

**PROYEKSI PRODUKSI LOGAM DAN INVENTORI TAHUN 2013
DI PELEBURAN PT. TAMBANG TEMA, KUNDUR BARAT,
KABUPATEN KARIMUN – KEPULAUAN RIAU**



SKRIPSI UTAMA

**Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

Oleh :

**Carolyn Putri Sion
03081002055**

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

2013

Ref: 2170
Reg: 2169

S
681.07
Car
C/1
130949
2013

**PROYEKSI PRODUKSI LOGAM DAN INVENTORI TAHUN 2013
DI PELEBURAN PT. TAMBANG TIMAH, KUNDUR BARAT,
KABUPATEN KARIMUN – KEPULAUAN RIAU**



SKRIPSI UTAMA

**Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

Oleh :

**Carolyn Putri Sion
03081002055**

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

2013

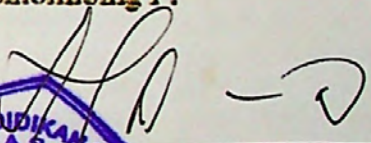
PROYEKSI PRODUKSI LOGAM DAN INVENTORI TAHUN 2013
DI PELEBURAN PT. TAMBANG TIMAH, KUNDUR BARAT,
KABUPATEN KARIMUN – KEPULAUAN RIAU

SKRIPSI UTAMA

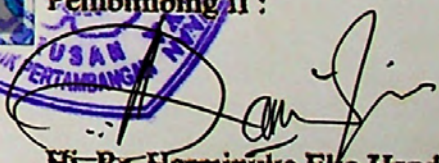


Disetujui untuk Jurusan Teknik
Pertambangan Oleh Pembimbing :

Pembimbing I :


Prof. Dr. H. Machmud Hasjim, MME.
NIP. 194112181965091001

Pembimbing II :


Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, ST., MT.
NIP. 196902091997032001

PROYEKSI PRODUKSI LOGAM DAN INVENTORI TAHUN 2013
DI PELEBURAN PT. TAMBANG TIMAH, KUNDUR BARAT,
KABUPATEN KARIMUN – KEPULAUAN RIAU

(Carolyn Putri Sion, 2013, 86 Halaman)

ABSTRAK

Proses pertambangan timah secara umum terdiri dari penambangan, pengolahan mineral (mineral processing), peleburan, dan pemurnian. Salah satu faktor yang mendukung keberhasilan dalam memproduksi logam timah adalah peleburan. Oleh karena itu penting untuk mengetahui proyeksi mengenai produksi logam di tahun 2013 dengan memperhitungkan material balance dan proyeksi produksi bijih timah pada tahun 2013. Peleburan pada PT. Tambang timah dengan menggunakan 2 buah tanur pantul (Reverberatory Furnace).

Perhitungan proyeksi produksi logam untuk tahun 2013 berdasarkan pada produksi logam per bulan menggunakan formula material balance, proyeksi produksi bijih timah tahun 2013, hari tanur balance, komposisi peleburan dan kadar Sn material Input peleburan tahun 2013. Inventori tahun 2013 per bulannya berdasarkan pada formula material balance, stock inventori pada awal bulan, produksi setiap inventori. Dasar perhitungan proyeksi ini mengikuti proses peleburan tahun 2007 sampai 2011. Selama periode tersebut, kandungan arsen merupakan variabel yang menentukan recovery. Untuk proyeksi tahun 2013, diasumsikan kandungan arsen sama dengan tahun 2012.

Dari hasil analisis dan perhitungan dapat diketahui bahwa formula material balance dalam peleburan tahap I yang berdasarkan pada formula material balance data statistic tahun 2007 hingga 2011, formula material balance dalam peleburan tahap II yang berdasarkan pada simulasi formula material balance peleburan II dan untuk proyeksi produksi logam tahun 2013, recovery logam adalah sebesar 77 %.

Kata kunci : formula material balance, produksi logam, inventori, proyeksi, recovery.

*Janganlah takut, sebab Aku menyertai engkau,
Janganlah bimbang, sebab Aku ini Allahmu :
Aku akan meneguhkan, bahkan akan menolong engkau:
Aku akan memegang engkau dengan tangan kanan – Ku yang membawa
kemenangan. (Yesaya 41 : 10)*

*Dunia memerlukan orang-orang yang luar biasa,
untuk menghasilkan segala sesuatu yang HEBAT.
tapi ALLAH, memerlukan orang-orang biasa yang bersandar pada
kekuatannya,,
untuk melakukan pekerjaannya yang dasyat.
Ia tidak butuh orang-orang yang mampu
melainkan yang mau di mampukan OlehNya
sebab dengan demikian maka Nyatalah Kuasanya. ☺*

Thanks To :

- Bapa , Anak – Nya Yesus Kristus, serta Roh kudus, yang telah memberiku tuntunan dan tangan kanan Nya yang membawa kemenangan.
- Orangtua q, yang tak henti2 nya mendoakanku dan memberi dukungan selama aq berada di dunia pembelajaran. Buat tante ati, makasih ya tan, hehehe ☺
- Abang tersayang Joseph Mandala Putra Hutabarat, terimakasih bang atas doa dan saran nya selama aq kuliah maupun dalam pengerjaan skripsi q
- B' Ricky Simanjuntak, Efifan, B' Kopdi, B' Parman, B' Jo, B' Ronald, B' Bohal, B' Thomson, B' Tonggo, B' Deden, P' Ucok, P' Budi, P' Yasmin, B' Heri, B' Fahrul, B' Joshua, B' Indra dan K' weny, Terima kasih buat dukungan dan doa nya selama Carolyn berada di Kundur, Pokok nya berkesan bgt lah ketemu dengan semuanya, jadi betah tinggal di Kundur (heheheh,, ☺)
- Teman2 Bituminus 2008, sohib2 sejati awak : Elvi (begghhh nie dy teman seperjuangan bener dari bangku kuliah, kantin, KP, TA, best fren lah) , Erin (Jangan malas rin, kebut terus) Oka, Ojak, Yopfie, Ramli, Daniel, Eros, Maria, Aswin, Joel, Tumpol, Robby, Permadi, Pirmadi dan Erlius (yang ga pulang2 kek bang Toyib aj ☺), Love u all, semangat buat perjuangan selanjutnya dan q nanti kan kebersamaan qta.
- Keluarga besar Bituminus B' Ronald, B' abe, B' buha, B' gobmar , B' rogate, sulek, sari (semangat ya de), ivan, dahlia, hermanto, trieka, jadinta, debby (jaga kesehatan ya de), hesty (keep smile), andre, kader, hizkia, guntur yang ga disebut jangan marah ye hehehe ☺
- Sizzy Gea, makasih buat doa nya sizzy, dukungan nya, senyum nya, love u
- Teman2 Sarjana blok A : Lawra, Dewi, Desi, Nove, Juli, B' Rony (semangat Bang, Payo), B' fredy, B' dika (makasih ya bang buat nasehat dan dukungan nya), B' reu, Besmelly, Ica, Doslan, Vander, Junet, B' adi, B' nucan, B' musliadi, B' asep, Sarjana Blok A kereenn bgt, hahahaha
- Ryando Saragih, "Thanks for every think ☺" semangat buat kuliah nya, buat ortu, keluarga dan teman2 mu bangga, teman2 mesin, iban erwan, mare, aan, cris, leo, boyke, bertu, makasih ya fren...
- Special thanks to Rianto Robertus Malau,"my hulk" makasih buat dukungan, doa, nasehat, cinta (Lebayy hahaha), apalagi yah bingung awak, pokok nya I love u full dah, hahahaha ☺

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis berikan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat – Nya penulis dapat menyelesaikan tulisan ini tepat pada waktunya. Adapun penelitian ini dilaksanakan di Peleburan PT. Tambang Timah, Kundur Barat, Kabupaten Karimun – Kepulauan Riau pada tanggal 17 September 2012 sampai 24 November 2012. Penelitian ini disusun untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.

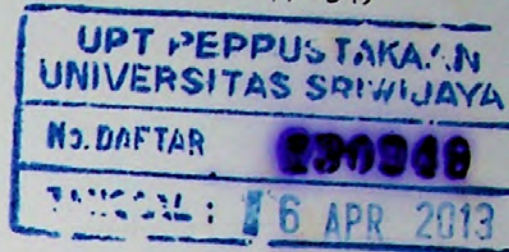
Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Prof. Ir. H. Machmud Hasjim, MME. selaku dosen pembimbing pertama dan kepada Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, ST., MT. selaku dosen pembimbing kedua. Tidak lupa penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA, Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, ST.,MT. dan Bochori, ST., MT. Ketua Jurusan dan Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya Bapak Tunggono, selaku Kepala Unit PT. Tambang Timah
3. Kopdi Kardi Saragih ST. Kepala Unit Peleburan PT. Tambang Timah serta pembimbing lapangan.

Penulis menyadari bahwa dalam penyelesaian skripsi utama ini tidak lepas dari kesalahan karena itu penulis mengharapkan saran serta kritik yang bersifat membangun guna penyempurnaan dimasa datang. Penulis berharap semoga skripsi ini berguna dan dapat menunjang ilmu serta dapat bermanfaat bagi pembaca.

Inderalaya, April 2013

Penulis



DAFTAR ISI

Halaman

ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB	
I. PENDAHULUAN	I-1
I.1. Latar Belakang	I-1
I.2. Permasalahan	I-2
I.3. Pembatasan Masalah	I-2
I.4. Tujuan dan Manfaat Penulisan	I-3
II. TINJAUAN UMUM	II-1
II.1. Sejarah PT. Timah	II-1
II.2. PT. Tambang Timah (Anak Perusahaan PT. Timah)	II-3
II.3. Lokasi Penambangan	II-4
II.4. Fisiografi dan Morfologi	II-5
II.5. Stratigrafi dan Struktur Geologi	II-6
II.6. Sifat Fisik dan Karakteristik Mineral dalam Bijih Timah	II-8
II.7. Karakteristik dan Pemanfaatan Logam Timah	II-10
II.8. Penambangan Timah	II-11
II.9. Proses Pencucian Bijih Timah	II-16
II.10. Peleburan Bijih Timah di PT. Tambang Timah	II-18
II.10.1. Kondisi Operasi Proses Peleburan Timah	II-19
II.10.2. Persiapan Peleburan	II-20
II.10.3. Peleburan Tahap I	II-22
II.10.4. Peleburan Tahap II	II-28
II.11. Pemurnian <i>Crude Tin</i>	II-32
II.12. Pencetakan Logam Timah	II-32

III.	TINJAUAN PUSTAKA	III-1
III.1.	Pirometalurgi Bijih Timah.....	III-1
III.1.1	Teori Dasar Peleburan Timah	III-2
III.1.2	Tahapan Peleburan Timah.....	III-3
III.2.	Kajian Material <i>Balance</i>	III-4
III.2.1	Material <i>Balance</i> Peleburan I	III-5
III.2.2	Material <i>Balance</i> Peleburan II	III-10
III.3.	Eliminasi Gauss – Jordan	III-11
III.4.	Interval Kepercayaan	III-13
IV.	METODOLOGI PENELITIAN	IV-1
IV.1.	Lokasi dan Waktu Pengambilan Data	IV-1
IV.2.	Pengambilan Data	IV-2
IV.3.	Analisa Data dan Sampel	IV-7
V.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	V-1
V.1.	Hasil Penelitian	V-1
V.1.1	Formula Material <i>Balance</i> Peleburan I	V-1
V.1.2	Formula Material <i>Balance</i> Peleburan II	V-6
V.1.3	Perhitungan Hari Tanur <i>Balance</i> Berdasarkan Proyeksi Produksi Bijih Timah Tahun 2013	V-13
V.1.4	Komposisi Peleburan Tahun 2013	V-15
V.1.5	Produksi Logam dan Inventori Tahun 2013	V-16
V.1.6	Material <i>Balance</i> Peleburan Tahun 2013	V-19
V.2.	Pembahasan.....	V-20
V.2.1	Peleburan I	V-21
V.2.2	Peleburan II	V-26
V.2.3	Proyeksi Produksi Logam dan Inventori Tahun 2013	V-27
VI.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	VI-1
VI.1.	Kesimpulan	VI-1
VI.2.	Saran	VI-2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
2.1	Peta Lokasi Penambangan PT. Tambang Timah	II-5
2.2	Mineral Kasiterit	II-9
2.3	Saringan Putar (<i>Grizzly screen</i>)	II-13
2.4	Proses Jig	II-13
2.5	Pembuangan <i>Tailing</i> pada Kapal Keruk dan Isap	II-14
2.6	Proses Pencucian pada Kapal Isap Produksi (KIP)	II-15
2.7	Penimbangan <i>Raw material</i>	II-22
2.8	Reaksi Antar Muka / <i>Interface</i>	II-25
2.9	Debu Hasil Peleburan	II-26
2.10	<i>Tapping Crude tin</i>	II-26
2.11	<i>Float</i> (Penampungan <i>Crude tin</i>)	II-27
2.12	Penuangan <i>Crude tin</i> ke Ketel Rafinasi	II-28
2.13	<i>Tapping Hardhead</i>	II-30
2.14	Bak Granulasi II	II-30
2.15	<i>Flowchart</i> Peleburan PT. Tambang Timah	II-31
3.1	Skema Proses Peleburan I	III-6
3.2	Skema Proses Peleburan II	III-11
4.1	Bagan Alir Metode Penelitian	IV-8
5.1	Perbandingan Ukuran Antrasit dalam Proses Peleburan	V-22
5.2	Reaksi Logam Fe dan Sn pada Ketel Rafinasi	V-25
5.3	Reaksi Unsur As dan Sb pada Ketel Rafinasi	V-25

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
II.1	Produk Logam Timah PT. Tambang Timah	II - 32
III.1	Material <i>Input</i> menjadi <i>Output</i> pada Peleburan	III-10
IV.1	Jumlah Berat Material dalam Satu Komposisi Peleburan I	IV-2
IV.2	Jumlah Berat Material dalam Satu Komposisi Peleburan II	IV-3
IV.3	Tabel Kricjie Morgan	IV-5
V.1	Material <i>Input</i> Peleburan I	V-1
V.2	Material <i>Output</i> Peleburan	V-2
V.3	Persentase Material <i>Input</i> menjadi <i>Output</i>	V-3
V.4	Material <i>Input</i> Simulasi Formula Material <i>Balance</i> Peleburan I	V-4
V.5	Material <i>Output</i> Simulasi Formula Material <i>Balance</i> Peleburan I	V-4
V.6	Material <i>Output</i> Formula Material <i>Balance</i>	V-5
V.7	Material <i>Input</i> Peleburan II	V-7
V.8	Material <i>Output</i> Peleburan II	V-7
V.9	Persentase Material <i>Input</i> menjadi <i>Output</i> Peleburan II	V-8
V.10	Material <i>Input</i> Simulasi Formula Material <i>Balance</i> Peleburan II	V-9
V.11	Material <i>Output</i> Simulasi Formula Material <i>Balance</i> Peleburan II	V-9
V.12	Material <i>Output</i> Peleburan II berdasarkan Formula Material <i>Balance</i>	V-10
V.13	Persentase Material <i>Input</i> menjadi Material <i>Output</i> Tahun 2012	V-12

V.14	Proyeksi Produksi Bijih Timah Tahun 2013	V-13
V.15	Hari Efektif Peleburan Tahun 2013	V-14
V.16	Jumlah Hari Melebur <i>Backlog</i> Tahun 2013	V-15
V.17	Inventori Akhir Tahun 2012	V-15
V.18	Komposisi Peleburan	V-16
V.19	Acuan Kadar Sn Material <i>Input</i> Peleburan	V-16
V.20	Proyeksi Produksi Logam Tahun 2013	V-17
V.21	Proyeksi Produksi Inventori Tahun 2013	V-19
V.22	Material <i>Balance</i> Tahun 2013	V-20
V.23	Perbandingan Jumlah Logam dengan <i>Slag</i> hasil Peleburan I	V-21
V.24	Berat Kimia Debu Hasil Peleburan I	V-24
V.25	Berat Kimia Dross Hasil Peleburan I	V-24
V.26	Pengaruh Kandungan Arsen Terhadap <i>Recovery</i>	V-27
V.27	Matriks Hasil dan Pembahasan Peleburan I dan Peleburan II	V-28
A.1	Material Input Peleburan I Tahun 2007	A-1
A.2	Material Output Peleburan I Tahun 2007	A-1
A.3	Material Input Peleburan I Tahun 2008	A-2
A.4	Material Output Peleburan I Tahun 2008	A-2
A.5	Material Input Peleburan I Tahun 2009	A-3
A.6	Material Output Peleburan I Tahun 2009	A-3
A.7	Material Input Peleburan I Tahun 2010	A-4
A.8	Material Output Peleburan I Tahun 2010	A-4
A.9	Material Input Peleburan I Tahun 2011	A-5
A.10	Material Output Peleburan I Tahun 2011	A-5
D.1	Material Output Formula Material Balance Pada Simulasi Peleburan II	D-1

D.2	Material Output Formula Material Balance Pada Simulasi Peleburan II	D-4
E.1	Material Peleburan II Tahun 2007	E-1
E.2	Material Peleburan II Tahun 2008	E-2
E.3	Material Peleburan II Tahun 2009	E-3
E.4	Material Peleburan II Tahun 2010	E-4
E.5	Material Peleburan II Tahun 2011	E-5
L.1	Proyeksi Peleburan Tahun 2013	L-1

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran
Halaman

A. Data Statistik Proses Peleburan I	A-1
B. Perhitungan Persentase Material <i>Input</i> menjadi <i>Output</i> Peleburan I	B-1
C. Perhitungan Simulasi Formula Material <i>Balance</i> Peleburan I	C-1
D. Interval Kepercayaan Simulasi Formula Material <i>Balance</i> Peleburan	D-1
E. Data Statistik Proses Peleburan II	E-1
F. Perhitungan Persentase Material <i>Input</i> menjadi Material <i>Output</i> pada Peleburan II Berdasarkan Data Statistik	F-1
G. Perhitungan Simulasi Formula Material <i>Balance</i>	G-1
H. Perhitungan Persentase Material <i>Input</i> Menjadi <i>Output</i> pada Peleburan II Berdasarkan Hasil Simulasi	H-1
I. Perhitungan Hari Tanur <i>Balance</i> Tahun 2013	I-1
J. Perhitungan Proyeksi Produksi Logam Tahun 2013	J-1
K. Perhitungan Produksi Material <i>Backlog</i> Tahun 2013	K-1
L. Tabel Proyeksi dan Produksi Logam dan Inventori Tahun 2013	L-1

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Timah merupakan logam berwarna putih keperakan dengan kekerasan yang rendah serta memiliki sifat – sifat konduktivitas panas dan listrik yang tinggi. Hal ini yang menjadi dasar dan penggunaannya sebagai solder. Sifat ini juga dimanfaatkan dalam pembuatan pelat timah yang banyak dipakai dalam industri pengalengan makanan dan minuman.

Pada umumnya teknologi penambangan timah dilakukan dengan cara tambang terbuka untuk endapan sekunder, dan tambang bawah tanah untuk endapan primer. Sistem penambangan timah di wilayah PT. Tambang Timah yaitu di P. Bangka, Belitung, Singkep, Karimun dan Kundur, dilakukan dengan menggunakan metode tambang semprot (*hydraulicking*) dan Pengerukan (*dredging*). Endapan – endapan timah alluvial, seperti yang ditambang di Negara – negara Asia Tenggara, mengandung timah dengan kadar sangat rendah (0.01 – 0.02%) tetapi endapan – endapan ini dapat diolah / dicuci secara ekonomis dengan menggunakan metode *gravity concentration*. Pada praktek pengolahannya, walaupun dengan cara sederhana menggunakan jig, akan menghasilkan konsentrat dengan kadar timah lebih dari 70%. Pengolahan bijih timah pada dasarnya dimaksudkan untuk mendapatkan konsentrat timah yang siap dilebur, yaitu dengan kadar 65 – 75 %.

Konsentrat timah dengan kadar 65 – 70 % akan dikirim ke pabrik peleburan untuk dijadikan logam timah. Secara sederhana peleburan oksida timah mengikuti reaksi $\text{SnO}_2 + \text{C} \longrightarrow \text{Sn} + \text{CO}_2$. Dalam proses peleburan bahan yang dilebur adalah bijih timah dan *material backlog* (seperti *dross*, *hardhead*, *slag I* dan debu) dan akan menghasilkan logam timah dan *material*

backlog juga, sehingga *material backlog* merupakan material sirkulasi dalam peleburan. Dalam memproduksi logam timah, *material backlog* merupakan inventori pabrik peleburan yang mana produksi inventori ini dapat bertambah ataupun berkurang sepanjang berjalannya proses peleburan. Jumlah berat inventori ini sangat bergantung dengan banyaknya bijih timah yang akan dilebur, sejak tahun 2007 Peleburan PT. Tambang Timah kundur belum dapat memproyeksikan produksi logam dan inventori. Untuk memproyeksikan produksi logam dan inventori maka perlu diketahui jumlah inventori akhir tahun 2012 dan proyeksi produksi bijih timah dari penambangan untuk tahun 2013.

Jumlah inventori akhir tahun 2012 pada material *slag I* sebesar 576 ton, *dross* sebesar 869 ton, debu sebesar 178 ton dan *hardhead* sebesar 106 ton, dengan adanya jumlah inventori akhir tahun 2012 tersebut maka akan dapat diproyeksikan jumlah inventori sepanjang tahun 2013 mendatang.

I.2. Permasalahan

Berdasarkan latar belakang penelitian yang telah disebutkan pada sub-bab sebelumnya, hal-hal yang menjadi permasalahan dalam penelitian ini antara lain :

1. Apakah formula material balance yang cocok diterapkan dalam menentukan proyeksi produksi logam dan inventori ?
2. Berapa banyak logam timah yang dapat diproduksi tahun 2013 dengan ketersediaan bijih timah dan inventori ?
3. Berapa banyak jumlah produksi inventori tahun 2013 dengan ketersediaan bijih timah dan inventori ?
4. Berapa besar *recovery* pada proses peleburan PT. Tambang Timah tahun 2013?

I.3. Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Bahwa kondisi tanur dan peralatannya untuk tahun 2013, berada dalam kondisi maksimal (dengan kapasitas 50 ton) untuk melakukan peleburan.

2. Impuritis arsen untuk tahun 2013, berada pada tingkat kadar (0.145 %) yang masih dapat diolah dan diturunkan kadarnya dalam memproduksi logam timah.
3. Perhitungan material balance tidak memperhitungkan kadar Sn dalam bijih timah tetapi berat kimia Sn dalam bijih timah.

I.4. Tujuan dan Manfaat Penulisan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah,

- a. Menemukan formula material balance yang akan diterapkan dalam menentukan proyeksi produksi logam dan inventori.
- b. Menentukan jumlah produksi logam timah untuk tahun 2013 dengan ketersediaan bijih timah dan inventori.
- c. Menentukan jumlah produksi inventori tahun 2013 dengan ketersediaan bijih timah dan inventori
- d. Menentukan besarnya *recovery* pada peleburan PT. Tambang Timah tahun 2013.

Manfaat penulisan adalah,

- a. Memberikan proyeksi tentang produksi logam untuk tahun 2013 pada peleburan PT. Tambang Timah.
- b. Memperoleh proyeksi mengenai inventori tahun 2013.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2011, "Operasi Peleburan", PT. Timah (Persero) Tbk, Pangkalpinang, Bangka Belitung.
- Anonim, 2003, "Extractive Metallurgy Of Tin", PT. Timah (Persero) Tbk, Pangkalpinang, Bangka Belitung.
- Anton Prayitno, 2007, "Solusi Sistem Persamaan Linear dengan Menggunakan Eliminasi Gauss – Jordan", Malang.
- Barata, Dedi, 2006, "Prosedur Operasi Standar Peleburan" Departemen Metalurgi PT. Koba Tin, Koba, Bangka Tengah, Indonesia.
- N. Sevryukov, B. Kuzmin, Y. Ihelishchev, 1969, "General Metallurgy", Peace Publishers, Moscow
- P.A Wright, 1982, "Extractive Metallurgy Of Tin (2nd ed)", Elsevier Scientific Company, New York.
- Soemartini, 2007, "Pencilan (Outlier)", Jatinanggor.
- Terkel Rosenqvist, 1978, "Principles Of Extractive Metallurgy (2nd ed)", Mc Graw – Hill Book Company.
- Weiss Norman L, 1985, " Mineral Processing Handbook," Society of Mining Engineers of AIME, New York.