

## **SKRIPSI**

# **EVALUASI TEKNIS NILAI KADAR DAN RECOVERY KASITERIT PADA ALAT PAN AMERICAN JIG PBBT PT. TIMAH (PERSERO) TBK. PEMALI KEPULAUAN BANGKA BELITUNG**

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



**OLEH**

**CALVINDORO OENTARI  
03021381419160**

**JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2018**

## HALAMAN PENGESAHAN

# EVALUASI TEKNIS NILAI KADAR DAN RECOVERY KASITERIT PADA ALAT PAN AMERICAN JIG PBBT PT. TIMAH (PERSERO) TBK. PEMALI KEPULAUAN BANGKA BELITUNG

## LAPORAN TUGAS AKHIR

Disetujui untuk Jurusan Teknik Pertambangan Oleh  
Pembimbing I:



RR. Yunita Bayu Ningsih, ST., MT

NIP. 197803232008122002

## **HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI**

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Calvindoro Oentari  
NIM : 03021381419160  
Judul : EVALUASI TEKNIS NILAI KADAR DAN RECOVERY  
KASITERIT PADA ALAT PAN AMERICAN JIG PBBT  
PT. TIMAH (PERSERO) TBK. PEMALI KEPULAUAN  
BANGKA BELITUNG

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Unibesitas 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.

Palembang, Oktober 2018



**CALVINDORO OENTARI**  
**NIM. 03021381419160**

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

**Nama :** CALVINDORO OENTARI  
**NIM :** 03021381419160  
**Judul :** EVALUASI TEKNIS NILAI RECOVERY DAN KADAR KASITERIT PADA ALAT PAN AMERICAN JIG PBBT PT. TIMAH (PERSERO) TBK. PEMALI KEPULAUAN BANGKA BELITUNG

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.

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



Palembang, Oktober 2018



**CALVINDORO OENTARI**  
**NIM. 03021381419160**

## RINGKASAN

EVALUASI TEKNIS NILAI KADAR DAN RECOVERY KASITERIT PADA ALAT PAN AMERICAN JIG PBBT PT. TIMAH (PERSERO) TBK. PEMALI KEPULAUAN BANGKA BELITUNG

Karya tulis ilmiah berupa laporan tugas akhir, 18 Mei 2017

Calvindoro Oentari ; Dibimbing oleh Bapak Ir. Mukiat, M.S. dan Ibu RR. Yunita Bayu Ningsih, ST., MT

Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

ix + 155 halaman, 5 gambar, 9 Tabel, 10 Lampiran

## RINGKASAN

Negara Indonesia merupakan negara yang kaya akan sumber daya alam terutama sumber daya geologi. Pulau-pulau yang ada di Indonesia selalu memiliki kekayaan sumber daya geologi yang dapat dimanfaatkan untuk kepentingan umat manusia. Salah satu sumber daya geologi yang ada di Indonesia yaitu sumberdaya mineral timah. Timah banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari, contohnya sebagai bahan solder pada alat elektronik seperti *smartphone*, kemasan makanan, alat kesehatan seperti behel dan lainnya. Banyaknya fungsi dari timah ini membuat permintaan akan timah semakin tinggi, sehingga perusahaan pertambangan semakin berlomba untuk memproduksi timah agar kebutuhan pasar dapat dipenuhi.

Penelitian dilakukan di Pusat Pengolahan Bijih Timah (PPBT) Pemali yang berada di Desa Pemali, Kabupaten Bangka dengan jarak 45 km dari kantor pusat PT. Timah (Persero) Tbk. yang berada di Pangkalpinang. Penelitian ini didasarkan pada konsentrasi hasil pengolahan *jig* di PPBT Pemali masih tidak memenuhi standar minimal yang diinginkan perusahaan, sehingga penelitian Evaluasi Teknis Nilai Kadar dan Recovery Kasiterit pada Alat Pan American Jig PPBT PT. Timah (Persero) Tbk. Pemali Kepulauan Bangka Belitung dilakukan. Pengolahan pada PPBT menggunakan *jig* berjenis *pan american jig* dengan *jig* primer dan *jig* sekunder. Nilai kadar konsentrasi yang dihasilkan *jig* primer sebesar 7,02% dan *jig* sekunder sebesar 36,24%, nilai ini masih di bawah standar minimum kadar yaitu 50%. Nilai *recovery* yang dihasilkan *jig* primer sebesar 78,69% dan 81,56% untuk *jig* sekunder, nilai ini juga masih di bawah standar minimum PT. Timah (persero) Tbk, yaitu sebesar 97%. Evaluasi teknis dilakukan terhadap faktor produktivitas pada *jig* yang tidak memenuhi standar operasional, yaitu panjang pukulan, frekuensi pukulan dan kecepatan aliran horizontal. Setelah evaluasi teknis dilakukan, didapatkan nilai kadar menjadi 50,85% dan nilai *recovery* menjadi 96,17%, dengan kata lain hal ini dikarenakan kurangnya kontrol kualitas terhadap penerapan standar operasional yang telah ditetapkan oleh PT. Timah (Persero) Tbk.

**Kata Kunci** : Pengolahan, *jig*, *recovery*, kadar, evaluasi

**Kepustakaan** : 17 (1995-2014)

## SUMMARY

TECHNICAL EVALUATION OF CASSITERITE'S GRADE AND RECOVERY  
IN PPBT'S PAN AMERICAN JIG AT PT. TIMAH (PERSERO) TBK. PEMALI  
BANGKA BELITUNG ISLAND

Scientific paper in the form of Skripsi, 18 May 2018

Calvindoro Oentari, Supervised by Ir. Mukiat, M.S. and RR. Yunita Bayu Ningsih,  
ST., MT

Evaluasi Teknis Nilai Kadar dan Recovery Kasiterit pada Alat *Pan American Jig*  
PBBT PT. Timah (Persero) Tbk. Pemali Kepulauan Bangka Belitung

ix + 155 pages, 5 Pictures, 9 Tables, 10 Attachments

## SUMMARY

Indonesia is one of the country that has many natural resources especially geological resources. Every islands in the Indonesia always have geological resources that can be used for the interest of mankind. One of geological resources that located in Indonesia is tin minerals. Tin uses on daily life such as solder material in electronic tools like smartphone, food packaging, medical equipments like bracket and etcetera.

This research was conducted in Pusat Pengolahan Bijih Timah (PPBT), which is located in Pemali village, Bangka district about 45 km from PT Timah's (Persero) Tbk headquarter in Pangkalpinang. This research was based on concentrate that from the result of jig processing still did not meet with the minimal requirement from the company, because of that Technical Evaluation of Cassiterite's Grade And Recovery In PPBT's Pan American Jig at PT. Timah (Persero) Tbk. Pemali Bangka Belitung Island is conducted . Processing in PPBT uses pan american jig with primary jig and secondary jig, Grade of concentrate that came from primary jig was 7,02% and from secondary jig was 36,24%, this grade still did not meet with the grade minimal requirement which is 50%. Recovery value that came from primary jig was 78,69% and from secondary jig was 81,56%, this value also still did not meet with the minimal requirement which is 97%. Technical evaluation was done to jig productivity factor which did not meet with standart operational procedure, which was stroke's length, stroke's frequency, and velocity of horizontal flow. After the technical evaluation the grade became 50,85% and recovery became 96,17%, which means it was because of lack of quality control and lack of supervising in the application of standart operational procedure that have been set by PT. Timah (Persero) Tbk.

**Keyword** : Processing, jig, recovery, grade, evaluation

**Cititations** : 17 (1995-2014)

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur dipanjangkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkah dan rahmat-Nya Laporan Tugas Akhir ini dapat selesai yang kegiatannya dilaksanakan pada tanggal 5 April 2018 – 18 April 2018 yang berjudul “Evaluasi Teknis Nilai Kadar dan Recovery Kasiterit pada Alat Pan American Jig PBBT PT. Timah (Persero) Tbk. Pemali Kepulauan Bangka Belitung”. Ucapan terima kasih ditujukan kepada Bapak Ir. Mukiat, M.S. dan Ibu RR. Yunita Bayu Ningsih, ST., MT, sebagai pembimbing penyusunan laporan, serta tidak lupa juga ditujukan kepada: Prof. Dr. Ir. Subriyer Nasir, M.S., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, ST., MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya dan Ir. Bochori, MT. IPM., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya

Seluruh dosen dan staff Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.

Keluarga, terutama orang tua yang selalu mendukung baik secara fisik maupun mental.

Yasmin Maulana, selaku pembimbing dan Kepala Bagian PPBT Pemali dan Suryadi Djabar Hamid, selaku Kepala Bidang PPBT Pemali.

Diharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan laporan kerja praktek ini. Semoga laporan ini dapat berguna dan bermanfaat.

Palembang, Oktober 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	iv
RINGKASAN .....	v
SUMMARY .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
Latar Belakang .....	1
Rumusan Masalah .....	1
Batasan Masalah.....	2
Tujuan Penelitian .....	2
Manfaat Penulisan.....	2
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	
Kadar dan <i>Recovery</i> .....	3
Faktor-Faktor Produktivitas pada <i>Jig</i> .....	8
Analisis Perhitungan Faktor Produktivitas pada <i>Jig</i> .....	11
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b>	
Waktu dan Tempat Penelitian .....	15
Metode Penelitian.....	17
Bagan Alir Penelitian .....	23
Matriks Tujuan Masalah .....	24
<b>BAB 4 PEMBAHASAN</b>	
Kadar dan <i>Recovery</i> .....	25
Faktor-Faktor Pruduktivitas pada <i>Jig</i> .....	30
Analisis Perhitungan Faktor Produktivitas pada <i>Jig</i> .....	35
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	47
5.2 Saran .....	47
DAFTAR PUSTAKA .....	48
LAMPIRAN .....	50

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 3.1. Matriks tujuan masalah .....	24
Tabel 4.1. Perhitungan nilai kriteria konsentrasi antar mineral .....	26
Tabel 4.2. Kadar aktual .....	27
Tabel 4.3. Perhitungan material <i>balance</i> .....	30
Tabel 4.4. Panjang pukulan aktual .....	31
Tabel 4.5. Frekuensi pukulan aktual .....	32
Tabel 4.6. Kecepatan aliran horizontal .....	33
Tabel 4.7. Tebal <i>bed</i> .....	34
Tabel 4.8. Volume air tambahan .....	35
Tabel 4.9. Analisis perhitungan kadar dan <i>recovery</i> .....	44

## **DAFTAR GAMBAR**

Skema <i>jigging concentrator</i> .....	7
Skema sistematis pengolahan pada <i>jig</i> PPBT Pemali .....	16
<i>Cutter sampler</i> .....	19
<i>Sieve shaker</i> .....	19
Mikroskop .....	20
Bagan alir penelitian .....	23
Mekanisme pengolahan <i>jig</i> .....	25

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran A. Standar Pencucian <i>Pan American Jig</i> .....	50
Lampiran B. Panjang Pukulan Aktual <i>Jig</i> .....	52
Lampiran C. Vektor Nilai Panjang Pukulan <i>Jig</i> .....	53
Lampiran D. Waktu Kecepatan Aliran pada <i>Jig</i> .....	58
Lampiran E. Kecepatan Aliran Horizontal Aktual .....	60
Lampiran F. Waktu Pengisian Bejana .....	61
Lampiran G. Volume Air Tambahan Aktual .....	62
Lampiran H. Hasil Analisa Butiran Konsentrat pada <i>Feed</i> .....	63
Lampiran I. Analisis Butiran Konsentrat <i>Jig</i> Primer .....	94
Lampiran J. Analisis Butiran Konsentrat <i>Jig</i> Sekunder .....	125

# TERIMA KASIH

## **Namo Sanghyang Adi Buddhaya Namo Buddhaya**

*Terima kasih dan syukur kusampaikan kepada Buddha dan para Bodhisattva yang Maha Agung, Maha Baik dan sosok yang Maha Sempurna. Para Buddha, Dhamma dan Sangha yang telah memberkati dan melindungiku dari awal hidup sampai sekarang. Terimakasih kepadaMu atas semua kemudahan dan jalan yang Engkau berikan kepadaku hingga aku bisa menyelesaikan salah satu tahapan akhir dalam perkuliahan di jenjang S1 berupa skripsi ini. Ini bukanlah akhir namun merupakan salah satu titik awal untuk mencapai cita-cita dan tujuan dalam hidupku, kepada Para Buddha, Dhamma dan Sangha serta para Bodhisattva dan Bodhisattva Avalokitesvara sekali lagi aku mengucapkan syukur dan terima kasih kepadaMu, namun berkatilah dan lindungilah diriku lagi dalam perjalananku yang selanjutnya untuk mencapai cita-citaku. Sabbe Satta Bhavantu Sukhitatta semoga semua makhluk berbahagia, teriring skripsi ini dipersembahkan:*

## **Keluarga Besarku**

*Papa terhebat (**Sudarmin Oentari**), Mama tercinta (**Dessy Chandra**) dan Cece terbaik (**Clementine Oentari, S.E**) serta semua keluarga besar **Oentari**, marga **黄** dan lainnya yang tak hentinya selalu memberikan bantuan berupa dukungan moril dan materil. Terima kasih untuk keluarga yang telah mendukung dan mendorongku serta membentukku menjadi pribadi yang suka akan tantangan dan tak pernah berhenti melangkah.*

## **Sahabatku**

***KEI** yang merupakan grup 12 sahabat dari SMA yang menjadi keluarga kecilku dan tak henti memberikan solusi dan dukungan untuk semua halangan dan selalu saling mendoakan agar diberikan kemudahan. **Lalala**, yang merupakan sahabat 5 orang yang selalu memberikan hiburan dan dukungan. **KMBP** (Keluarga Mahasiswa Buddhis Palembang) yang merupakan salah satu keluarga kecilku selain rumah yang selalu memberikan pengalaman baru serta canda tawa yang tak terlupakan. **Tim superpower** (Yuli, Heri dan Caca) yang selalu menjadi targetku sekaligus sahabat untuk menjajal tantangan di semester atas. **Grup Potoboks** dan **Tambang Bersyukur** yang selalu memberikan ide-ide dan inovasi untuk perkuliahan dan masa kerja. **Partner** (Desy Oktaria) yang selalu memberikan motivasi selama masa pelaksanaan tugas akhir dan penyusunan skripsi serta telah memberikan pengalamandan pelajaran hidup yang tak terlupakan **Sahabat-sahabat** yang tidak dapat disebutkan satu persatu semuanya terima kasih atas dukungan, bantuan dan doa kalian.*

## **Dosen Pembimbing**

*Kepada **Bapak Ir. Mukiat, M.S** dan **Ibu RR. Yunita Bayu Ningsih, S.T., M.T** yang sangat membantu selama masa penyusunan proporsal, proses pelaksanaan tugas akhir serta dalam penyusunan dan sidang skripsi. Saya berterima kasih atas jasa dan bantuan Bapak dan Ibu, semuanya tidak akan saya lupakan dan terima kasih sebesar-besarnya untuk semua staf dan keluarga besar jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.*

# **Sabbe Satta Bhavantu Sukhitatta**

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **Latar Belakang**

Sumberdaya mineral dan energi di Indonesia terdapat cukup banyak dan tersebar hampir di seluruh penjuru Indonesia. Sumberdaya ini digunakan negara untuk memperoleh keuntungan baik dengan dimanfaatkan secara langsung ataupun dengan diolah terlebih dahulu, dan ada juga yang di ekspor. Salah satu mineral yang diekspor oleh Indonesia adalah timah dan merupakan negara produsen timah terbesar di dunia setelah Cina. Mineral timah ini banyak terdapat di Provinsi Bangka Belitung, Indonesia.

Sederhananya, mineral timah banyak digunakan dalam barang kehidupan sehari-hari seperti barang elektronik maupun alat pembungkus makanan dan minuman seperti kaleng, karena banyaknya fungsi dari mineral timah ini permintaan dari konsumen pun semakin meningkat sehingga para perusahaan tambang semakin termotivasi untuk meningkatkan produksinya. Perusahaan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang beroperasi pada penambangan timah di Provinsi Bangka Belitung ini adalah PT. Timah (Persero) Tbk, dimana untuk kriteria peleburannya diperlukan kadar *Sn* lebih dari 70%. Pusat Pengolahan Bijih Timah (PPBT) yang berada di Bangka Induk tepatnya di Pemali merupakan salah satu pusat pengolahan dari PT. Timah (Persero) Tbk., dimana pengolahan dilakukan oleh bijih timah yang berasal dari penambangan darat dan laut. Bijih timah yang diperoleh dari penambangan ini umumnya berukuran pasir dengan mineral ikutan berupa *monazite*, *zircon*, *quartz*, dan lainnya.

Penelitian ini didasarkan pada informasi dari PT. Timah (Persero) Tbk., bahwa selama beberapa bulan terakhir nilai *recovery* dan kadar konsentrat yang dihasilkan pada alat *pan american jig* belum memenuhi standar operasional yang telah ditetapkan PT. Timah (Persero) Tbk. Evaluasi teknis ini diharapkan dapat membantu PT. Timah (Persero) Tbk. untuk dapat menghasilkan konsentrat dengan kadar dan nilai *recovery* yang diinginkan serta membantu menemukan varabel teknis pada *jig* agar menghasilkan konsentrat dengan kadar dan *recovery* sesuai dengan standar operasional yang ada.

## Rumusan Masalah

Berapa nilai kadar dan *recovery* konsentrat aktual yang dihasilkan dari alat *pan american jig* pada PPBT Pemali PT. Timah (Persero) Tbk. Kepulauan Bangka Belitung?

Faktor teknis apa yang paling berpengaruh pada produktivitas alat *pan american jig* di PPBT Pemali PT. Timah (Persero) Tbk. Kepulauan Bangka Belitung?

Bagaimana cara meningkatkan nilai kadar konsentrat dan *recovery* dari alat *pan american jig* pada PPBT Pemali PT. Timah (Persero) Tbk. Kepulauan Bangka Belitung?

## Batasan Masalah

Permasalahan dalam laporan tugas akhir ini dibatasi pada :

Evaluasi hanya ditujukan untuk faktor teknis yang bekerja pada alat *pan american jig* di PPBT Pemali.

Analisis dilakukan dengan menyesuaikan pada standar operasional yang telah ditetapkan oleh PT. Timah (Persero) Tbk.

## Tujuan Penelitian

Mengetahui nilai kadar dan *recovery* konsentrat aktual dari alat *pan american jig* pada PPBT Pemali PT. Timah (Persero) Tbk. Kepulauan Bangka Belitung.

Menganalisis faktor teknis yang berpengaruh pada produktivitas alat *pan american jig* pada PPBT Pemali PT. Timah (Persero) Tbk. Kepulauan Bangka Belitung.

Menganalisis faktor teknis yang dapat berpengaruh terhadap meningkatnya nilai kadar konsentrat dan *recovery* dari *pan american jig* di PPBT Pemali PT. Timah (Persero) Tbk. Kepulauan Bangka Belitung.

## Manfaat Penulisan

Membantu PT. Timah (Persero) Tbk. dengan menyumbangkan pikiran agar dapat menghasilkan konsentrat dengan kadar dan nilai *recovery* yang diinginkan.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Anaperta, Y. 2012. *Optimalisasi Proses Pencucian Kapal Isap Produksi Timah Penganak dalam Meningkatkan Pencapaian Produksi di Laut Permis*. Jurnal Teknologi Informasi & Pendidikan Vol. 5, No.1
- Anonim. 2006. *Standar Operasional Pencucian Jig*. PT. Timah (Persero) Tbk: Pangkalpinang
- Argan, W. 2008. *Kajian Teknis Optimalisasi Jig Primer Pada Proses Pengolahan di Kapal Keruk Bemban PT. Koba Tin, Bangka Belitung*. Teknik Pertambangan: Universitas Pembangunan “Veteran” Yogyakarta
- Azis, V. 2007. *Analisis Kandungan Sn, Zn, dan Pb Secara Spektrofotometri Serapan Atom*. Universitas Islam Indonesia: Yogyakarta
- Dieudonne, V. 2006. *An Approach to Confidently Predicting Jigging Performance*. The Journal of The Southern African Institute of Mining And Metallurgy, Vol.106
- ESDM. 2001. *Konsep Pedoman Teknis Tata Cara Penetapan Dan Pengawasan Sumber Daya Dan Cadangan Bahan Galian*. ESDM: Jakarta
- Effendi, H. 2009. *Materi Pelatihan Teknis Tingkat Dasar Bidang Penambangan Darat Timah*. Pangkal Pinang
- Falconer, A. 2003. *Gravity Separation: Old Technique / New Methods*. Physical Separation in Science and Engineering, Vol.12, No.1, pp. 31-48
- Hustrulid,W., dan Kutch, M. 1995. *Open Pit Mine Planning & Design*. Rotterdam: A.A. Balkema
- P2P. 2008. “Pencucian”. Pangkalpinang: Teknik Pengolahan Perencanaan dan Pengendalian Produksi PT. Timah (Persero), Tbk.
- Steiner, H. 1996. *A Contribution to The Theory of Jigging, Part I: Similarity Criteria of The Motion of Jig Layers*. Minerals Engineering Journal Vol.9, No. 6

- Sigit, H.P. 2010. *Penyebaran Cebakan Timah Sekunder di Daerah Kecamatan Airgegas Kabupaten Bangka Selatan Propinsi Kepulauan Bangka Belitung*. Jurnal Ilmiah MTG, Vol. 3, No. 2
- SME. 2002. *Mineral Processing Plant Design, Practice, and Control* Vol. 1. Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, Inc.: USA
- Suryadi. 2013. *Fungsi Produksi Serta Penyusunan Neraca Ekonomi Dan Lingkungan Pada Sumberdaya Timah di Indonesia*. Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara, Vol. 9, No.3, pp. 135 – 144
- Tsunekawa, M., Naoi, B., Ogawa, S., Kori, K., Hiroyoshi, N., Ito, M., Hirajima, T. 2004. *Jig Separation of Plastics from Scrapped Copy Machine*. International Journal of Mineral Processing, No.76, pp. 67–74
- Widaputra, Y., Arief, T., Herlina W. 2014. *Evaluasi Kinerja Jig Pada Kapal Isap Produksi Timah 12 Daerah Perairan Laut Tempilang Bangka Barat Di Unit Laut Bangka Pt Timah (Persero) Tbk, Provinsi Bangka Belitung*. Jurnal Ilmu Teknik, Vol. 2, No. 5
- Wills, B.A. 2006. *Will's Mineral Processing Technology. Seventh Edition*. Elsevier Science & Technology Books