

SKRIPSI

**ANALISIS PENGARUH BERAT *FEED*, TINGGI DAN
JARAK ANTAR *RIFLE* TERHADAP HASIL PROSES
PENGOLAHAN PASIR TIMAH DENGAN *SLUICE BOX*
SEBAGAI SYARAT INDUSTRI *SMELTER* DALAM SKALA
LABORATORIUM**



**MUHAMMAD FARREL PRATAMA
NIM.03021181823012**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

SKRIPSI

ANALISIS PENGARUH BERAT *FEED*, TINGGI DAN JARAK ANTAR *RIFLE* TERHADAP HASIL PROSES PENGOLAHAN PASIR TIMAH DENGAN *SLUICE BOX* SEBAGAI SYARAT INDUSTRI *SMELTER* DALAM SKALA LABORATORIUM

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya



**MUHAMMAD FARREL PRATAMA
NIM.03021181823012**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS PENGARUH BERAT *FEED*, TINGGI DAN JARAK ANTAR *RIFFLE* TERHADAP HASIL PROSES PENGOLAHAN PASIR TIMAH DENGAN *SLUICE BOX* SEBAGAI SYARAT INDUSTRI *SMELTER* DALAM SKALA LABORATORIUM

SKRIPSI

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

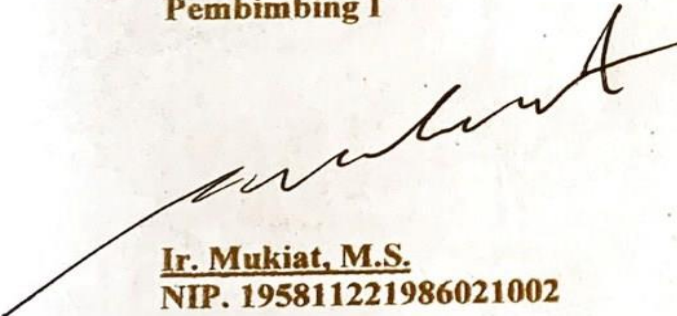
Oleh :

MUHAMMAD FARREL PRATAMA
NIM. 03021181823012

Indralaya, Januari 2022

Pembimbing I

Pembimbing II



Ir. Mukiat, M.S.
NIP. 195811221986021002


RR. Yunita Bayu Ningsih, S.T., M.T.
NIP. 197803232008122002

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Pertambangan




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

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Farrel Pratama
NIM : 03021181823012
Judul : Analisis Pengaruh Berat *Feed*, Tinggi dan Jarak Antar *Riffle* terhadap Hasil Proses Pengolahan Pasir Timah dengan *Sluice Box* Sebagai Syarat Industri *Smelter* dalam Skala Laboratorium

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



Muhammad Farrel Pratama
NIM. 03021181823012

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Farrel Pratama

NIM : 03021181823012

Judul : Analisis Pengaruh Berat *Feed*, Tinggi dan Jarak Antar *Riffle* terhadap Hasil Proses Pengolahan Pasir Timah dengan *Sluice Box* Sebagai Syarat Industri *Smelter* dalam Skala Laboratorium

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan atau plagiat dalam 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



Muhammad Farrel Pratama
NIM. 03021181823012

RIWAYAT PENULIS



Penulis memiliki nama lengkap **Muhammad Farrel Pratama**, merupakan putra pertama dari 2 bersaudara. Penulis lahir di Prabumulih pada tanggal 23 Oktober 2000 dari pasangan Bapak Toni Arwin, S.T. dan Ibu Septi Nopita Yanti. Tumbuh besar di lingkungan keluarga sederhana, penulis dididik agar kelak bermanfaat bagi keluarga dan orang banyak. Penulis mengawali pendidikan formal dibangku Sekolah Dasar Muhammadiyah 3 Palembang pada tahun 2006 dan lulus pada tahun 2012. Kemudian melanjutkan pendidikan di bangku Sekolah Menengah Pertama Negeri 16 Palembang dan lulus pada tahun 2015. Penulis menempuh pendidikan Sekolah Menengah Atas Negeri 3 Palembang dan lulus pada tahun 2018. Pada tahun yang sama penulis diterima menjadi mahasiswa Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya di Sumatera Selatan dengan jalur masuk Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Selama di perguruan tinggi, penulis tergabung dalam beberapa organisasi kemahasiswaan. Dimulai dari Organisasi Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya sebagai staff muda PPSDM periode 2018-2019 dan menjadi Kepala Divisi Apresiasi Internal periode 2019-2020. Penulis juga aktif organisasi himpunan jurusan yaitu Persatuan Mahasiswa Pertambangan (PERMATA FT UNSRI) di Departemen Eksternal sebagai anggota aktif periode 2018-2019 dan periode 2019-2020. Selain itu penulis juga aktif dalam kegiatan mengajar sebagai asisten pada Laboratorium Geologi Dasar Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya periode 2020-2021 dan asisten Laboratorium Pemboran dan peledakan Universitas Sriwijaya periode 2021 – 2022.

HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Sang Pemilik Ilmu Allah SWT dan Rasulullah SAW yang amat aku rindukan syafa'atnya di akhir zaman .

Skripsi ini saya persembahkan untuk

Ibunda (**Septi Nopita Yanti**), ayahanda (**Toni Arwin**), adikku (**Rafa Tania Putri**), dan rekan seperjuanganku semasa kuliah (**Bagas, Aini, dan Chalik**)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT karena atas berkat rahmat-Nya, sehingga laporan tugas akhir ini dapat penulis selesaikan tepat pada waktunya. Judul laporan tugas akhir ini adalah “Analisis Pengaruh Berat *Feed*, Tinggi dan Jarak Antar *Riffle* terhadap Hasil Proses Pengolahan Pasir Timah Dengan *Sluice Box* sebagai Syarat Industri *Smelter* dalam Skala Laboratorium” yang dilaksanakan pada tanggal 04 Februari 2021 sampai dengan 24 April 2021.

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Bapak Ir. Mukiat, M.S., selaku pembimbing pertama dan Bapak RR. Yunita Bayu Ningsih, S.T., M.T., selaku pembimbing kedua yang telah membimbing penulis dalam penyusunan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga diberikan kepada seluruh pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya skripsi ini antara lain:

- 1) Prof. 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. Ir. Eddy Ibrahim, M.S., dan RR. Yunita Bayu Ningsih, S.T., M.T. selaku Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
- 4) Dr. Ir. H. Marwan Asof, DEA., selaku Dosen Pembimbing Akademik.
- 5) Seluruh Dosen Pengajar dan Pegawai Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
- 6) Seluruh pihak terkait yang memberikan ilmu dan membantu sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir dengan lancar.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat banyaknya kekurangan. Untuk itu diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca. Penulis berharap agar laporan skripsi ini bermanfaat dan dapat menambah wawasan bagi semua pihak.

Indralaya, Januari 2022

Penulis

RINGKASAN

ANALISIS PENGARUH BERAT *FEED*, TINGGI DAN JARAK ANTAR *RIFLE* TERHADAP HASIL PROSES PENGOLAHAN PASIR TIMAH DENGAN *SLUICE BOX* SEBAGAI SYARAT INDUSTRI *SMELTER* DALAM SKALA LABORATORIUM

Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi, Januari 2022

Muhammad Farrel Pratama, Dibimbing oleh Ir. Mukiat, M.S dan RR. Yunita Bayu Ningsih, S.T, M.T.

xvi + 132 halaman, 65 tabel, 26 gambar, 11 lampiran

RINGKASAN

Timah adalah jenis logam dengan warna dan kilap putih keperakan yang tidak mudah teroksidasi dan mudah ditempa. Timah yang berada di alam ditemukan tidak dalam unsur senyawa, melainkan tergabung dengan unsur dan mineral lain dalam bentuk senyawa, atau yang biasa disebut dengan pasir timah. Timah yang ada saat ini didapatkan dari mineral *cassiterite* (bijih timah) atau mineral utama yang terdapat pada pasir timah. Untuk mendapatkan bijih timah tersebut dilakukan kegiatan penambangan yang menghasilkan kadar Sn antara 20-30%, dimana kadar ini belum memenuhi standar untuk industri *smelter* yang membutuhkan Sn dengan kadar yang mencapai 70%. Untuk itu dilakukan proses pengolahan pada pasir timah untuk meningkatkan kadar Sn agar dapat memenuhi standar industri peleburan dengan menggunakan alat *sluice box*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kadar pasir timah sebelum dilakukan pengolahan, menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi kadar dan *recovery* pasir timah, dan mengetahui apakah hasil proses pengolahan pasir timah menggunakan alat *sluice box* pada penelitian ini telah memenuhi syarat industri *smelter*. Dalam penelitian ini menggunakan variabel operasi berat *feed*, jarak antar *riffle*, dan tinggi *riffle*. Berat *feed* yang digunakan adalah 0,5 kg, 1 kg, dan 1,5 kg. Jarak Antar *riffle* yang digunakan adalah 10 cm, 15 cm, dan 20 cm. Tinggi *riffle* yang digunakan adalah 4 mm, 6 mm, dan 8 mm. Berdasarkan penelitian terdapat tujuh percobaan yang memenuhi syarat industri *smelter*. Kadar Sn terbaik pada penelitian ini diperoleh pada percobaan dengan variasi berat *feed* 0,5 kg yaitu pada jarak antar *riffle* 20 cm dan tinggi *riffle* 6 mm dengan kadar Sn sebesar 70,21% dan nilai *recovery* sebesar 77,78%.

Kata kunci: Kadar Sn, berat *feed*, Jarak Antar *riffle*, tinggi *riffle*.

Kepustakaan: 30 daftar pustaka, 2005-2021

SUMMARY

ANALYSIS THE IMPACT OF FEED WEIGHT, HEIGHT AND SPACING OF RIFFLE ON THE RESULT OF THE PROCESSING OF TIN SAND USING SLUICE BOX TO MEET THE NEEDS OF SMELTER INDUSTRY IN LABORATORY SCALE

Scientific Papers in the form of Skripsi, January 2022

Muhammad Farrel Pratama, Supervised by Ir. Mukiat, M.S and RR. Yunita Bayu Ningsih, S.T, M.T.

xvi + 132 pages, 65 tables, 26 pictures, 11 attachments

SUMMARY

Tin is a type of metal with a silvery white color and luster that is not easily oxidized and is malleable. Tin in nature is not found in compound elements, but combined with other elements and mineral in the form of compounds, or commonly called tin sand. The current tin is obtained from the mineral cassiterite (tin ore) or the main mineral that found in tin sand. To obtain that tin ore, mining activities are carried out which produce Sn levels between 20 – 30%, where this level does not meet the standards for the smelter industry which requires Sn with level up to 70%. For this reason, the processing is carried out on the tin sand feed to increase the Sn levels in order to meet the standards for the smelting industry using a sluice box. This research aims to analyze the level of tin sand before the processing, analyze the factors that affect the level and recovery of tin sand, and determine whether the results of the processing of tin sand using the sluice box in this research have met the requirements of the smelter industry. This research use operating variables of feed weight, riffle spacing, and riffle height. The feed weights used are 0.5 kg, 1 kg, and 1.5 kg. The width of the riffle used are 10 cm, 15 cm, and 20 cm. The riffle heights used are 4 mm, 6 mm, and 8 mm. Based on the research, there were seven experiments that had met the requirements of the smelter industry. The best Sn levels in this research was obtained in an experiment with variations of 0,5 kg feed weight, 20 cm riffle width, 6 mm riffle height with 70.21% Sn levels and 77.78% recovery value.

Keywords: Sn levels, riffle width, riffle height.

Bibliography : 30 bibliography, 2005-2021

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan	ii
Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi	iii
Halaman Pernyataan Integritas	iv
Riwayat Penulis.....	v
Halaman Persembahan	vi
Kata Pengantar	vii
Ringkasan.....	viii
Summary	ix
Daftar Isi.....	x
Daftar Gambar.....	xii
Daftar Tabel	xiii
Daftar Lampiran.....	xvi

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Timah	7
2.2.1 Genesa Bijih Timah.....	7
2.2.2 Endapan Bijih Timah Primer	9
2.2.3 Endapan Bijih Timah Sekunder	9
2.2.4 Mineral Pasir Timah.....	10
2.2.5 Penambangan Pasir Timah.....	13
2.3 Teknologi Pengolahan Mineral	14
2.3.1 Proses Konsentrasi Mineral.....	15
2.3.2 <i>Gravity Concentration</i>	16
2.3.3 <i>Sluice Box</i>	17
2.3.4 Bagian-Bagian <i>Sluice Box</i>	18
2.3.5 Parameter <i>Sluice Box</i>	19
2.3.6 Mekanisme Kerja <i>Sluice Box</i>	21
2.3.7 <i>Grain Counting Analysis</i>	22
2.3.8 Kriteria Konsentrasi (<i>Criteria of Concentration</i>)	23
2.3.9 <i>Recovery</i>	24
2.3.10 <i>Material Balance</i>	24
2.3.11 Rancangan Percobaan	25
2.4 Kadar Timah untuk Industri Peleburan (<i>Smelter</i>)	25

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Waktu Penelitian	27
3.2 Lokasi Penelitian	28
3.3 Alat dan Bahan serta Variabel Penelitian	28
3.3.1 Alat Penelitian	28
3.3.2 Bahan Penelitian	31
3.3.3 Variabel Penelitian	31
3.4 Tahapan Penelitian	32
3.4.1 Studi Literatur	33
3.4.2 Preparasi Sampel	33
3.4.3 Tahapan Pengambilan Data	33
3.4.4 Tahapan Pengolahan dan Analisis Data	36
3.5 <i>Flowsheet</i> Penelitian	37
3.6 Matriks Penelitian	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Analisis Keadaan Awal Umpan (<i>Feed</i>)	39
4.2 Analisis Faktor-Faktor yang dapat Mempengaruhi Proses Pengolahan Pasir Timah	40
4.2.1 Analisis Pengaruh Variabel Pengolahan Terhadap Kadar Pasir Timah	41
4.2.2 Analisis Pengaruh Tinggi <i>Riffle</i> Terhadap Kadar Pasir Timah	42
4.2.3 Analisis Pengaruh Jarak Antar <i>Riffle</i> Terhadap Kadar Pasir Timah	45
4.2.4 Analisis Pengaruh Variabel Pengolahan Terhadap <i>Recovery</i> Pasir Timah	49
4.2.5 Analisis Pengaruh Tinggi <i>Riffle</i> Terhadap <i>Recovery</i> Pasir Timah ..	51
4.2.6 Analisis Pengaruh Jarak Antar <i>Riffle</i> Terhadap <i>Recovery</i> Pasir Timah	55
4.2.7 Hubungan antara Kadar dan <i>Recovery</i>	59
4.3 Analisis Hasil Proses Pengolahan yang Menghasilkan Kadar Dan <i>Recovery</i> Terbaik	60
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	62
5.2 Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

2.1	Lempeng Sibumasu dipisahkan oleh Paleo Thetys.....	8
2.2	Tumbukan antara Lempeng Sibumasu dan Lempeng Indochina	8
2.3	<i>Sluice box</i>	18
3.1	Alat <i>Sluice box</i>	28
3.2	<i>Shieve Shaker</i>	29
3.3	Mikroskop	29
3.4	Alat Pendukung.....	30
3.5	<i>Riffle Sluice Box</i>	31
3.6	<i>Deck sluice box</i>	32
3.7	Bagan Alir Prosedur Percobaan	35
3.8	<i>Flow Sheet</i> Penelitian	37
4.1	Persentase Mineral dalam <i>Feed</i>	39
4.2	Pengaruh Tinggi <i>Riffle</i> Terhadap Kadar pada Berat <i>Feed</i> 0,5 Kg	42
4.3	Pengaruh Tinggi <i>Riffle</i> Terhadap Kadar pada Berat <i>Feed</i> 1 Kg	43
4.4	Pengaruh Tinggi <i>Riffle</i> Terhadap Kadar pada Berat <i>Feed</i> 1,5 Kg	44
4.5	Pengaruh Jarak antar <i>Riffle</i> Terhadap Kadar pada Berat <i>Feed</i> 0,5 Kg.....	46
4.6	Pengaruh Jarak antar <i>Riffle</i> Terhadap Kadar pada Berat <i>Feed</i> 1 Kg.....	47
4.7	Pengaruh Jarak antar <i>Riffle</i> Terhadap Kadar pada Berat <i>Feed</i> 1,5 Kg.....	48
4.8	Pengaruh Tinggi <i>Riffle</i> Terhadap <i>Recovery</i> pada Berat <i>Feed</i> 0,5 Kg	51
4.9	Pengaruh Tinggi <i>Riffle</i> Terhadap <i>Recovery</i> pada Berat <i>Feed</i> 0,5 Kg	52
4.10	Pengaruh Tinggi <i>Riffle</i> Terhadap <i>Recovery</i> pada Berat <i>Feed</i> 1 Kg	53
4.11	Pengaruh Tinggi <i>Riffle</i> Terhadap <i>Recovery</i> pada Berat <i>Feed</i> 1,5 Kg	55
4.12	Pengaruh Jarak antar <i>Riffle</i> Terhadap <i>Recovery</i> pada Berat <i>Feed</i> 0,5 Kg	56
4.13	Pengaruh Jarak antar <i>Riffle</i> Terhadap <i>Recovery</i> pada Berat <i>Feed</i> 1 Kg	57
4.14	Pengaruh Jarak antar <i>Riffle</i> Terhadap <i>Recovery</i> pada Berat <i>Feed</i> 1,5 Kg	59
4.15	Hubungan antara Kadar dan <i>Recovery</i>	60

DAFTAR TABEL

2.1	Sifat Fisik dan Karakteristik Mineral Utama dan Mineral Ikutan	12
2.2	Syarat Industri Peleburan (Proses <i>Smelting</i>)	26
3.1	Jadwal Penelitian	27
3.2	Matriks Penelitian.....	38
4.1	Hasil Perhitungan Pengaruh Variabel Pengolahan terhadap Kadar Pasir Timah.....	41
4.2	Hasil Perhitungan Pengaruh Variabel Pengolahan terhadap Recovery Pasir Timah.....	50
B.1	Berat Jenis Mineral.....	69
F.1	Data Analisis Kadar Sn pada <i>Feed</i>	74
F.1	Data Hasil Kadar Sn pada Konsentrat.....	75
G.1	Data Analisis Kadar Sn pada Konsentrat Percobaan ke-1 Berat <i>Feed</i> 0,5 kg, Jarak Antar <i>Riffle</i> 10 cm, tinggi <i>Riffle</i> 4 mm.....	76
G.2	Data Analisis Kadar Sn pada Konsentrat Percobaan ke-2 Berat <i>Feed</i> 0,5 kg, Jarak Antar <i>Riffle</i> 10 cm, tinggi <i>Riffle</i> 6 mm.....	77
G.3	Data Analisis Kadar Sn pada Konsentrat Percobaan ke-3 Berat <i>Feed</i> 0,5 kg, Jarak Antar <i>Riffle</i> 10 cm, tinggi <i>Riffle</i> 8 mm.....	78
G.4	Data Analisis Kadar Sn pada Konsentrat Percobaan ke-4 Berat <i>Feed</i> 0,5 kg, Jarak Antar <i>Riffle</i> 15 cm, tinggi <i>Riffle</i> 4 mm.....	79
G.5	Data Analisis Kadar Sn pada Konsentrat Percobaan ke-5 Berat <i>Feed</i> 0,5 kg, Jarak Antar <i>Riffle</i> 15 cm, tinggi <i>Riffle</i> 6 mm.....	80
G.6	Data Analisis Kadar Sn pada Konsentrat Percobaan ke-6 Berat <i>Feed</i> 0,5 kg, Jarak Antar <i>Riffle</i> 15 cm, tinggi <i>Riffle</i> 8 mm.....	81
G.7	Data Analisis Kadar Sn pada Konsentrat Percobaan ke-7 Berat <i>Feed</i> 0,5 kg, Jarak Antar <i>Riffle</i> 20 cm, tinggi <i>Riffle</i> 4 mm.....	82
G.8	Data Analisis Kadar Sn pada Konsentrat Percobaan ke-8 Berat <i>Feed</i> 0,5 kg, Jarak Antar <i>Riffle</i> 20 cm, tinggi <i>Riffle</i> 6 mm.....	83
G.9	Data Analisis Kadar Sn pada Konsentrat Percobaan ke-9 Berat <i>Feed</i> 0,5 kg, Jarak Antar <i>Riffle</i> 20 cm, tinggi <i>Riffle</i> 8 mm.....	84
G.10	Data Analisis Kadar Sn pada Konsentrat Percobaan ke-10 Berat <i>Feed</i> 1 kg, Jarak Antar <i>Riffle</i> 10 cm, tinggi <i>Riffle</i> 4 mm.....	85
G.11	Data Analisis Kadar Sn pada Konsentrat Percobaan ke-11 Berat <i>Feed</i> 1 kg, Jarak Antar <i>Riffle</i> 10 cm, tinggi <i>Riffle</i> 6 mm.....	86
G.12	Data Analisis Kadar Sn pada Konsentrat Percobaan ke-12 Berat <i>Feed</i> 1 kg, Jarak Antar <i>Riffle</i> 10 cm, tinggi <i>Riffle</i> 8 mm.....	87
G.13	Data Analisis Kadar Sn pada Konsentrat Percobaan ke-13 Berat <i>Feed</i> 1 kg, Jarak Antar <i>Riffle</i> 15 cm, tinggi <i>Riffle</i> 4 mm.....	88
G.14	Data Analisis Kadar Sn pada Konsentrat Percobaan ke-14 Berat <i>Feed</i> 1 kg, Jarak Antar <i>Riffle</i> 15 cm, tinggi <i>Riffle</i> 6 mm.....	89

G.15	Data Analisis Kadar Sn pada Konsentrat Percobaan ke-15 Berat <i>Feed</i> 1 kg, Jarak Antar <i>Riffle</i> 15 cm, tinggi <i>Riffle</i> 8 mm.....	90
G.16	Data Analisis Kadar Sn pada Konsentrat Percobaan ke-16 Berat <i>Feed</i> 1 kg, Jarak Antar <i>Riffle</i> 20 cm, tinggi <i>Riffle</i> 4 mm.....	91
G.17	Data Analisis Kadar Sn pada Konsentrat Percobaan ke-17 Berat <i>Feed</i> 1 kg, Jarak Antar <i>Riffle</i> 20 cm, tinggi <i>Riffle</i> 6 mm.....	92
G.18	Data Analisis Kadar Sn pada Konsentrat Percobaan ke-18 Berat <i>Feed</i> 1 kg, Jarak Antar <i>Riffle</i> 20 cm, tinggi <i>Riffle</i> 8 mm.....	93
G.19	Data Analisis Kadar Sn pada Konsentrat Percobaan ke-19 Berat <i>Feed</i> 1,5 kg, Jarak Antar <i>Riffle</i> 10 cm, tinggi <i>Riffle</i> 4 mm.....	94
G.20	Data Analisis Kadar Sn pada Konsentrat Percobaan ke-20 Berat <i>Feed</i> 1,5 kg, Jarak Antar <i>Riffle</i> 10 cm, tinggi <i>Riffle</i> 6 mm.....	95
G.21	Data Analisis Kadar Sn pada Konsentrat Percobaan ke-21 Berat <i>Feed</i> 1,5 kg, Jarak Antar <i>Riffle</i> 10 cm, tinggi <i>Riffle</i> 8 mm.....	96
G.22	Data Analisis Kadar Sn pada Konsentrat Percobaan ke-22 Berat <i>Feed</i> 1,5 kg, Jarak Antar <i>Riffle</i> 15 cm, tinggi <i>Riffle</i> 4 mm.....	97
G.23	Data Analisis Kadar Sn pada Konsentrat Percobaan ke-23 Berat <i>Feed</i> 1,5 kg, Jarak Antar <i>Riffle</i> 15 cm, tinggi <i>Riffle</i> 6 mm.....	98
G.24	Data Analisis Kadar Sn pada Konsentrat Percobaan ke-24 Berat <i>Feed</i> 1,5 kg, Jarak Antar <i>Riffle</i> 15 cm, tinggi <i>Riffle</i> 8 mm.....	99
G.25	Data Analisis Kadar Sn pada Konsentrat Percobaan ke-25 Berat <i>Feed</i> 1,5 kg, Jarak Antar <i>Riffle</i> 20 cm, tinggi <i>Riffle</i> 4 mm.....	100
G.26	Data Analisis Kadar Sn pada Konsentrat Percobaan ke-26 Berat <i>Feed</i> 1,5 kg, Jarak Antar <i>Riffle</i> 20 cm, tinggi <i>Riffle</i> 6 mm.....	101
G.27	Data Analisis Kadar Sn pada Konsentrat Percobaan ke-27 Berat <i>Feed</i> 1,5 kg, Jarak Antar <i>Riffle</i> 20 cm, tinggi <i>Riffle</i> 4 mm.....	102
H.1	Data Hasil Kadar Sn pada <i>Tailing</i>	103
H.1	Data Analisis Kadar Sn pada <i>Tailing</i> Percobaan ke-1 Berat <i>Feed</i> 0,5 kg, Jarak Antar <i>Riffle</i> 10 cm, tinggi <i>Riffle</i> 4 mm.....	104
H.2	Data Analisis Kadar Sn pada <i>Tailing</i> Percobaan ke-2 Berat <i>Feed</i> 0,5 kg, Jarak Antar <i>Riffle</i> 10 cm, tinggi <i>Riffle</i> 6 mm.....	105
H.3	Data Analisis Kadar Sn pada <i>Tailing</i> Percobaan ke-3 Berat <i>Feed</i> 0,5 kg, Jarak Antar <i>Riffle</i> 10 cm, tinggi <i>Riffle</i> 8 mm.....	106
H.4	Data Analisis Kadar Sn pada <i>Tailing</i> Percobaan ke-4 Berat <i>Feed</i> 0,5 kg, Jarak Antar <i>Riffle</i> 15 cm, tinggi <i>Riffle</i> 4 mm.....	107
H.5	Data Analisis Kadar Sn pada <i>Tailing</i> Percobaan ke-5 Berat <i>Feed</i> 0,5 kg, Jarak Antar <i>Riffle</i> 15 cm, tinggi <i>Riffle</i> 6 mm.....	108
H.6	Data Analisis Kadar Sn pada <i>Tailing</i> Percobaan ke-6 Berat <i>Feed</i> 0,5 kg, Jarak Antar <i>Riffle</i> 15 cm, tinggi <i>Riffle</i> 8 mm.....	109
H.7	Data Analisis Kadar Sn pada <i>Tailing</i> Percobaan ke-7 Berat <i>Feed</i> 0,5 kg, Jarak Antar <i>Riffle</i> 20 cm, tinggi <i>Riffle</i> 4 mm.....	110

H.8	Data Analisis Kadar Sn pada <i>Tailing</i> Percobaan ke-8 Berat <i>Feed</i> 0,5 kg, Jarak Antar <i>Riffle</i> 20 cm, tinggi <i>Riffle</i> 6 mm.....	111
H.9	Data Analisis Kadar Sn pada <i>Tailing</i> Percobaan ke-9 Berat <i>Feed</i> 0,5 kg, Jarak Antar <i>Riffle</i> 20 cm, tinggi <i>Riffle</i> 8 mm.....	112
H.10	Data Analisis Kadar Sn pada <i>Tailing</i> Percobaan ke-10 Berat <i>Feed</i> 1 kg, Jarak Antar <i>Riffle</i> 10 cm, tinggi <i>Riffle</i> 4 mm.....	113
H.11	Data Analisis Kadar Sn pada <i>Tailing</i> Percobaan ke-11 Berat <i>Feed</i> 1 kg, Jarak Antar <i>Riffle</i> 10 cm, tinggi <i>Riffle</i> 6 mm.....	114
H.12	Data Analisis Kadar Sn pada <i>Tailing</i> Percobaan ke-12 Berat <i>Feed</i> 1 kg, Jarak Antar <i>Riffle</i> 10 cm, tinggi <i>Riffle</i> 8 mm.....	115
H.13	Data Analisis Kadar Sn pada <i>Tailing</i> Percobaan ke-13 Berat <i>Feed</i> 1 kg, Jarak Antar <i>Riffle</i> 15 cm, tinggi <i>Riffle</i> 4 mm.....	116
H.14	Data Analisis Kadar Sn pada <i>Tailing</i> Percobaan ke-14 Berat <i>Feed</i> 1 kg, Jarak Antar <i>Riffle</i> 15 cm, tinggi <i>Riffle</i> 6 mm.....	111
H.15	Data Analisis Kadar Sn pada <i>Tailing</i> Percobaan ke-15 Berat <i>Feed</i> 1 kg, Jarak Antar <i>Riffle</i> 15 cm, tinggi <i>Riffle</i> 8 mm.....	118
H.16	Data Analisis Kadar Sn pada <i>Tailing</i> Percobaan ke-16 Berat <i>Feed</i> 1 kg, Jarak Antar <i>Riffle</i> 20 cm, tinggi <i>Riffle</i> 4 mm.....	119
H.17	Data Analisis Kadar Sn pada <i>Tailing</i> Percobaan ke-17 Berat <i>Feed</i> 1 kg, Jarak Antar <i>Riffle</i> 20 cm, tinggi <i>Riffle</i> 6 mm.....	120
H.18	Data Analisis Kadar Sn pada <i>Tailing</i> Percobaan ke-18 Berat <i>Feed</i> 1 kg, Jarak Antar <i>Riffle</i> 20 cm, tinggi <i>Riffle</i> 8 mm.....	121
H.19	Data Analisis Kadar Sn pada <i>Tailing</i> Percobaan ke-19 Berat <i>Feed</i> 1,5 kg, Jarak Antar <i>Riffle</i> 10 cm, tinggi <i>Riffle</i> 4 mm.....	122
H.20	Data Analisis Kadar Sn pada <i>Tailing</i> Percobaan ke-20 Berat <i>Feed</i> 1,5 kg, Jarak Antar <i>Riffle</i> 10 cm, tinggi <i>Riffle</i> 6 mm.....	123
H.21	Data Analisis Kadar Sn pada <i>Tailing</i> Percobaan ke-21 Berat <i>Feed</i> 1,5 kg, Jarak Antar <i>Riffle</i> 10 cm, tinggi <i>Riffle</i> 8 mm.....	124
H.22	Data Analisis Kadar Sn pada <i>Tailing</i> Percobaan ke-22 Berat <i>Feed</i> 1,5 kg, Jarak Antar <i>Riffle</i> 15 cm, tinggi <i>Riffle</i> 4 mm.....	125
H.23	Data Analisis Kadar Sn pada <i>Tailing</i> Percobaan ke-23 Berat <i>Feed</i> 1,5 kg, Jarak Antar <i>Riffle</i> 15 cm, tinggi <i>Riffle</i> 6 mm.....	126
H.24	Data Analisis Kadar Sn pada <i>Tailing</i> Percobaan ke-24 Berat <i>Feed</i> 1,5 kg, Jarak Antar <i>Riffle</i> 15 cm, tinggi <i>Riffle</i> 8 mm.....	127
H.25	Data Analisis Kadar Sn pada <i>Tailing</i> Percobaan ke-25 Berat <i>Feed</i> 1,5 kg, Jarak Antar <i>Riffle</i> 20 cm, tinggi <i>Riffle</i> 4 mm.....	128
H.26	Data Analisis Kadar Sn pada <i>Tailing</i> Percobaan ke-26 Berat <i>Feed</i> 1,5 kg, Jarak Antar <i>Riffle</i> 20 cm, tinggi <i>Riffle</i> 6 mm.....	129
H.27	Data Analisis Kadar Sn pada <i>Tailing</i> Percobaan ke-27 Berat <i>Feed</i> 1,5 kg, Jarak Antar <i>Riffle</i> 20 cm, tinggi <i>Riffle</i> 8 mm.....	130
K.1	Data Hasil <i>Material Balance</i>	132

DAFTAR LAMPIRAN

A. Kemiringan <i>Deck</i>	68
B. Berat Jenis Mineral	69
C. Perhitungan Kriteria Konsentrasi	70
D. Perhitungan Kadar Sn pada <i>Feed</i> dan konsetrat	71
E. Data Hasil Analisis <i>Grain Counting</i> Sampel <i>Feed</i>	74
F. Data Hasil Kadar Sn pada Konsentrat.....	75
G. Data Hasil Analisis <i>Grain Counting</i> Sampel Konsentrat.....	76
H. Data Hasil Kadar Sn pada <i>Tailing</i>	103
I. Data Hasil Analisis <i>Grain Counting</i> Sampel <i>Tailing</i>	104
J. Perhitungan Nilai <i>Recovery</i> Hasil Pengolahan	131
K. <i>Material Balance</i>	132

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki sumber daya alam berupa hasil tambang yang melimpah. Salah satu hasil tambang tersebut adalah timah. Menurut Badan Geologi Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), Indonesia memiliki cadangan timah terbesar kedua di dunia dengan cadangan logam timah RI sebesar 2,23 juta ton dan 2,29 miliar ton untuk bijih timah. Tak hanya menguasai cadangan terbesar kedua di dunia, Indonesia juga merupakan produsen timah terbesar kedua di dunia. Menurut data Minerba One Data Indonesia (MODI) Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), pada tahun 2021 produksi logam timah mencapai 21.664 ton atau 30,9% dari target (Asmarini, 2021). Daerah sentra penghasil timah di Indonesia berada di Pulau Karimun, Kundur, Singkep, dan sebagian di daratan Sumatera, Kepulauan Bangka Belitung (PT. Timah, 2020). Timah yang berada di alam dapat diperoleh dengan melakukan proses penambangan.

Penambangan timah dilakukan dengan dua cara, yaitu penambangan darat menggunakan pompa semprot dan mesin *excavator* serta penambangan laut menggunakan kapal keruk dan Kapal Isap Produksi (PT. Timah, 2020). Hasil dari proses penambangan timah diperoleh kadar antara 20-30%. Agar timah dapat dimanfaatkan, pasir timah dari harus melewati beberapa proses yang bertujuan untuk memisahkan mineral *cassiterite* dengan mineral pengotor sebelum memasuki industri peleburan. Syarat Sn pasir untuk masuk ke industri peleburan yaitu mencapai 70% (PT. Timah Tbk, 2020). Maka dari itu, diperlukan pengolahan pasir timah agar mencapai kadar yang dibutuhkan.

Pengolahan bahan galian (*mineral dressing*) adalah pengolahan mineral dengan tujuan untuk memisahkan mineral berharga dan *gangue*-nya (tidak berharga) yang dilakukan secara mekanis, menghasilkan produk yang kaya mineral berharga (konsentrat) dan yang kadarnya rendah (*tailing*) (Nurhakim, 2015). Salah satu metode yang paling umum digunakan dalam proses pengolahan dan peningkatan

kadar bijih timah adalah dengan menggunakan prinsip *gravity concentraion*. Menurut Nurhakim (2011), konsentrasi gravitasi adalah proses pemisahan material-material yang berharga dan tidak berharga dalam suatu bahan galian akibat gaya-gaya dalam fluida berdasarkan pada perbedaan *density*, bentuk dan ukuran. Dalam proses ini, bijih timah (*cassiterite*) akan dipisahkan dari mineral pengotornya. Salah satu alat yang dapat digunakan dalam proses pengolahan dan peningkatan kadar Sn menggunakan metode *gravity concentraion* adalah *sluice box*.

Sluice box merupakan suatu alat yang berfungsi memisahkan antara konsentrat dengan *tailing* berdasarkan prinsip perbedaan berat jenis dengan menggunakan aliran horizontal (Rahmanudi, 2015). Dalam upaya mendapatkan kadar konsentrat yang diinginkan terdapat variabel yang akan mempengaruhi hasil dari proses pengolahan pasir timah menggunakan *sluice box*, seperti berat *feed*, tinggi serta jarak antar *riffle*. Menurut Basuki (2012), jika *feed* yang dimasukkan banyak, maka jumlah konsentrat yang didapatkan akan semakin banyak pula. Sebaliknya, jika *feed* yang dimasukkan sedikit, maka jumlah konsentrat yang didapatkan akan semakin sedikit pula. Tinggi *riffle* harus sebanding dengan ketebalan aliran air, dimana paling tidak melebihi 0,5 cm dari permukaan *riffle*. *Riffle* yang rendah akan menghasilkan konsentrat dengan kadar yang tinggi (Rumbino, 2019). Jarak antar *riffle* yang semakin dekat akan menghasilkan kadar yang tinggi. Sebaliknya, jarak antar *riffle* yang semakin jauh akan menghasilkan kadar yang rendah serta *recovery* yang tinggi (Agyei dkk, 2017). Berdasarkan hal tersebut dilakukanlah penelitian yang berjudul “**Analisis Pengaruh Berat *Feed*, Tinggi dan Jarak Antar *Riffle* terhadap Hasil Proses Pengolahan Pasir Timah dengan *Sluice Box* Sebagai Syarat Industri Smelter dalam Skala Laboratorium**”.

1.2 Rumusan Masalah

Kegiatan penelitian ini menggunakan alat *sluice box* untuk memisahkan antara Sn dengan mineral pengotor lainnya sehingga kadar Sn meningkat dan disertai dengan faktor alat yang digunakan sehingga permasalahan penelitian dirumuskan berdasarkan hal-hal sebagai berikut:

1. Berapa kadar pasir timah dalam *feed* sebelum dilakukan proses pengolahan dengan menggunakan alat *sluice box*?

2. Bagaimana pengaruh berat *feed*, tinggi, dan jarak antar *riffle* terhadap kadar dan *recovery* pasir timah menggunakan *sluice box*?
3. Apakah hasil proses pengolahan pasir timah menggunakan alat *sluice box* pada penelitian ini telah memenuhi syarat industri *smelter*?

1.3 Batasan Masalah

Penelitian memfokuskan pengaruh berat umpan terhadap pengolahan pasir timah dengan *sluice box* dalam skala laboratorium dengan batasan masalah sebagai berikut:

1. Pasir timah yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari PT Prisma Multi Karya Kabupaten Bangka Selatan Provinsi Bangka Belitung.
2. Variabel yang digunakan pada penelitian ini adalah berat *feed* dengan variasi berat 0,5 kg, 1 kg, dan 1,5 kg, jarak antar *riffle* dengan variasi jarak 10 cm, 15 cm, dan 20 cm, serta tinggi *riffle* dengan variasi 4 mm, 6 mm, dan 8 mm.
3. Analisa yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisa *grain counting* untuk mengetahui kadar Sn pada pasir timah.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan pelaksanaan penelitian pada pengolahan pasir timah menggunakan *sluice box* adalah:

1. Menganalisis kadar pasir timah dalam *feed* sebelum dilakukan proses pengolahan dengan menggunakan alat *sluice box*.
2. Menganalisis pengaruh berat *feed*, tinggi, dan jarak antar *riffle* terhadap kadar dan *recovery* pasir timah menggunakan *sluice box*.
3. Mengetahui apakah hasil proses pengolahan pasir timah menggunakan alat *sluice box* pada penelitian ini telah memenuhi syarat industri *smelter*.

1.5 Manfaat Penelitian

Setelah melaksanakan penelitian ini semoga hasil yang diperoleh dapat memberikan manfaat seperti:

1. Menambah wawasan dan pengetahuan mengenai pengaruh berat umpan, tinggi, serta jarak antar *riffle* pada *sluice box* terhadap pengolahan pasir timah.
2. Sebagai bahan referensi dan evaluasi dalam hasil pemisahan peningkatan kadar bijih timah bagi peneliti selanjutnya.
3. Dapat digunakan oleh perusahaan agar dapat mencapai target peningkatan kadar yang sesuai standar dengan pengolahan menggunakan *sluice box*.

DAFTAR PUSTAKA

- Agyei, G., dan Gordon, J. 2017. *Effect of Riffle Height and Spacing of a Sluice Board on Placer Gold Recovery*. Ghana Mining Journal. Vol 17(1), hal 64-72.
- Ahmad, Baidhowi D Enka. 2021. *Evaluasi Teknik Penambangan dan Pengolahan Timah di PT. Prisma Multi Karya, Bangka Selatan*. Skripsi. Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
- Ajie, M. W, Sukamto, U., dan Sudaryanto. 2006. *Petunjuk Praktikum Pengolahan Bahan Galian*. Yogyakarta: UPN Veteran Yogyakarta.
- Asmarini, Wilda. 2021. *4 Provinsi Penyimpan Harta Karun Tambang Terbesar ke-2 Dunia*. URL: <https://www.cnbcindonesia.com/news/20210908095258-4-274501/4-provinsi-penyimpan-harta-karun-tambang-terbesar-ke-2-dunia>. Diakses pada 1 September 2021.
- Bappeda Kabupaten Ogan Ilir. 2018. *Peta Kabupaten Ogan Ilir*. URL: <http://bappeda.oganilirkab.go.id/2018/03/peta-kabupaten-ogan-ilir.html>. Diakses pada 13 Juli 2021
- Basuki. 2012. *Perawatan Peralatan Pencucian Kapal Keruk/KIP Tingkat Lanjut*. Pemali: Learning Center PT Timah (Persero), Tbk Bangka.
- Christopher, J. 2009. *Sluice Box 101*. Canada.
- G Graf, Gunter, dkk. 2005. *Tin, Tin Alloys, and Tin Compounds*. Federal Republic of Germany: Jerman.
- Farhan, Raswandha Muhammad. 2021. *Analisis Proses Peningkatan Kadar Pasir Timah yang Memenuhi Syarat Bahan Baku Industri Peleburan di Laboratorium Pengolahan Bahan Galian Universitas Sriwijaya*. Skripsi. Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
- Handayani, Amar Fitria. 2018. *Praktikum Pengolahan Bahan Galian Laboratorium Pengolahan*. Buku ajar Fakultas Teknik Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin.

- Herman, Bunga Atika. 2021. *Analisis Peningkatan Kadar Timah Pada Proses Pengolahan dengan Menggunakan Alat Konsentrasi Willobi untuk Memenuhi Standarisasi Industri Smelter di Laboratorium Pengolahan Bahan Galian Universitas Sriwijaya*. Skripsi. Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
- International Tin Association. 2018. *Chinese Smelters Cut Production in Q4*. URL: www.international.org/chinese-smelters-cut-g4-production/. Diakses pada 15 September 2021.
- James, F. 2010. *A Study of The Fine Gold Recovery of Selected Sluice Box Configurations*. The University of British Columbia.
- Kementrian Perindustrian. 2016. *Pohon Industri Timah*. URL: <http://www.kemenperin.go.id/pohon-industri>. Diakses pada 9 Agustus 2021.
- Nurhakim. 2011. *Dasar-Dasar Pengolahan Bahan Galian.*, Teknik Kimia Diakses Tanggal 28 Juli 2011.
- Nursanto, E., Sudaryanto., dan Untung, S. 2015. *Pengolahan Batubara dan Pemanfaatannya untuk Energi. Prossiding Seminar Nsaional Teknik Kimia "Kejuangan"*. Yogyakarta.
- PT Timah. 2019. *Penguatan Daya Saing Global Melalui Strategi Keberlanjutan*. URL: <https://timah.com/userfiles/post/1905215CE37726BF85A.pdf>. Diakses pada 22 Agustus 2021.
- Putri, M. 2018. *Kerusakan Lingkungan Akibat Kegiatan Tambang Timah Inkonvensional Di Kawasan Kabupaten Bangka Tengah Di Hubungkan Dengan Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Skripsi, Unversitas Pasundan.
- Rahmanudin. 2016. *Praktikum Pengolahan Bahan Galian Laboratorium Pengolahan*. Buku ajar Fakultas Teknik Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin.

- Rizal, Yosatri. 2018. *Analisis hubungan laju pemindahan tanah thd pencucian bijih timah pada kapal keruk II Karimata di laut permis pada unit produksi laut Bangka PT. Timah (persero) Tbk.* Skripsi. Universitas Trisakti.
- Rumbino, Yusuf, dkk. 2019. *Recovery Konsentrat Pasir Besi Menggunakan Alat Sluice Box.* Jurnal Ilmiah Teknologi FST Undana. Vol.13(1), hal 61-64.
- Saepullah, Ahmad. 2019. *Jejak Sejarah Jalur Timah di Indonesia.* URL : <https://desdm.bantenprov.go.id/read/berita/319/Jejak-Sejarah-Jalur-Timah-di-indonesia.html>. Diakses pada 28 Juli 2021.
- Sajima, dkk. 2011. *Pembuatan Konsentrat Zirkon Sebagai Umpan Proses Peleburan Menggunakan Shaking Table (Meja Goyang).* Diakses pada 28 Juli 2021.
- Salim, Zamorini, dkk. 2016. *Info Komoditi Timah.* Jakarta : Badan Pengkajian dan Pengembangan Perdagangan Kementerian Perdagangan Republik Indonesia bekerja sama dengan Al Mawardi Prima Anggota IKAPI DKI Jaya
- Susilawati, Made. 2015. *Perancangan Percobaan.* Buku Ajar Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Udayana, Denpasar.
- Syafrizal, dkk. 2019. *Studi Distribusi Mineral Ikutan Timah (Mit) Untuk Mendukung Metoda Penanganan Sampel Pada Kegiatan Eksplorasi Kelompok Keahlian Eksplorasi Sumberdaya Bumi, Fakultas Teknik Pertambangan dan Perminyakan, Institut Teknologi Bandung.*
- Tobing. 2005. *Pengolahan Bahan Galian (Mineral Dressing).* Bandung: Pusat Penelitian dan Penambangan Teknologi Mineral.
- Ummaradiah, A, dkk. 2020. *Potensi Investasi Peningkatan Nilai Tambah Mineral Ikutan Timah Di Kepulauan Bangka Belitung.* Jurnal Pertambangan. Vol.4(2), hal 98-107.
- Wills, BA dan Tim Napier-Munn. 2006. *Mineral Processing Technology An Introduction To Practical Aspect of Ore Treatment and Mineral Recovery.* John Wiley and Sons Inc : Canada

Yulian Adinata, Debi, dkk. 2016. *Analisa Hasil Pencucian Bijih Timah Pada Harz Jig Dalam Menurunkan Kadar Timah (Sn) Pada Tailing di PT Timah (Persero) Tbk. Unit Kundur, Kepulauan Riau*. Mining JOURNAL Exploration, Exploitation Georesource Processing and Mine Enviroumental. Vol.4 (2), hal 44-51.