

**SKRIPSI**  
**ANALISIS PENINGKATAN NILAI TAMBAH PASIR**  
**TIMAH UNTUK MEMENUHI BAHAN BAKU INDUSTRI**  
**LOGAM PADUAN (PERUNGGU) DENGAN MENGGUNAKAN**  
**MAGNETIK SEPARATOR DI LABORATORIUM PENGOLAHAN**  
**BAHAN GALIAN FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**



**OLEH :**

**Endro Sulistiyo**

**03021181722071**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN**  
**JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2022**

**SKRIPSI**  
**ANALISIS PENINGKATAN NILAI TAMBAH PASIR**  
**TIMAH UNTUK MEMENUHI BAHAN BAKU INDUSTRI**  
**LOGAM PADUAN (PERUNGGU) DENGAN MENGGUNAKAN**  
**MAGNETIK SEPARATOR DI LABORATORIUM PENGOLAHAN**  
**BAHAN GALIAN FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

Dibuat untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Pertambangan  
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya



**OLEH :**

**Endro Sulistiyo**

**03021181722071**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN**  
**JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2022**

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**ANALISIS PENINGKATAN NILAI TAMBAH PASIR TIMAH**  
**UNTUK MEMENUHI BAHAN BAKU INDUSTRI LOGAM**  
**PADUAN (PERUNGGU) DENGAN MENGGUNAKAN**  
**MAGNETIK SEPARATOR DI LABORATORIUM**  
**PENGOLAHAN BAHAN GALIAN**  
**FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan  
Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Pertambangan  
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh :

**ENDRO SULISTIYO**

**03021181722071**

**Pembimbing I**




**Prof. Ir. H. Machmud Hasjim, MME**  
**NIDK. 8871510016**

Indralaya, Februari 2022  
**Pembimbing II**



**Syarifudin, ST., MT.**  
**NIP. 197409042000121002**

Mengetahui,  
**Ketua Program Studi Teknik Pertambangan**  
**Universitas Sriwijaya,**



**Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S.**  
**NIP. 196211221991021001**

## HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Endro Sulistiyo

NIM : 03021181722071

Judul : Peningkatan Nilai Tambah Pasir Timah untuk Memenuhi Bahan Baku Industri Logam Paduan (Perunggu) dengan Magnetik Separator di Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Memberikan izin kepada pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik. Apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Indralaya, Januari 2022

Yang membuat pernyataan,



**Endro Sulistiyo**

**NIM. 03021181722071**

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Endro Sulistiyo  
NIM : 03021181722071  
Judul : Peningkatan Nilai Tambah Pasir Timah untuk Memenuhi Bahan Baku Industri Logam Paduan (Perunggu) dengan Magnetik Separator di Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan dari siapapun.



Indralaya, Januari 2022  
Yang membuat pernyataan,



**Endro Sulistiyo**  
**NIM. 03021181722071**

## RIWAYAT HIDUP



Endro Sulistiyo, anak pertama dari dua bersaudara. Lahir di Wonosari pada tanggal 31 Agustus 1999. Penulis merupakan anak laki-laki dari pasangan Bapak Suwikyo dan Ibu Nurwenti. penulis mengawali pendidikan pertamanya di Taman Kanak-kanak Mandiri pada tahun 2004-2005, dan melanjutkan pendidikan tingkat dasar di SDN 1 Wonosari pada tahun 2005-2011. Kemudian melanjutkan pada tingkat menengah pertama di SMPN Sumberrejo pada

Tahun 2011-2014 dan tingkat menengah atas di SMAN Purwodadi pada Tahun 2015-2017. Pada tahun 2017 melanjutkan pendidikan di Universitas Sriwijaya Fakultas Teknik Jurusan Teknik Pertambangan melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Selama di perguruan tinggi penulis aktif pada organisasi baik tingkat jurusan dan fakultas. Pada tingkat jurusan Penulis aktif di Persatuan Mahasiswa Pertambangan (PERMATA) menjadi anggota Departement Kedanus 2018-2020. Pada tingkat Fakultas penulis aktif di Komisioner KPU menjadi Kepala Dinas Humas periode 2018-2019. Penulis memiliki pengalaman Kerja Praktek di PT. Semen Baturaja pada Tahun 2020.

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

*Puji dan syukur kehadiran Allah Subhanahu wa Ta'ala, sehingga saya dapat menyelesaikan studi dan Tugas Akhir.*

***Skripsi ini saya persembahkan kepada :***

*Bapak (Suwikyo), Ibu (Nurwenti), Adik (Rendi Dwi Aldiansah), Febrisca Tiarani Dewi, kemudian teman-teman yang selalu memberikan support dalam menyelesaikan skripsi ini.*

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur Penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan anugerah-Nya sehingga laporan tugas akhir ini dapat Penulis selesaikan tepat pada waktunya. Judul Laporan tugas akhir ini adalah “Analisis Peningkatan Nilai Tambah Pasir Timah (Kasiterit) untuk memenuhi Bahan Baku Industri Logam Paduan (Perunggu) di Laboratorium Pegolahan Bahan Galian Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya” yang dilaksanakan pada tanggal 1 Februari sampai 28 Februari dan 14 Juli sampai 30 Juli di Kabupaten Ogan Ilir, Provinsi Sumatera Selatan. Pada kesempatan ini penulis ucapkan terimakasih kepada Bapak Prof. Ir. H. Machmud Hasjim, MME. dan Bapak Syarifudin, ST., MT. selaku pembimbing laporan tugas akhir.

Laporan tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat mata kuliah Tugas Akhir pada Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Pada kesempatan ini, Penulis ucapkan terimakasih kepada :

1. Prf. Dr. Ir. Anis Saggaff, MSCE, selaku Rektor Universitas Sriwijaya;
2. Prof. Dr. Eng. Ir. H. Joni Arliansyah, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Prof. Dr. Eddy Ibrahim, M.S., dan RR. Yunita Bayu Ningsih, S.T., M.T., selaku Ketua dan Sekertaris Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Staf Dosen dan Pegawai Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
5. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan namanya satu persatu yang telah membantu sehingga terlaksananya Tugas Akhir ini dengan lancar.

Penulis menyadari bahwa terdapat banyaknya kesalahan dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun. Semoga laporan ini bermanfaat bagi pembaca.

Indralaya, Januari 2022

Penulis



## RINGKASAN

### **ANALISIS PENINGKATAN NILAI TAMBAH PASIR TIMAH UNTUK MEMENUHI BAHAN BAKU INDUSTRI LOGAM PADUAN (PERUNGGU) DENGAN MENGGUNAKAN MAGNETIK SEPARATOR DI LABORATORIUM PENGOLAHAN BAHAN GALIAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

Karya Tulis Ilmiah berupa Laporan Laporan Tugas Akhir, Februari 2022

Endro Sulistiyo ; Dibimbing oleh Prof. Ir. H. Machmud Hasjim, MME. dan Syarifudin, ST., MT.

xviii + 90 halaman, 27 gambar, 19 tabel, 4 lampiran

#### RINGKASAN

Pasir timah (kasiterit) merupakan sumberdaya alam yang sering dijumpai di Indonesia. Unsur penyusun utama mineral kasiterit adalah Sn yang dalam nama lain disebut *stannum*, merupakan sumberdaya alam yang banyak dimanfaatkan oleh manusia sejak lama.. Pasir timah (kasiterit) banyak ditemukan di beberapa daerah di Indonesia tersebar mulai dari Kepulauan Riau sampai ke pulau Bangka Belitung, serta terdapat pada daratan Riau yaitu Kampar, Rokan Hulu, Pulau Singkep. Kemudian terdapat pada Pulau Karimun, Kundur, Karimata sebelah barat Kalimantan. Jalur *tin belt* Indonesia khususnya yang berada di darat dan hampir 2/3 dari luas jalur timah Indonesia dibawah permukaan laut.pulau Bangka secara umum termasuk kedalam paparan Sunda (*Sunda Land*) yang merupakan bagian dari jalur timah (*tin belt*) yang membentang dari Semenanjung Malaysia, Kepulauan Riau, Bangka Belitung, hingga ke Kalimantan (Curry dkk, 1979). Salah satu logam ramah lingkungan dan tidak membahayakan bagi kehidupan manusia.

Pasir timah (kasiterit) merupakan mineral yang sangat berguna bagi industri dalam berbagai bidang kehidupan manusia. Salah satu potensi mineral timah adalah menjadi bahan baku utama industri logam paduan (perunggu). Dalam pemanfaatannya, mineral timah perlu dilakukan proses peningkatan nilai tambah agar kadar dari mineral tersebut sesuai dengan standar industri yang diperlukan. Terdapat banyak proses peningkatan nilai tambah mineral, yang memanfaatkan sifat-sifat material seperti kemagnetan, kelistrikan, serta berat jenis dari material tersebut.

Pada Penelitian ini, peningkatan nilai tambah dari mineral timah dengan alat *magnetic separator*. *Magnetic separator* adalah alat untuk meningkatkan kadar dari mineral dengan memanfaatkan sifat kemagnetan dari mineral. Terdapat tiga variabel yang diujikan pada penelitian ini dan dari masing-masing variabel terdapat 3 perubahan. Variabel tersebut diantaranya lebar lubang umpan (1 cm, 1.5 cm, 2 cm), kecepatan putar magnet (100 rpm, 200 rpm, 300 rpm), dan lama *feeding* (1 menit, 1.5 menit, 2 menit. Dari variabel tersebut diujikan pada berat *feed* 1 kg di 3 jenis kuat medan magnet pada *roll* (273 militesla, 296 militesla, 321 militesla). Percobaan ini dilakukan sebanyak 27 percobaan, kemudian hasil dari percobaan dilakukan analisis *grain counting* untuk diketahui kadar mineral dari konsentrat. Standar kadar yang dibutuhkan untuk bahan baku industri logam paduan (perunggu) sebesar 63%. Pada kuat medan magnet 273 militesla, kadar konsentrat hasil pemisahan tidak ada yang memenuhi standar, kadar tertinggi yang didapat 59.81%. Pada *roll* dengan medan magnet 296 militesla, terdapat 8 sampel yang memenuhi standar dengan kadar tertinggi sebesar 65.64%. untuk kuat medan magnet 321 militesla diperoleh 11 kadar yang memenuhi standar. Kadar tertinggi mencapai 71.31%.

Kata Kunci : Kasiterit ( $\text{SnO}_2$ ), *Magnetic Separator*, Kadar, Perunggu

## **SUMMARY**

### **ANALYSIS OF INCREASING VALUE ADDED TIN SAND TO MEET THE RAW MATERIALS OF THE ALLOY METAL (BRONZE) WITH MAGNETIC SEPARATOR INDUSTRY IN THE LABORATORY OF EXCELLENT PROCESSING OF THE FACULTY OF ENGINEERING, SRIWIJAYA UNIVERSITY**

Scientific Writing in the form of Final Project Report, February 2022

Endro Sulistiyo; Supervised by Prof. Ir. H. Machmud Hasjim, MME. and Syarifudin, ST., MT.

xviii + 90 pages, 27 images, 19 tables, 4 attachments

## **SUMMARY**

Cassiterite is a natural resource that is often found in Indonesia. The main constituent element of the mineral cassiterite is Sn, which in another name is called stannum, is a natural resource that has been used by humans for a long time. Tin sand (cassiterite) is found in several areas in Indonesia, from the Riau Islands to the island of Bangka Belitung, and is found on the mainland of Riau, namely Kampar, Rokan Hulu, Singkep Island. Then there are the islands of Karimun, Kundur, Karimata, west of Kalimantan. Indonesia's tin belt line, especially on land and almost 2/3 of the area of Indonesia's tin belt below sea level. Bangka Island is generally included in the Sunda shelf (Sunda Land) which is part of the tin belt which stretches from Peninsular Malaysia, Riau Islands, Bangka Belitung, to Kalimantan (Curry et al, 1979). One of the environmentally friendly metals and not harmful to human life.

Cassiterite is a mineral that is very useful for industry in various fields of human life. One of the potentials of tin minerals is to become the main raw material for

the alloy metal industry (bronze). In its utilization, it is necessary to carry out a process of increasing added value so that the levels of these minerals are in accordance with the required industrial standards. There are many processes of increasing the value added of minerals, which take advantage of material properties such as magnetism, electricity, and specific gravity of the material.

In this study, increasing the added value of tin minerals by means of a magnetic separator. Magnetic separator is a tool to increase the content of minerals by utilizing the magnetic properties of minerals. There are three variables tested in this study and from each variable there are 3 changes. These variables include the width of the feed hole (1 cm, 1.5 cm, 2 cm), magnetic rotational speed (100 rpm, 200 rpm, 300 rpm), and feeding time (1 minute, 1.5 minutes, 2 minutes. These variables were tested on weight). feed 1 kg in 3 types of magnetic field strength on the roll (273 militesla, 296 militesla, 321 militesla). This experiment was carried out as many as 27 experiments, then the results of the experiments were carried out by grain counting analysis to determine the mineral content of the concentrate. metal alloy industry standard (bronze) is 63%. At a magnetic field strength of 273 millitesla, none of the concentration results from the separation meet the standard, the highest level obtained is 59.81%. In a roll with a magnetic field of 296 millitesla, there are 8 samples that meet the standard with the highest level was 65.64%, for the magnetic field strength of 321 militesla, 11 levels met the standard, the highest level was 71.31%.

Keywords: Cassiterite (SnO<sub>2</sub>), Magnetic Separator, Grade, Bronze

# DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	ii
SUMMARY .....	iii
RINGKASAN.....	iv
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	13
1.1 Latar Belakang.....	13
1.2 Perumusan Masalah .....	15
1.3 Batasan Masalah .....	16
1.4 Maksud dan Tujuan.....	17
1.5 Manfaat Penelitian.....	16
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	19
2.1 Penelitian Terdahulu .....	19
2.2 Timah .....	20
2.3 Pengolahan Pasir Timah.....	23
2.4 <i>Magnetic Separator</i> .....	25
2.5 Logam Paduan (Perunggu).....	30
2.6 Kualitas Hasil Pemisahan Pasir Timah .....	31
BAB 3 METODE PENELITIAN .....	38
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian .....	39
3.1.1 Lokasi Penelitian .....	38
3.1.2 Waktu Penelitian .....	38
3.2 Peralatan Penelitian.....	39
3.3 Tahapan Penelitian .....	42

3.3.1 Studi Literatur .....	42
3.3.2 Persiapan Sampel .....	42
3.3.3 Pengambilan Data.....	43
3.3.3.1 Data Primer.....	43
3.3.3.2 Data Sekunder .....	45
3.3.4 Pengolahan dan Analisis Data.....	46
3.3.5 Kesimpulan dan Saran .....	47
3.3.6 Metode Penyelesaian Masalah .....	37
3.4 Bagan Alir .....	49
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....	51
5.1 Analisis Kadar <i>Feed</i> Bijih Timah sebelum Pemisahan dengan Alat Magnetik Separator.....	51
5.2 Analisis Pengaruh Lebar Lubang Umpan pada Kuat Medan Magnet 273 Militesla, 296 Militesla, dan 321 Militesla.....	52
4.1.1 Analisis Pengaruh Lebar Lubang Umpan terhadap Kadar Mineral Kasiterit pada Kuat Medan Magnet 273 Militesla .....	53
4.1.2 Pengaruh Lebar Lubang Umpan terhadap Kadar Kasiterit pada Kuat Medan Magnet 296 Militesla .....	55
4.1.3 Pengaruh Lebar Lubang Umpan terhadap Kadar Kasiterit pada Kuat Medan Magnet 321 Militesla .....	56
5.3 Analisis Pengaruh Kecepatan Putar Magnet terhadap Kadar Kasiterit pada Kuat Medan Magnet 273 Militesla, 296 Militesla, dan 321 Militesla .....	60
5.3.1 Pengaruh Kecepatan Putar Magnet terhadap Kadar Kasiterit pada Kuat Medan Magnet 273 Militesla .....	60
5.3.2 Pengaruh Kecepatan Putar Magnet terhadap Kadar Kasiterit pada Kuat Medan Magnet 296 Militesla .....	62
5.3.3 Pengaruh Kecepatan Putar Magnet terhadap Kadar Kasiterit pada Kuat Medan Magnet 321 Militesla .....	64
5.4 Pengaruh Waktu <i>Feeding</i> terhadap Kadar Kasiterit pada Kuat Medan Magnet 273 Militesla, 296 Militesla, dan 321 Militesla .....	66

5.4.1	Pengaruh Waktu <i>Feeding</i> terhadap Kadar Kasiterit pada Kuat Medan Magnet 273 Militesla .....	66
5.4.2	Pengaruh Waktu <i>Feeding</i> terhadap Kadar Kasiterit pada Kuat Medan Magnet 296 Militesla .....	69
5.4.3	Pengaruh Waktu <i>Feeding</i> terhadap Kadar Kasiterit pada Kuat Medan Magnet 321 Militesla .....	70
5.5	Analisis <i>Recovery</i> Pemisahan Pasir Timah .....	72
5.5.1	Analisis <i>Recovery</i> Pasir Timah dengan Variabel Lebar Lubang Umpan pada Kuat Medan Magnet 273 Militesla.....	72
5.5.2	Pengaruh Kecepatan Putar Magnet terhadap <i>Recovery</i> pada Kuat Medan Magnet 296 Militesla .....	75
5.5.3	Pengaruh Lama <i>Feeding</i> terhadap <i>Recovery</i> pada Kuat Medan Magnet 321 Militesla.....	78
5.6	Analisis Regresi Pengaruh Lebar Lubang Umpan, Kecepatan Putar Magnet, dan Lama <i>Feeding</i> terhadap <i>Recovery</i> Pemisahan Pasir Timah .....	80
5.6.1	Analisis Regresi Linear pada Kuat Medan Magnet 273 Militesla .....	82
5.6.2	Analisis Regresi Linear pada Kuat Medan Magnet 296 Militesla .....	83
5.6.3	Analisis Regresi Linear pada Kuat Medan Magnet 321 Militesla .....	85
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....		86
5.1	Kesimpulan.....	86
5.2	Saran.....	87
DAFTAR PUSTAKA .....		86

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Prinsip Kerja <i>Magnetic Separator</i> .....	13
Gambar 2.2 Grafik Perbandingan antara <i>Recovery</i> dan Kadar Konsentrat.....	18
Gambar 3.1 Magnetik Separator.....	25
Gambar 3.2 Kontong Plastik .....	25
Gambar 3.3 Ember Penampung <i>Tailing</i> dan Konsentrat .....	35
Gambar 3.4 Timbangan Analitik .....	26
Gambar 3.5 <i>Dimmer</i> .....	26
Gambar 3.6 Pengeringan Sampel .....	27
Gambar 3.7 Bagan Alir .....	35
Gambar 4.1 Hubungan Kadar dengan Lebar Lubang Buka-an Pengumpan pada Kuat Medan Magnet 273 Militesla .....	39
Gambar 4.2 Hubungan Kadar dengan Lebar Lubang Buka-an Pengumpan pada Kuat Medan Magnet 296 Militesla .....	41
Gambar 4.3 Hubungan Kadar dengan Lebar Lubang Buka-an Pengumpan pada Kuat Medan Magnet 321 Militesla .....	43
Gambar 4.4 Hubungan Kadar dengan Kecepatan Putar Magnet pada Kuat Medan Magnet 273 Militesla.....	46
Gambar 4.5 Hubungan Kadar dengan Kecepatan Putar Magnet pada Kuat Medan Magnet 296 Militesla.....	48
Gambar 4.6 Hubungan Kadar dengan Kecepatan Putar Magnet pada Kuat Medan Magnet 321 Militesla.....	50
Gambar 4.7 Hubungan Kadar dengan Waktu <i>Feeding</i> pada Kuat Medan Magnet 273 Militesla.....	52
Gambar 4.8 Hubungan Kadar dengan Waktu <i>Feeding</i> pada Kuat Medan Magnet 296 Militesla.....	53
Gambar 4.9 Hubungan Kadar dengan Waktu <i>Feeding</i> pada Kuat Medan Magnet 321 Militesla.....	57
Gambar 4.10 Hubungan Kadar dengan <i>Recovery</i> .....	60



Gambar 4.11 Hubungan <i>Recovery</i> terhadap Lebar Lubang Umpan pada Kuat Medan 273 Militesla .....	63
Gambar 4.12 Hubungan <i>Recovery</i> terhadap Kecepatan Putar Magnet pada Kuat Medan 296 Militesla.....	66
Gambar 4.13 Hubungan <i>Recovery</i> terhadap Lama Waktu <i>Feeding</i> pada Kuat Medan 321 Militesla.....	67
Gambar 4.14 Tabel Model <i>Summary</i> Variabel Uji pada Kuat Magnet 273 Militesla.....	68
Gambar 4.15 Koefisien Variabel Uji terhadap <i>Recovery</i> pada Kuat Medan Magnet 296 Militesla .....	69
Gambar 4.16 Model <i>Summary</i> Lubang Umpan, Kecepatan Putar Magnet, dan Lama <i>Feeding</i> terhadap Nilai <i>Recovery</i> .....	69
Gambar 4.17 Tabel Koefisien Variabel Uji terhadap <i>Recovery</i> pada Kuat Medan Magnet 321 Militesla.....	70
Gambar 4.18 Model <i>Summary</i> Variabel Uji terhadap <i>Recovery</i> pada Kuat Medan Magnet 321 Militesla.....	71

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Deskripsi Mineral Kasiterit.....	9
Tabel 2.2 Mineral Ikutan Pasir Timah .....	9
Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan Penelitian 1 .....	22
Tabel 3.2 Jadwal Kegiatan Penelitian 2 .....	23
Tabel 3.3 Matriks Penyelesaian Masalah dalam Penelitian .....	33
Tabel 4.1 Berat SnO <sub>2</sub> pada Fraksi 100# dan 200#.....	35
Tabel 4.2 Pengaruh Lebar Lubang Bukaannya Umpan <i>Magnetic Separator</i> terhadap Kadar Mineral Kasiterit pada Konsentrat pada Kuat Medan Magnet 273 Militesla.....	38
Tabel 4.3 Hubungan Kadar dengan Lebar Lubang Umpan pada Kuat Medan Magnet 296 Militesla .....	40
Tabel 4.4 Hubungan Kadar dengan Lebar Lubang Umpan pada Kuat Medan Magnet 321 Militesla .....	42
Tabel 4.5 Pengaruh Kadar dengan Kecepatan Putar Magnet pada Kuat Medan Magnet 273 Militesla .....	45
Tabel 4.6 Pengaruh Kadar dengan Kecepatan Putar Magnet pada Kuat Medan Magnet 296 Militesla .....	47
Tabel 4.7 Hubungan Kadar dengan Kecepatan Putar Magnet pada Kuat Medan Magnet 321 Militesla .....	49
Tabel 4.8 Hubungan Kadar dengan Waktu <i>Feeding</i> pada Kuat Medan Magnet 273 Militesla.....	51
Tabel 4.9 Hubungan Kadar dengan Waktu <i>Feeding</i> pada Kuat Medan Magnet 296 Militesla.....	54
Tabel 4.10 Hubungan Kadar dengan Waktu <i>Feeding</i> pada Kuat Medan Magnet 296 Militesla .....	56
Tabel 4.11 Pengaruh Lebar Lubang Umpan terhadap <i>Recovery</i> pada Kuat Medan Magnet 273 Militesla .....	58
Tabel 4.12 Pengaruh Kecepatan Putar Magnet terhadap <i>Recovery</i> pada Kuat Medan Magnet 296 Militesla.....	61

Tabel 4.13 Pengaruh Lama <i>Feeding</i> terhadap <i>Recovery</i> pada Kuat Medan Magnet 321 Militesla .....	64
--	----

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Tabel Komposisi Kimia Kasiterit .....	87
Lampiran B Tabel <i>Grain Counting</i> Sampel <i>Feed</i> .....	88
Lampiran C Perhitungan Kadar Kasiterit dala Konsentrat .....	90
Lampiran D Tabel Data <i>Grain Counting</i> pada Ketiga Kuat Medan Magnet .....	96

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Logam paduan terkhususnya perunggu, mulai digunakan sejak ilmu tentang, metalurgi dikenal, yang diperkirakan muncul pada abad ke-9 hingga 10 (Srinivasan, dkk. 2007). Perunggu merupakan logam yang memiliki berbagai kegunaan bagi kehidupan manusia. Logam paduan perunggu banyak diaplikasikan dalam pembuatan alat musik antara lain gamelan, lonceng. Pada bidang militer perunggu dapat diterapkan pada alat persenjataan. Didalam dunia industri, perunggu banyak diaplikasikan pada alat permesinan.

Perunggu sendiri berasal dari paduan antara logam tembaga (Cu) dan timah putih (Sn). Timah putih biasanya didapatkan dari pasir timah (kasiterit) yang mayoritas ditemukan dalam bentuk mineral oksida. Rumus kimia dari pasir timah (kasiterit) sendiri adalah  $\text{SnO}_2$ . Pasir timah (kasiterit) memiliki karakteristik yang tidak mudah terkorosi, sehingga banyak digunakan sebagai bahan campuran dari berbagai logam. Pasir timah (kasiterit) memiliki warna hitam hingga kecoklatan. pasir timah (kasiterit) biasanya mengandung mineral ikutan berupa pirit, kuarsa, monasit, zirkon, xenotime, bismut, plumbum, arsenic, kuprit dan ilmenit (Djamaluddin, dkk. 2012).

Untuk menghasilkan pasir timah (kasiterit) dengan kadar yang tinggi, perlu dilakukan proses peningkatan nilai tambah dengan melakukan proses pengolahan bahan galian. Terdapat beberapa cara untuk meningkatkan kadar dari pasir timah (kasiterit) diantaranya dengan pemisahan secara gravitasi (*gravity concetration*), kemudian dengan memanfaatkan sifat konduktivitas dari pasir timah (kasiterit), dan yang terakhir dengan menggunkan sifat magnetik dari pasir timah (kasiterit). Ketiga proses tersebut saling berhubungan, yang bertujuan untuk memisahkan pasir timah (kasiterit) dari mineral pengotornya. Seperti contoh pada pemisahan gravitasi bertujuan untuk memisahkan pasir timah (kasiterit) dari pengotornya yaitu kuarsa ( $\text{SiO}_2$ ). Pemisahan gravitasi sendiri memanfaatkan berat jenis, hal tersebut didukung dengan karakteristik dari silika dan pasir timah yang memiliki perbedaan berat jenis yang signifikan. Sehingga pemisahan secara *gravity*

*concentration* paling cocok digunakan untuk memisahkan mineral pengotor silika. Pemisahan dengan memanfaatkan konduktivitas mineral bertujuan untuk memisahkan mineral yang memiliki perbedaan konduktivitas. Mineral yang dapat dipisahkan dengan metode ini antara lain, kasiterit ( $\text{SnO}_2$ ), ilmenit ( $\text{FeTiO}_3$ ), dan pirit ( $\text{FeS}_2$ ). Pada pemisahan dengan memanfaatkan sifat kemagnetan, bertujuan untuk memisahkan pasir timah (kasiterit) dengan mineral ilmenit ( $\text{FeTiO}_3$ ), pirit ( $\text{FeS}_2$ ), monasit ( $\text{LTJ-TH-UPO}_4$ ), serta kalkopirit ( $\text{CuFeS}_2$ ). Pemisahan secara magnetik biasanya menggunakan alat yang bernama magnetik separator.

Pada penelitian ini membahas tentang peningkatan nilai tambah pasir timah (kasiterit) dengan menggunakan alat magnetik separator. Alat magnetik separator dapat memisahkan konsentrat dan *tailing* dari *feed* dengan memanfaatkan sifat kemagnetan dari mineral. Pada penelitian kali ini magnetik separator yang digunakan adalah tipe *counter rotation*. Magnetik separator yang digunakan terdapat 3 jenis *roll* dengan kekuatan medan magnet sebesar, 273 militesla, 296 militesla, dan 321 militesla, dengan lebar penampang *roll* sebesar 11 cm. Percobaan dilakukan sebanyak 27 kali pada variabel lama waktu umpan (*feeding*), kecepatan putaran dan lebar lubang bukaan. Kadar pasir timah pada konsentrat hasil dari proses pemisahan magnetik separator harus dianalisis agar memenuhi standar untuk pembuatan bahan baku logam campuran. Adanya kajian ini diharapkan mampu meningkatkan kadar pasir timah sebesar 63 % sebagai standar dalam pembuatan bahan baku logam campuran mengacu pada situs Kemendag yang menyatakan bahwa mineral kasiterit harus memiliki standar diatas atau lebih untuk bisa dimanfaatkan sebagai bahan baku industri logam paduan perunggu. mineral hasil pemisahan masih berupa konsentrat kasiterit ( $\text{SnO}_2$ ). Atas dasar itulah, maka dilakukan penelitian mengenai “Analisis Peningkatan Nilai Tambah Pasir Timah untuk Memenuhi Bahan Baku Industri Logam Paduan (Perunggu) dengan Menggunakan Magnetik Separator di Laboratorium Pengolahan Bahan Galian Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Proses pengolahan pasir timah (kasiterit) bertujuan untuk meningkatkan kadar dari konsentrat guna memenuhi kebutuhan bahan baku industri logam paduan (perunggu) melalui proses pemisahan magnetik. Berdasarkan keadaan tersebut terdapat beberapa masalah yang timbul dari percobaan ini, antara lain:

1. Bagaimana tingkat kadar *feed* awal (pasir timah) yang belum dilakukan proses pemisahan dengan alat magnetik separator?
2. Bagaimana pengaruh perbedaan kuat medan magnet tertentu pada *roll* dengan variabel dari alat yang berupa kecepatan putaran dan waktu proses pada magnetik separator terhadap kualitas kadar pasir timah (kasiterit) sehingga dapat memenuhi syarat untuk pembuatan bahan baku logam campuran (perunggu)?
3. Bagaimana pengaruh variabel dari luar alat dan variabel dari alat itu sendiri, serta pengaruh dari perbedaan kuat medan magnet pada *roll* terhadap kualitas kadar pasir timah, sehingga dapat memenuhi syarat untuk pembuatan bahan baku *alloy* (perunggu)?
4. Bagaimana hasil *recovery* pemisahan pasir timah dari tiga jenis kuat medan magnet, jika dilakukan perubahan variabel kecepatan umpan, jumlah putaran dan waktu proses magnetik separator?

## 1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang telah ditetapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini hanya dilakukan pada alat pemisahan pasir timah menggunakan alat magnetik separator yang berlokasi di Laboratorium Pengolahan Bahan Galian Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya, sedangkan analisis *grain counting* mineral dilakukan di Laboratorium Petrologi Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Penelitian ini dilakukan pada magnetik separator yang memiliki 3 jenis kuat medan magnet pada *roll* dengan lebar sebesar 11 cm.

3. Penelitian ini dilakukan sebanyak 27 kali percobaan dengan variabel kecepatan umpan selama 1 menit, 1,5 menit, dan 2 menit (Sajima, dkk. 2020). Variabel tersebut diujikan pada masing-masing percobaan satu kilogram *feed*.
4. Penelitian ini dilakukan dengan perbedaaan pada variabel kecepatan umpan, jumlah putaran dan waktu proses magnetic separator.
5. Penelitian ini dilakukan dengan melakukan perubahan pada lubang bukaan *hopper* pada alat magnetic separator sebanyak tiga kali perubahan yaitu 1 cm, 1,5 cm, dan 2 cm. Penentuan lebar bukaan umpan pada *hopper* akan mempengaruhi lama proses pemisahan. Pada lebar 1 cm, menghasilkan lama proses rata-rata sebesar 1,076 menit. Pada lebar bukaan 1.5 cm dan 2 cm berturut-turut sebesar 1,567 menit dan 2,061 menit. Pada penelitian terdahulu lama waktu proses yang digunakan sebesar 1 sampai 6 menit (Sajima, dkk. 2020).
6. Penelitian ini dilakukan dengan melakukan perubahan pada kecepatan putaran sebanyak tiga kali yaitu 100 rpm, 200 rpm dan 300 rpm, dengan mengacu dari penelitian terdahulu yang menggunakan variabel kecepatan drum serupa (Septian, Erik. 2017). Kemudian kecepatan putaran diukur dengan alat *tachometer*.
7. Penelitian ini membahas tentang analisis *grain counting* dalam menentukan kualitas kadar dari pasir timah setelah dilakukan pemisahan dengan magnetik separator.
8. Penelitian ini membahas tentang perhitungan *recovery* yang diperoleh dari percobaan.
9. Penelitian ini hanya dibatasi kadar pasir timah yang diperoleh setelah dilakukan proses pemisahan untuk memenuhi standar pembuatan bahan baku logam paduan (perunggu).

#### **1.4 Maksud dan Tujuan**

Penelitian ini bermaksud untuk memperoleh kadar pasir timah (kasiterit) setelah dilakukan proses pemisahan magnetik dengan menggunakan alat magnetik



separator, sehingga dapat memenuhi standar bahan baku logam paduan perunggu. Sedangkan tujuan dari penelitian ini, antara lain :

1. Menganalisis kualitas kadar pasir timah pada *feed* sebelum dilakukan proses pemisahan dengan alat magnetik separator.
2. Menganalisis pengaruh kecepatan umpan, jumlah putaran dan waktu proses magnetik separator dengan tiga jenis kuat medan magnet berbeda, terhadap kualitas kadar pasir timah sehingga dapat memenuhi syarat untuk pembuatan bahan baku logam campuran.
3. Menganalisis kadar pasir timah setelah dilakukan proses pemisahan dengan magnetik separator dengan menggunakan metode analisis *grand counting*.
4. Menganalisis hasil *recovery* pemisahan pasir timah jika dilakukan perubahan variabel lebar lubang umpan, jumlah putaran dan lama waktu *feeding* pada *magnetic separator* dengan 3 jenis kuat medan magnet.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adanya penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat dari beberapa pihak diantaranya:

1. Sebagai bahan evaluasi dan informasi terhadap industri yang terkait dengan peningkatan kadar pasir timah (kasiterit) untuk memenuhi standar pembuatan bahan baku logam paduan (perunggu).
2. Sebagai bahan informasi mengenai analisis peningkatan kadar pasir timah untuk memenuhi standar pembuatan bahan baku logam paduan (perunggu).
3. Mengetahui mineral pengotor apa saja yang terkandung dalam pasir timah setelah dilakukan proses pemisahan.
4. Mampu menghasilkan kadar pasir timah pada konsentrat yang sesuai dengan standar pembuatan bahan baku logam paduan (perunggu).

## DAFTAR PUSTAKA

- Ansori, Chusni. (2013). Mengoptimalkan Perolehan Mineral Magnetik pada Proses Separasi Magnetik Pasir Besi Pantai Selatan Kabupaten Kebumen, Jawa Tengah. *Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara*, 9(3). Tekmira : Jawa Tengah.
- Audy. J. & Audy. K., 2008. *Analysis of Bell Materials : Tin Bronze. China Foundry*, 5(3), pp. 199-204.
- Caliari, D. et al., 2015. *Fluidity of Alumunium Foundry Alloys : Development of Testing Procedure. Metallurgia Italiana*, 106(7), pp. 1-19.
- Cahyono, Stefanus S., dkk. (2019). Peningkatan Mutu Bijih Tayan menggunakan Pemisah Magnetik. *Jurnal Teknologi dan Batubara*, 15(1). Puslitbang Teknologi Mineral dan Batubara, Bandung, 23-30.
- Cobbing, E.J., Ph'field, P.E.J., Darbyshire, D.P.F & Mallick, D.I.J. 1992. *The Granites of The Southeast Asian Tin Belt*. Overseas Memoirs of the British Geological Survey, 10.
- Curry, J.R., Moore, D.G., Lawver, L.A., Emiviel, F.J., R.W., Henry, M. & Kieckheffer, R.1979. Tectonics of the Andaman Sea and Burma. *In : Waatkins, J.S., Montadert, L. & Dickenson, P.W.(eds) Geological and Geophysical Investigation of Continental Margin*. American Association of Petroleum Geologist, Memories, 29, 189-198.
- Gondwana. 1981. *Petrogenesa, mineralisasi timah primer dan pola struktur intrusi granit klabat*. Bangka Utara. PT Timah-ITB.
- Hutcison, C.S. 1989. *Geological Evolution of South-East Asia*. Oxford Monographs on Geology and Geophysics, 13.
- Katili, J.A. 1967. *Structure and Age of The Indonesian Tin Belt, with Reference to Bangka. Tectonophysics*, 4, 403-418.
- Hermawan. 2003. Analisa Pengaruh Variasi Temperatur Tuang pada Pengecoran *Squeeze* terhadap Struktur Mikro dan Kekerasan Produk Sepatu Kampas Rem dengan Bahan Alumunium (Al) Silikon (Si) Daur Ulang. *Jurnal Ilmiah : Universitas Wahid Hasyim*. Semarang.
- Putulima, Juniar. 2019. Rancang Alat Magnetic Separator Untuk Meningkatkan Kadar Bijih Timah Di Laboratorium Teknik Pertambangan Universitas Bangka Belitung Membahas Tentang Pengaruh Kecepatan Roller Dalam Perolehan Kadar Timah Dan Pengaruh *Feed Rate* Dalam Perolehan Kadar Timah. Bangka : Universitas Bangka Belitung.

Pemisahan Secara Magnetik, Prinsip Kerja, Diagram Alir, Faktor Pengaruh Gaya.  
<https://ardra.biz/topik/faktor-yang-mempengaruhi-pemisahan-cara-magnetik/>. (Diakses pada 26-02-0 2021).

Sajima, Sudaryadi, Erlin Purwit Sari. (2020). *Pemisahan Zirkon dari Tailing Tambang Timah Menggunakan Magnetic Separator*. Indonesia Journal of Chemical Science. 9 (3) : 175-177.

Slamet, Sugeng, Suyitno. 2017. Pengaruh Komposisi dan Temperatur Ruang Lingkup Ruang terhadap Fluiditas Padauan Perunggu Timah melalui *Investment Casting*. ISBN:978-602-1180-50-1. Kudus : Universitas Muria Kudus.

Sugita, I.K.G., 2012. Rekayasa Perunggu Silikon sebagai Pengganti Perunggu Timah Putih dengan Variasi Komposisi, Laju Pembekuan dan Proses Anil untuk Mendapatkan Sifat Akustik dan Mekanik yang Lebih Baik. *Jurnal Penelitian*. Unversitas Gajah Mada. Yogyakarta.

Sugiyono. (2006). *Statistik untuk Penelitian*. Bandung: CV Alfabeta.

Suratman. 2008. Benefisiasi Pasir Besi Jene Gumanti, Sulawesi Selatan. *Jurnal Bahan Galian Industri*, vol. 12 No. 34, Agustus 2008, Puslitbang Teknologi Mineral dan Batubara, Bandung, 181-192.

Surdia, T & Chijiwa, K. 1982. Teknik Pengecoran Logam. Jakarta : PT Pradnya Paramita.

Taylor, R.G., 1979. *The Geology of Indonesia*. Martinus Nijhoff The Hague : Netherland.

Wills, B.A., Nappier-Munn, T.J. 2006. Elsevier Science & Technology Books, ISBN : 0750644508, *Mineral Processing Technology, An Introduction to The Practical Aspects of Ore Treatment and Mineral Recovery*, p. 4.