daya Geologi, tahun 2019, tercatat sumber daya terukur timah berupa bijih sebesar 2.854.682.120 m<sup>3</sup>, dan berupa logam sebesar 1.200.627 ton. Sedangkan cadangan berupa bijih sebesar 983.205.244 m<sup>3</sup>, dan berupa logam sebesar 1.193.012 ton.

Produksi timah diperkirakan akan terus mengalami peningkatan seiring meningkatnya konsumsi material semikonduktor. Peningkatan terbesar dalam permintaan timah baru-baru ini adalah karena tekanan lingkungan yang meminta pabrik solder memangkas kandungan timbal pada solder, sehingga membuat kandungan timah dalam solder meningkat dari 30% menjadi hampir 97% (<http://id.wikipedia.org>).

Salah satu perusahaan penghasil timah terbesar di Indonesia adalah PT. Timah Tbk, yang memiliki Wilayah Izin Usaha Penambangan (IUP) perusahaan yang berlokasi di sebagian besar pulau Bangka dan Belitung serta Kepulauan Riau. Produk timah yang dihasilkan oleh PT. Timah Tbk, memiliki kadar yang berbeda dimana perbedaan kadar ini disebabkan oleh perbedaan proses pemurnian bijih timah.

Proses pemurnian bijih timah yang dilakukan oleh PT. Timah Tbk, meliputi *pyrorefining* yaitu proses pemurnian dengan memanfaatkan perbedaan temperatur leleh dari timah dengan pengotornya yang menghasilkan produk dengan merek dagang Timah Banka (kadar Sn 99,92%) dan Timah Muntok

(kadar Sn 99,85%). Kemudian proses *eutectic refining* yaitu pemurniaan yang didasarkan pada perbedaan temperatur solidifikasi antara Pb dan Sn, dan dari proses ini didapat produk dengan merek dagang *Timah Low Lead* (kadar Sn 99,93%). Dan pemurniaan *electrolytic refining* yaitu proses pemurniaan dengan menggunakan metode elektrolisis untuk menghasilkan produk dengan merek dagang Timah Banka *Four Nine* (kadar Sn 99,99%).

Meskipun produk yang dihasilkan dari proses *electrolytic refining* merupakan produk dengan kadar kemurnian yang tinggi, namun waktu produksi pada proses ini relatif lebih lambat dari dua metode lainnya. Hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti arus dan tegangan listrik, dimensi anoda dan katoda yang digunakan, serta pH dan konsentrasi cairan elektrolit yang digunakan (PT. Timah Tbk, 2017).

Beberapa penelitian tentang faktor-faktor yang mempengaruhi hasil dari proses elektrolisis pernah dilakukan sebelumnya oleh Siti Sopiah, Rahmat Gunawan, dan Abdul Aziz. Dalam penelitian tentang analisis faktor-faktor yang mempengaruhi proses elektrolisis, Siti Sopiah menyimpulkan bahwa efisiensi proses elektrolisis dipengaruhi oleh arus, waktu, suhu dan konsentrasi elektrolit, dimana semakin besar arus, waktu, suhu dan konsentrasi elektrolit maka hasil elektrolisis juga akan semakin besar.

Dalam penelitian tentang studi efektifitas pada penurunan kadmium (Cd) terhadap seng (Zn) dan tembaga (Cu) dengan metode elektrolisis, Rahmat Gunawan menyimpulkan bahwa semakin dekat jarak anoda dengan katoda maka

hasil elektrolisis semakin optimal dan semakin tinggi tegangan yang digunakan maka semakin besar massa produk yang dihasilkan.

Dalam penelitian tentang pengaruh pH larutan elektrolit dan tegangan listrik dalam elektrolisis terhadap efisiensi proses elektrolisis untuk mereduksi besi (Fe) menggunakan cairan elektrolit  $\text{Fe}_2\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , Abdul Aziz menyimpulkan bahwa semakin kecil pH larutan elektrolit dan semakin tinggi tegangan yang digunakan maka semakin besar massa produk yang dihasilkan.

Dengan melihat banyaknya faktor yang mempengaruhi efektifitas proses elektrolisis maka peneliti sangat tertarik untuk melakukan penelitian tentang faktor yang mempengaruhi optimalisasi proses elektrolisis dalam proses pemurnian timah. Dalam penelitian ini, peneliti melakukan percobaan dalam dua tahapan percobaan dengan memvariasikan nilai dari tegangan dan konsentrasi larutan elektrolit sehingga diketahui nilai yang tepat untuk mengoptimalkan proses pemurnian timah.

## **B. Identifikasi Masalah**

Dengan melihat latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, maka dapat diidentifikasi masalah berupa:

1. Perbedaan kadar kemurnian timah yang dihasilkan oleh tiap metoda pemurnian timah.
2. Lambatnya proses produksi timah dengan menggunakan metoda *electrolytic refining* dibandingkan dengan metoda *pyrorefining* dan *eutectic refining*

3. Banyaknya faktor yang mempengaruhi proses *electrolytic refining* seperti suhu, arus dan tegangan listrik, dimensi anoda dan katoda serta pH dan konsentrasi cairan elektrolit yang digunakan.

### C. Batasan Masalah

Penelitian berdasarkan metoda *electrolytic refining* di unit metalurgi PT. Timah Tbk., hanya mengacu kepada prinsip dasar dari metoda *electrolytic refining* yaitu elektrolisis.

Penelitian dilakukan dengan skala laboratorium, menggunakan sampel berupa timah solder dengan kandungan 60% Sn dan 40% Pb. Sedangkan cairan elektrolit yang digunakan adalah timah klorida ( $\text{SnCl}_2$ ) yang dilarutkan dengan HCl dan Aquadest.

Diantara faktor-faktor yang mempengaruhi proses elektrolisis peneliti hanya melakukan penelitian dengan memvariasikan nilai tegangan listrik dan konsentrasi larutan elektrolit untuk melihat pengaruhnya terhadap optimalisasi proses elektrolisis.

### D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah perlunya mengkaji hal sebagai berikut:

1. Berapa nilai tegangan yang sesuai untuk mengoptimalkan proses *electrolytic refining*?

2. Berapa konsentrasi larutan elektrolit yang sesuai untuk mengoptimalkan proses *electrolytic refining*?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian adalah untuk hal sebagai berikut:

1. Mendapatkan nilai tegangan yang sesuai untuk mengoptimalkan proses *electrolytic refining*.
2. Mendapatkan nilai konsentrasi elektrolit yang sesuai untuk mengoptimalkan proses *electrolytic refining*.

#### **F. Manfaat Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian adalah untuk hal sebagai berikut:

1. Sebagai informasi dan saran kepada industri pengolahan timah khususnya PT. Timah Tbk, dalam optimalisasi proses *electrolytic refining*.
2. Dapat menjadi data dalam melakukan penelitian selanjutnya serta menjadi referensi penulisan.

## **BAB V PENUTUP**

### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Tegangan listrik memiliki pengaruh terhadap massa logam yang tereduksi selama proses elektrolisis. Pada percobaan pertama untuk mencari tegangan optimal pada variabel konsentrasi 0,001 M, hasil elektrolisis pada variasi tegangan 6, 9, dan 12 volt berturut-turut adalah 0,04257, 0,0885, dan 0,1182 gram. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi tegangan yang digunakan maka massa yang dihasilkan akan ikut meningkat dan tegangan yang sesuai untuk mengoptimalkan proses elektrolisis adalah pada tegangan 12 Volt.
2. Pada percobaan kedua proses elektrolisis dilakukan pada tegangan 12 volt dengan variasi nilai konsentrasi larutan elektrolit. Hasil elektrolisis pada variasi konsentrasi larutan elektrolit sebesar 0,001, 0,002, 0,003, 0,004 dan 0,005 M adalah 0,1182, 0,1620, 0,2005, 0,3318 dan 0,4158 gram. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi larutan elektrolit memiliki pengaruh terhadap massa logam yang tereduksi selama proses elektrolisis. Dimana semakin pekat konsentrasi larutan semakin besar pula massa logam yang tereduksi. Nilai konsentrasi larutan elektrolit yang sesuai untuk mengoptimalkan proses elektrolisis adalah dengan konsentrasi 0,005 M.

**B. Saran**

1. Pada percobaan sebelumnya terlihat adanya perubahan warna dan perubahan suhu pada larutan elektrolit yang digunakan selama proses elektrolisis, untuk itu perlu dikaji lebih lanjut tentang penyebab terjadinya hal ini.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut menggunakan variabel yang sama namun pada nilai yang berbeda untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal.
3. Perlu dilakukan penelitian tentang elektrolisis timah dengan menggunakan faktor-faktor lain yang mempengaruhi proses elektrolisis sebagai variabel dalam penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- .....,2009., (2009). *Annual Report* PT. Timah (Persero) Tbk. 2009. PT. Timah (Persero) Tbk. Pangkal Pinang.
- .....,2019., (2019). *Annual Report* PT. Timah (Persero) Tbk. 2019. PT. Timah (Persero) Tbk. Pangkal Pinang.
- .....,2019., (2019). *Neraca Sumber Daya Mineral Tahun 2019*. Pusat Sumber Daya Geologi, Bandung.
- Abdul Aziz, (2015), “*Pengaruh pH dan Tegangan Listrik Dalam Elektrolisis Limbah Padat Baja (Slag Eaf) Sebagai Upaya Mereduksi Kandungan Logam Fepada Limbah Padat Industri Galvanis*”, Universita Islam Negeri Walisongo, Semarang.
- Abdul Kahar, (2019), “*Pengaruh Kuat Arus dan Tegangan Terhadap Perubahan Kandungan Logam Pada Lindi TPA Sampah Dengan Metode Elektrolisis*”, Universitas Mulawarman, Samarinda.
- Arikunto, Suharsimi, (2006), *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*, Rineka Cipta, Jakarta.
- C.L. Mantell, (1949), “*TIN, Its Mining Production Technology and Application*”, Reinhold Publishing Corporation, USA.
- Chang Raymond, (2006), “*Kimia Dasar Edisi Ketiga Jilid 2*”, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Danang Tarwijayanto, (2013), “*Pengaruh Arus dan Waktu Pelapisan Hard Chrom Terhadap Ketebalan Lapisan dan Tingkat Kekerasan Mikro pada Plat Baja Karbon Rendah Aisi1026 dengan Menggunakan CrO<sub>3</sub> 250gr/lt dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 250gr/lt pada Proses Elektroplating*”, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Direktorat Jendral Mineral dan Batubara Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2017, “statistik minerba 2017”.

<http://id.wikipedia.org/wiki/Timah>

<http://id.wikipedia.org/wiki/PT.Timah>

<http://timah.com/>