

SKRIPSI

KAJIAN TEKNIS PENGARUH KEMIRINGAN AIR TABLE DALAM MENGOPTIMALKAN KADAR DAN RECOVERY PENGOLAHAN CASSITERITE DI PPBT TOBOALI, PT TIMAH, TBK



OLEH :

**Ayu Yolanda
03021381621070**

**JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020**

SKRIPSI

KAJIAN TEKNIS PENGARUH KEMIRINGAN AIR TABLE DALAM MENGOPTIMALKAN KADAR DAN RECOVERY PENGOLAHAN CASSITERITE DI PPBT TOBOALI, PT TIMAH, TBK

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan
Gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**



Oleh :

**Ayu Yolanda
03021381621070**

**JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020**

HALAMAN PENGESAHAN

KAJIAN TEKNIS PENGARUH KEMIRINGAN AIR TABLE DALAM Mengoptimalkan Kadar dan Recovery PENGOLAHAN CASSITERITE DI PPBT TOBOALI, PT TIMAH, TBK

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada
Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

Oleh

Ayu Yolanda
03021381621070

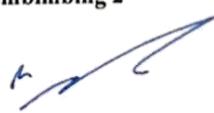
Palembang, Agustus 2020

Pembimbing 1



Ir. A. Taufik Arief, M.S
NIP. 196309091989031002

Pembimbing 2



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



HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

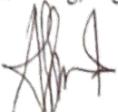
Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ayu Yolanda
NIM : 03021381621070
Judul : Kajian Teknis Pengaruh Kemiringan Air Table Dalam Mengoptimalkan Kadar Dan Recovery Pengolahan Cassiterite di PPBT Toboali, PT Timah, Tbk

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 skripsi sebagai penulis korespondensi (Corresponding author)

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

Palembang, Agustus 2020



Ayu Yolanda
03021381621070

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ayu Yolanda
NIM : 03021381621070
Judul : Kajian Teknis Pengaruh Kemiringan Air Table Dalam Mengoptimalkan Kadar Dan Recovery Pengolahan Cassiterite di PPBT Toboali, PT Timah, Tbk

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/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 ada paksaan dari siapapun.



Palembang, Agustus 2020



Ayu Yolanda
NIM. 03021381621070

RIWAYAT PENULIS



Ayu Yolanda, Anak perempuan yang lahir di Palembang, pada tanggal 9 November 1999, Anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan Syunandar dan Sri Mulyani. Mengawali pendidikan di bangku sekolah dasar di SD Negeri 7 Sungaiselan tahun 2005, Tahun 2010 melanjutkan pendidikan tingkat pertama di SMP Negeri 1 Simpangkatis. Selanjutnya tahun 2013 melanjutkan pendidikan tingkat atas di SMA Negeri 3 Pangkal Pinang. Pada tahun 2016 melanjutkan pendidikan di Universitas Sriwijaya Fakultas Teknik Jurusan Teknik Pertambangan melalui jalur Ujian Saringan Masuk Universitas Sriwijaya (USM UNSRI). Selama menjadi mahasiswa di Universitas Sriwijaya, penulis aktif sebagai anggota Keuangan dan Dana Usaha (Kedanus) pada organisasi Ikatan Ahli Teknik Minyak Indonesia (IATMI SM UNSRI) dengan periode 2018/2019. Selain itu, penulis juga aktif mengikuti seminar internal kampus.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini ku persembahkan untuk :

Kedua orang tua saya yang selalu memberikan kasih sayang dan semangat tanpa henti. Selalu mendoakan dan memotivasi saya agar selalu berjuang untuk menyelesaikan skripsi ini. Kepada adik saya, Viona yang sebentar lagi akan kuliah teruslah semangat sehingga menjadi lebih baik dari ayukmu.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan ridho-Nya sehingga dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Kajian Teknis Pengaruh Kemiringan Air Table Dalam Mengoptimalkan Kadar Dan Recovery Pengolahan Cassiterite di PPBT Toboali, PT Timah, Tbk” pada tanggal 2 September 2019 – 19 Oktober 2019 di Pusat Pengolahan Bijih Timah (PPBT) Toboali, Kabupaten Bangka Selatan, Provinsi Bangka Belitung.

Skripsi ini disusun sebagai syarat untuk mendapatkan gelar sarjana pada program Studi Teknik Pertambangan, Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya. Ucapan terimakasih disampaikan kepada Ir. A Taufik Arief, M.S dan RR Yunita Bayu Ningsih, S.T, M.T selaku pembimbing pertama dan pembimbing kedua yang telah banyak membimbing dalam penyusunan skripsi ini. Terimakasih juga kepada semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan Tugas Akhir dan penyusunan Skripsi ini, antara lain:

1. Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE. Selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Prof. Ir. Subriyer Nasir, M.S., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, S.T., M.T., dan Bochori S.T., M.T. selaku Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya .
4. Bochori S.T., M.T. selaku Pembimbing Akademik.
5. Semua dosen yang telah memberikan banyak ilmu pengetahuan dan karyawan administrasi Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.
6. Firdaus Pratama selaku kepala bidang PPBT Toboali yang telah menjadi Pembimbing Lapangan saat berada di lingkungan PT Timah, Tbk dan Usman Kepala Bagian PPBT Toboali yang telah membimbing kami selama berada di PPBT Toboali, serta semua karyawan PPBT Toboali.

Penyelesaian Skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun diharapkan guna perbaikan nantinya. Semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan bagi semua pihak, khususnya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.

Palembang, Agustus 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan	ii
Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi Skripsi	iii
Halaman Pernyataan Integritas	iv
Riwayat Penulis.....	vi
Halaman Persembahan	vii
Kata Pengantar	viii
Ringkasan.....	ix
<i>Summary</i>	xi
Daftar Isi.....	xii
Daftar Gambar.....	xiii
Daftar Tabel	xiv
Daftar Lampiran	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Maksud dan Tujuan	2
1.5. Manfaat	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. PT Timah Tbk	4
2.2. Penambangan Bijih Timah	4
2.3. Pengolahan Bijih Timah.....	5
2.4. Metode Pengolahan	6
2.5. Air Table	6
2.6. Variabel Air Table.....	8
2.7. <i>Material Balance</i>	9
2.8. <i>Recovery</i>	10
2.9. Kadar	10
2.10. Penelitian Terdahulu	10
BAB 3 METODE PENELITIAN	
3.1. Waktu Dan Lokasi	12
3.1.1. Waktu Penelitian	12
3.1.1. Lokasi Dan Kesampaian Daerah	12
3.2. Alat Dan Bahan	13
3.3. Variabel Penelitian	14
3.4. Tahapan Penelitian	15
3.4.1. Studi Literatur	15
3.1.2. Pengambilan Data	15
3.1.3. Bagan Alir Penelitian	17

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Hasil Observasi Lapangan	19
4.1.1. Proses Pengolahan.....	19
4.1.2. Alat Pengolahan	21
4.2. Pengaruh Kemiringan Pada Air Table Terhadap Kadar Dan <i>Recovery</i>	29
4.3. Pengaruh Kemiringan Yang Paling Baik Pada Setiap Percobaan	43
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	44
5.2. Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman	
Gambar 2.1	Air Table	7
Gambar 3.1	Peta Lokasi Ppbt Toboali.....	12
Gambar 3.2	Jarak Lokasi Dari Kota Pangkal Pinang	13
Gambar 3.3	Kemiringan Meja Air Table	16
Gambar 3.4	Bagan Alir Penelitian	18
Gambar 4.1	Bagan Alir Proses Pengolahan	19
Gambar 4.2	Air Table No. 3	21
Gambar 4.3	Push Button	22
Gambar 4.4	Motor Penggerak	23
Gambar 4.5	Blower Angin	23
Gambar 4.6	Hooper (Container).....	24
Gambar 4.7	Alas Meja.....	24
Gambar 4.8	Kisi/Splitter.....	25
Gambar 4.9	Stang Pemutar.....	25
Gambar 4.10	Stroke Dan Belt	26
Gambar 4.11	Karet Penutup	26
Gambar 4.12	Kaki Meja	27
Gambar 4.13	Blower	27
Gambar 4.14	Drum.....	28
Gambar 4.15	Jumbobag.....	28
Gambar 4.16	Kuas	29
Gambar 4.17	Cash Flow Material Balance	30
Gambar 4.18	Proses Pemisahan Pada Air Table	30
Gambar 4.19	Grafik Pengaruh Kemiringan Terhadap Kadar Sn Konsentrat Dan <i>Recovery</i>	32
Gambar 4.20	Grafik Pengaruh Kemiringan Terhadap Kadar Sn Konsentrat Dan <i>Recovery</i>	34
Gambar 4.21	Grafik Pengaruh Kemiringan Terhadap Kadar Sn Konsentrat Dan <i>Recovery</i>	36
Gambar 4.22	Grafik Pengaruh Kemiringan Terhadap Kadar Sn Konsentrat Dan <i>Recovery</i>	38
Gambar 4.23	Grafik Pengaruh Kemiringan Terhadap Kadar Sn Konsentrat Dan <i>Recovery</i>	41

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Matriks Penelitian	16
Tabel 4.1 Hasil Percobaan Pertama.....	31
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Percobaan Pertama	31
Tabel 4.3 Hasil Percobaan Kedua	33
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Percobaan Kedua	34
Tabel 4.5 Hasil Percobaan Ketiga	35
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Percobaan Ketiga.....	36
Tabel 4.7 Hasil Percobaan Keempat	37
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Percobaan Keempat	38
Tabel 4.9 Hasil Percobaan Kelima	39
Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Percobaan Kelima.....	40
Tabel 4.11 Data Keseluruhan Percobaan	42

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. Tabel Ikhtisar Analisa Mikroskop Konsentrat	48
Lampiran B. Tabel Ikhtisar Analisa Mikroskop <i>Middling</i>	63
Lampiran C. Perhitungan <i>Recovery Mineral</i>	78
Lampiran D. Setting Penentuan Kemiringan Dek <i>Air Table</i>	82
Lampiran E. Proses Pengoperasian <i>Air Table</i>	83

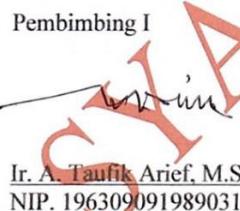
**KAJIAN TEKNIS PENGARUH KEMIRINGAN AIR TABLE DALAM
MENGOPTIMALKAN KADAR DAN RECOVERY PENGOLAHAN CASSITERITE
DI PPBT TOBOALI, PT TIMAH, TBK**

Ayu Yolanda¹, A. Taufik Arief, YB. Ningsih³
*Jurusen Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
 Jl. Raya Palembang-Prabumulih Km.32 Inderalaya Sumatera Selatan, Indonesia
 Telp/fax: (0711) 850137 ; E-mail: ayuyolanda999@gmail.com*

ABSTRAK

Air table merupakan alat pemisah mineral berharga (konsentrat) dengan mineral pengotor (*middling*) berdasarkan prinsip perbedaan berat jenis dan ukuran menggunakan media udara. Permasalahan muncul karena *middling* yang dihasilkan masih mengandung konsentrat dan kadar *middling* relatif tinggi sehingga *middling* perlu dilakukan proses kembali. Dalam mengatasi hal itu perlu dilakukan pengaturan variable (*setting*) antara lain kemiringan, hal ini untuk meningkatkan perolehan konsentrat agar dapat mengoptimalkan waktu dan biaya operasional. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh kemiringan terhadap kadar Sn konsentrat dan *recovery* yang dihasilkan. Proses pengolahan menggunakan 2 (dua) percobaan dengan sample yang berbeda menggunakan variasi kemiringan 2,81°, 3,37° dan 3,94° sedangkan variabel tetapnya yaitu frekuensi pukulan 590 pukulan/menit dengan panjang pukulan 8mm, tekanan udara untuk *air blower* 1,5 atm dan diameter lubang *feeder* 1 cm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi sudut kemiringan *air table* maka kadar Sn akan cenderung *recovery* tinggi, sedangkan *recovery* cenderung semakin rendah. Pada kedua percobaan *recovery* tertinggi diperoleh pada kemiringan 2,81° sedangkan kadar Sn konsentrat tertinggi diperoleh pada kemiringan 3,94°.

Kata-kata kunci: Bijih Timah, *Air table*, Kemiringan, *Recovery*

Pembimbing I

Ir. A. Taufik Arief, M.S.
 NIP. 196309091989031002

Palembang, Agustus 2020
 Pembimbing II

RR. Yunita Bayuningsih, S.T., M.T.
 NIP. 197803232008122002

Mengetahui,
 Ketua Jurusan Teknik Pertambangan



Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, S.T., M.T.
 NIP. 196902091997032001

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT Timah Tbk adalah Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak di bidang eksplorasi dan penambangan timah. Selain bergerak dibidang pertambangan PT Timah juga melakukan proses pengolahan di Pusat Pengolahan Bijih Timah (PPBT). Bijih timah dari hasil penambangan perlu dilakukan pengolahan untuk mencapai kadar Sn >70% sebagai kriteria peleburan. Proses pengolahan merupakan proses yang memisahkan bijih timah dari mineral berharga dan mineral pengotor. Tujuannya agar dapat meningkatkan kadar dari bijih timah tersebut. Proses pengolahan bijih timah dapat dilakukan dengan cara proses kering, proses basah ataupun keduanya.

Pemilihan lokasi dilatarbelakangi oleh alat yang diteliti terdapat di PPBT Toboali, karena tujuan pertamanya akan dilakukan di PPBT Pemali, tetapi di PPBT Pemali sudah tidak beroperasi. PPBT Toboali proses pengolahan tahap awalnya menggunakan proses kering dengan menggunakan Air Table, sedangkan di PPBT pemali proses pengolahan tahap awalnya ysitu proses basah menggunakan Lobby Box dsn Shaking Table, sehingga tidak sesuai dengan judul penelitian.

PPBT Toboali, terdiri dari 2 tahapan proses yaitu proses kering dan proses basah. Alat yang digunakan pada proses kering adalah Air Table karena feed awal yang di terima di PPBT Toboali dalam kondisi kering. Air Table merupakan alat pemisah mineral berharga dengan mineral pengotor berdasarkan perbedaan berat jenis dan ukuran dengan menggunakan media udara.

Air Table menghasilkan produk berupa konsentrat dan *middling*. Seringkali pada *middling* masih terdapat konsentrat, sehingga dilakukan proses ulang. Jika hal itu terjadi maka akan menambah biaya operasi dan proses pengolahannya memakan waktu yang lebih lama, sehingga perlu dilakukan kajian terhadap alat agar menghasilkan hasil yang optimal.

Air Table dipengaruhi oleh beberapa variable yaitu kemiringan dek, laju pengumpanan, tekanan udara, lubang feeder, panjang dan frekuensi getaran. Penelitian ini perlu dilakukan karena PPBT Toboali sendiri belum memiliki SOP dalam pengaturan kemiringan dek dan belum memiliki sudut kemiringan yang optimal, dalam proses pengolahannya seringkali operator mengubah-ubah kemiringan tersebut, sehingga dibutuhkan proses penyetelan yang paling tepat agar hanya dilakukan 1 kali proses sehingga di dapatkan hasil yang optimal.

Menurut M. Nur., et al dalam penelitiannya yang berjudul “Pengaturan Laju Umpam, Selang Ukur Hopper dan Splitter pada Air Table Guna Memperoleh Cassiterite dengan Kadar (Sn) 70% di Pusat Pengolahan Bijih Timah Pemali PT. Timah (Persero) Tbk ” Penelitian tersebut menunjukkan pengaruh selang ukur *hopper* dan *splitter* terhadap *Air Table*. Didapatkan pengaturan *splitter cassiterite range* 0,2-1,1 cm, *splitter tailing range* 0,5-2 cm, laju umpan 873 kg/jam dan selang ukur *hopper* 70° mampu menghasilkan *cassiterite* dengan kadar 70% Sn. Terdapat hubungan positif antara laju umpan terhadap kadar *cassiterite* yang termasuk kriteria sangat kuat, terdapat hubungan positif antara selang ukur *hopper* terhadap kadar *cassiterite* yang termasuk kriteria sangat kuat dan terdapat hubungan negatif antara *splitter* terhadap kadar *cassiterite* yang termasuk kriteria cukup. Didapatkan 1 (satu) variabel yang paling berpengaruh terhadap kadar *cassiterite* berdasarkan nilai signifikannya adalah selang ukur *hopper*.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana proses pengolahan bijih timah dengan menggunakan Air Table untuk menghasilkan kadar $>70\%$?
2. Bagaimana pengaruh kemiringan pada Air Table terhadap konsentrasi yang dihasilkan dan pada kemiringan berapa Air Table menghasilkan recovery yang paling baik dari proses pengolahan bijih timah ?

1.3 Ruang Lingkup

Penelitian Tugas Akhir dilakukan di PPBT Toboali. Tugas akhir ini membahas mengenai proses pengolahan bijih timah yang difokuskan pada *setting*

kemiringan alat pengolahan berupa air table dengan setting kemiringan adalah $2,81^\circ$, $3,37^\circ$, $3,94^\circ$. Analisa yang digunakan adalah analisa *Grain Counting*.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis proses pengolahan bijih timah dengan menggunakan Air Table untuk menghasilkan kadar 70%
2. Menganalisis pengaruh kemiringan pada Air Table terhadap konsentrat yang dihasilkan dan pada kemiringan berapa Air Table menghasilkan recovery yang optimal dari proses pengolahan bijih timah.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Manfaat bagi teoritis
 - Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan proses pengolahan bijih timah menggunakan Air Table dan Untuk menambah wawasan cara penggunaan peralatan Air Table terhadap kadar dan *recovery* bijih timah.
 - Penelitian ini juga diharapkan untuk menambah referensi sebagai bahan penelitian lanjutan yang lebih mendalam pada masa yang akan datang.
2. Manfaat bagi praktis
 - Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan perusahaan untuk mengoptimalkan kinerja alat dalam meningkatkan kadar dan *recovery* yang diharapkan perusahaan sebagai syarat untuk peleburan bijih timah.

DAFTAR PUSTAKA

- Anas, D. (2014). Gambaran Umum Aktivitas Pencucian Bijih Timah di Unit Tinshed PT Koba Tin. (https://www.academia.edu/22546114/gambaran_umum_aktivitas_pencucian_bijih_timah_di_unit_tinshed_PT_ko_ba_tin) diakses Februari 2020.
- Arief, TA., (2018). *Pengolahan Sumber Daya Mineral dan Energi (PSDME)*. Bahan Ajar. Palembang: Program S1 Teknik Pertambangan.
- Dini, AH. (2018). Kajian Teknis Air Table Untuk Meningkatkan Kadar Mineral Cassiterite Low Grade Di Pusat Pengolahan Bijih Timah (PPBT) Pemali PT. Timah Tbk. Kabupaten Bangka Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Skripsi, Fakultas Teknik : Universitas Sriwijaya.
- Mardiah. (2013). Karakteristik Endapan Timah Sekunder Daerah Kelayang dan Sekitarnya Kebupaten Bangka Barat. Jurnal Promine. 1(1), 1-14.
- Nur, M., Pulungan, L., & Guntoro, D. (2017). Pengaturan Laju Umpam, Selang Ukur Hopper dan Splitter pada Air Table Guna Memperoleh Cassiterite dengan Kadar (Sn) 70% di Pusat Pengolahan Bijih Timah Pemali PT. Timah (Persero) Tbk. *Prosiding Teknik Pertambangan 2017*, Bandung : Fakultas Teknik.
- Oentari, C., Mukiat., Ningsih, YB. (2019) Evaluasi Teknis Nilai *Recovery* Dan Kadar Kasiteri Pada Alat Pan American Jig PPBT PT Timah (Persero) Tbk. Pemali Kepulauan Bangka Belitung. Jurnal Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya, 3(3), 1-6.
- PT Timah, Tbk. (2014), Peralatan Air Table. Pemali : Pusat Pendidikan dn Pelatihan PT Timah.
- PT Timah, Tbk. (2014)., Modul Kompetensi Peralatan Air Table / Meja Angin di PPBT. Pemali : Pusat Pendidikan dn Pelatihan PT Timah.
- PT Timah, Tbk. (2014). <http://www.timah.com>, diakses pada tanggal 2 Oktober 2019.
- Selviyana, F., Hasjim, M., Juniah, R. (2015). Kajian Teknis Pengaruh Ketebalan Lapisan Bed Pada Pan American Jig Terhadap *Recovery* Timah Di Tb 1.42 Pemali PT Timah (Persero) Tbk, Bangka Belitung. Jurnal Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya, 3(1), 1-7.
- Vabela, L. (2018). Pengaruh Variabel Shaking Table Terhadap Kadar Dan *Recovery* Sn Sisa Hasil Pencucian Di Unit Metalurgi PT Timah Tbk Muntok Kabupaten Bangka Barat. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian Dan*

*Pengabdian Pada Masyarakat Sains dan Teknologi 2018, Pangkalpinang :
Fakultas Teknik.*