

PERHITUNGAN PENGARUH KEMIRINGAN DAN DEBIT AIR
PADA PEMAKAIAN *SHAKING TABLE*
DALAM PENGOLAHAN BIJIH TIMAH *LOW GRADE*
DI POS PAM PENGAREM PT TIMAH (PERSERO) TBK

SKRIPSI

*Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pertambangan*



NOPI KOHIROZI
NIM. 2011/1108164

PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2014

PERSETUJUAN PEMBIMBING

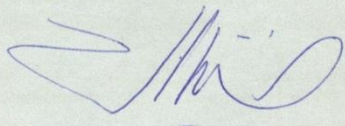
SKRIPSI

Judul : Perhitungan Pengaruh Kemiringan dan Debit Air Pada
Pemakaian *Shaking Table* Dalam Pengolahan Bijih
Timah *Low Grade* di Pos Pam Pengareng PT TIMAH
(Persero) Tbk
Nama : Nopi Kohirozi
BP/NIM : 2011/1108164
Program Studi : S1 Teknik Pertambangan
Jurusan : Teknik Pertambangan
Fakultas : Teknik

Padang, 22 Januari 2014

Disetujui Oleh,

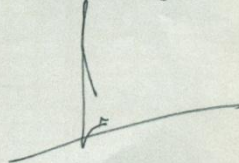
Pembimbing I,



Drs. Bambang Heriyadi, MT

NIP. 19641114 18903 1 002

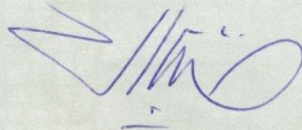
Pembimbing II,



Mulya Gusman, ST, MT

NIP. 19740808200312 1 001

Ketua Jurusan



Drs. Bambang Heriyadi, MT

NIP. 19641114 18903 1 002

PENGESAHAN TIM PENGUJI

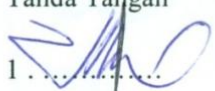
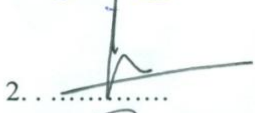
Nama : Nopi Kohirozi
NIM : 1108164

Dinyatakan lulus setelah mempertahankan skripsi di depan Tim Penguji
Program Studi Teknik Pertambangan
Jurusan Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang
dengan judul:

Perhitungan Pengaruh Kemiringan dan Debit Air Pada Pemakaian
Shaking Table Dalam Pengolahan Bijih Timah *Low Grade*
di Pos Pam Pengareh PT TIMAH (Persero) Tbk

Padang, 22 Januari 2014

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Drs. Bambang Heriyadi, MT	1. 
2. Sekretaris	: Mulya Gusman, ST, MT	2. 
3. Anggota	: Dedi Yulhendra, ST, MT	3. 
4. Anggota	: Fadhillah, S.Pd, M.Si	4. 
5. Anggota	: Dr. Rijal Abdullah, MT	5. 

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan Karya Ilmiah yang lazim.

Padang, 22 Januari 2014

Yang menyatakan,



Nopi Kohirozi

ABSTRACT

Nopi Kohirozi : The Calculation of Slope and Water Discharge Effect for Shaking Table Used in Low Grade Tin Processing at Pos Pam Pengare PT TIMAH (Persero) Tbk

PT TIMAH (Persero) Tbk is a National Business Agency (BUMN) which move on mining field. The core business of this company is tin mining. The result of land mining held by business partner that fulfill the standard of PT TIMAH (Persero) Tbk is Sn with content $> 20\%$. Due to rareness of the stockpile and since the processing tin content is become lower and lower, therefore a technology to process the low grade tin ore with fine grain into an acceptable content of PT TIMAH (Persero) Tbk is needed. One of the tools being used this time is shaking table.

Today, in the operation, the use of shaking table by business partner of PT TIMAH (Persero) Tbk. Thus, the problem is whether the variables arrangement of shaking table operation for this time do not fit the feed condition, so that it can influence the time and the cost of the process. Therefore, there should be an analysis of the shaking table operation variables, so that a good suitability can be obtained in order to increase the *cassiterite* gain.

According to the research result, it can be concluded that the main factors which cause the low gain of tin ore is over sloping tilt (3° and 3°), and over sloping (5° and 5°) and a too high water discharge (7 litres/minutes and 8 litres/minutes). The best result can be obtained through experiment with a moderate tilt (3° and 5°), small water discharge which produce average content 20,30 % Sn, concentrate result weight 49,01 Kg and concentrate content weight 9,94 Kg Sn.

ABSTRAK

Nopi Kohirozi : Perhitungan Pengaruh Kemiringan Dan Debit Air Pada Pemakaian *Shaking Table* Dalam Pengolahan Timah *Low Grade* Di Pos Pam Pengareh PT TIMAH (Persero) Tbk

PT TIMAH (Persero) Tbk adalah Perusahaan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak di bidang penambangan. Bisnis inti perusahaan ini adalah penambangan timah Hasil dari Penambangan di darat yang dilakukan oleh Mitra Usaha yang dapat diterima oleh PT TIMAH (Persero) Tbk adalah dengan kadar $\text{Sn} > 20\%$. Dengan semakin sulitnya cadangan yang tersedia dan semakin rendah kadar timah yang diolah maka diperlukan suatu teknologi yang dapat mengolah bijih timah *low grade* dengan butiran yang halus menjadi bijih timah dengan kadar yang dapat diterima oleh PT TIMAH (Persero) Tbk. Salah satu alat yang digunakan saat ini adalah *shaking table*.

Saat ini pemakaian *shaking table* oleh mitra usaha PT TIMAH (Persero) Tbk belum mempunyai standar baku dalam pengoperasiannya. Dalam pengoperasiannya masih menggunakan *trial* dan *error*. Berdasarkan kondisi di atas, permasalahan yang timbul adalah apakah pengaturan variabel-variabel operasi *shaking table* selama ini belum sesuai dengan kondisi umpan (*feed*) sehingga berpengaruh terhadap waktu dan biaya proses. Oleh karena itu, perlu dilakukan kajian terhadap kondisi variabel-variabel operasi *shaking table* yang digunakan sehingga dapat diperoleh kesesuaian yang baik dalam meningkatkan perolehan *cassiterite*

Berdasarkan hasil penelitian maka didapatkan bahwa faktor-faktor utama yang menyebabkan rendahnya perolehan bijih timah adalah kemiringan yang terlalu landai (3° dan 3°), dan terlalu miring (5° dan 5°) dan debit air yang terlalu cepat (7 liter/menit dan 8 liter/menit). Perolehan terbaik didapatkan percobaan dengan kemiringan yang sedang (3° dan 5°) debit air yang kecil 6 liter/menit. Perolehan percobaan terbaik pada 3° dan 5° debit air yang kecil 6 liter/menit, menghasilkan Kadar rata – rata 20,30 % Sn, Berat hasil 49,01 Kg dan berat kadar 9,94 KgSn.

KATA PENGANTAR

Penulis memanjatkan puji dan syukur kepada Allah SWT, karena atas Rahmat dan Hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik Pertambangan pada jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Drs. Bambang Heriyadi, MT, selaku Dosen Pembimbing I dan juga sekaligus Ketua Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Mulya Gusman, ST, MT, selaku Dosen Pembimbing II.
3. Orang tua dan keluarga yang telah banyak memberikan dukungan.
4. Prof. Ganefri, M.Pd, Ph.d, Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
5. Ibu Fadhillah, Ssi, Msi, Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Negeri Padang.
6. Bapak Dicky Sinoritha, ST, MM, Kepala Wilayah Produksi Bangka Selatan PT TIMAH (Persero) Tbk, Bapak Eko Purwantoro, Ka. SDM PT TIMAH (Persero) Tbk, Bapak Sigit Prabowo ST, Kabid

Pengawasan Produksi 4 Bangka Selatan sekaligus sebagai pembimbing lapangan

7. Dosen, Staf tenaga pengajar dan administrasi Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Negeri Padang.
8. Seluruh karyawan Pengawasan Produksi 4 Bangka Selatan dan Karyawan Pengawasan Produksi 6 Belitung Timur PT. TIMAH (Persero) Tbk
9. Seluruh rekan-rekan mahasiswa/i Teknik Pertambangan dan Alumni Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Negeri Padang

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan Skripsi ini, untuk itu sangat diharapkan saran dan kritiknya untuk penyempurnaan dalam penerapan ilmu khususnya didunia pertambangan.

Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kemajuan PT TIMAH (Persero) Tbk pada khususnya dan para pembaca pada umumnya.

Padang, 22 Januari 2014
Penulis

Nopi Kohirozi

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRACT	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	2
C. Rumusan Masalah	3
D. Pembatasan Masalah	3
E. Tujuan Penelitian.....	4
F. Manfaat Penelitian.....	4
G. Waktu dan Tempat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Deskripsi Perusahaan	5
B. Landasan Teori	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian	34
B. Variabel Penelitian	34
C. Teknik Pengumpulan Data	35
D. Teknik Pengolahan Data	40

BAB IV HASIL PENGAMATAN DAN PEMBAHASAN

A. Data dan Analisis Data	42
B. Pembahasan Data	52

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan.....	58
B. Saran.....	58

DAFTAR PUSTAKA	59
-----------------------------	----

LAMPIRAN	60
-----------------------	----

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1	: Nilai Konsentrasi Gravitasi dan Mekanisme Pemisahan	20
Tabel 2	: Nilai Kriteria Kosentrasi Antar Mineral	21
Tabel 3	: Hasil Percobaan 1	43
Tabel 4	: Hasil Percobaan 2	44
Tabel 5	: Hasil Percobaan 3	45
Tabel 6	: Hasil Percobaan 4	46
Tabel 7	: Hasil Percobaan 5	47
Tabel 8	: Hasil Percobaan 6	48
Tabel 9	: Hasil Percobaan 7	49
Tabel 10	: Hasil Percobaan 8	50
Tabel 11	: Hasil Percobaan 9	51
Tabel 12	: Gambaran Hasil Seluruh Percobaan	56

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 : Struktur Organisasi Wilayah Produksi Bangka Selatan.....	8
Gambar 2 : Peta Lokasi Daerah Penelitian.....	9
Gambar 3 : Jalur Sabuk Timah (<i>Tin Belt</i>).....	11
Gambar 4 : Stratigrafi Batuan Pula Bangka	12
Gambar 5 : Penambangan Timah Alluvial.....	18
Gambar 6 : Fixed-Bed Jig Type Denver MS	25
Gambar 7 : Pola Aliran Dan Disitribusi Mineral Pada <i>Humpey Spiral</i>	27
Gambar 8 : <i>Shaking Table</i> Dan Distribusi Hasil Pemisahan	31
Gambar 9 : Mekanisme Aliran Mineral Di Permukaan Meja ...	31
Gambar 10 : Sampel Bijih Dalam Bentuk Bongkahan	36
Gambar 11 : Proses Penggilingan.....	36
Gambar 12 : Feed	37
Gambar 13 : Kemiringan <i>Shaking Table</i>	39
Gambar 14 : Diagram Alir Metodolgi Penelitian	41
Gambar 15 : Berat kadar vs Kadar Sn pada kemiringan meja 3° dan 3° Dan Debit Air 6 liter/menit	43
Gambar 16 : Berat kadar vs Kadar Sn pada kemiringan meja 3° dan 5 °Dan Debit Air 6 liter/menit.....	44
Gambar 17 : Berat kadar vs Kadar Sn pada kemiringan meja 5° dan 5 ° Dan Debit Air 6 liter/menit.....	45
Gambar 18 : Berat kadar vs Kadar Sn pada kemiringan meja 3° dan 3 ° Dan Debit Air 7 liter/menit.....	46

Gambar 19 : Berat kadar vs Kadar Sn pada kemiringan meja 3° dan 5 ° Dan Debit Air 7 liter/menit.....	47
Gambar 20 : Berat kadar vs Kadar Sn pada kemiringan meja 5° dan 5 ° Dan Debit Air 7 liter/menit.....	48
Gambar 21 : Berat kadar vs Kadar Sn pada kemiringan meja 3° dan 3 ° Dan Debit Air 8 liter/menit.....	49
Gambar 22 : Berat kadar vs Kadar Sn pada kemiringan meja 3° dan 5 ° Dan Debit Air 8 liter/menit.....	50
Gambar 23 : Berat kadar vs Kadar Sn pada kemiringan meja 5° dan 5 ° Dan Debit Air 6 liter/menit	51
Gambar 24 : Berat kadar vs Kadar Sn pada Seluruh Hasil Percobaan.....	57

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 : <i>Shaking Table Technical Parameter</i>	60
Lampiran 2 : <i>Shaking Table Construction</i>	61
Lampiran 3 : Data Analisa Mikroskop	62
Lampiran 4 : Data Analisa Mikroskop	63
Lampiran 5 : Data Analisa Mikroskop	64
Lampiran 6 : Data Analisa Mikroskop	65
Lampiran 7 : Data Analisa Mikroskop	66
Lampiran 8 : Data Analisa Mikroskop	67
Lampiran 9 : Data Analisa Mikroskop	68
Lampiran 10 : Data Analisa Mikroskop	69
Lampiran 11 : Data Analisa Mikroskop	70
Lampiran 12 : Data Analisa Mikroskop	71
Lampiran 13 : Data Analisa Mikroskop	72

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

PT TIMAH (Persero) Tbk adalah Perusahaan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak dibidang penambangan. Bisnis inti perusahaan ini adalah penambangan timah. Perusahaan ini berkedudukan di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Dengan kantor pusat berada di kota Pangkalpinang. Saat ini penambangan PT TIMAH (Persero) Tbk dilakukan di darat maupun di laut. Penambangan di laut dilakukan dengan memakai Kapal Keruk dan Kapal Isap Produksi, sedangkan penambangan di darat dilakukan dengan memakai sistem *open pit* dan tambang semprot yang sebagian besar dilakukan oleh Mitra Usaha.

Hasil dari penambangan di darat yang dilakukan oleh Mitra Usaha yang dapat diterima oleh PT TIMAH (Persero) Tbk adalah dengan kadar Sn > 20%. Dengan semakin sulitnya cadangan yang tersedia dan semakin rendah kadar timah yang diolah maka diperlukan suatu teknologi yang dapat mengolah bijih timah *low grade* dengan butiran yang halus menjadi bijih timah dengan kadar yang dapat diterima oleh PT TIMAH (Persero) Tbk. Salah satu alat yang digunakan saat ini adalah *shaking table*.

Shaking table (meja goyang) adalah suatu alat yang bagian utamanya terdiri dari sebuah meja yang *deck* yang sedikit miring yang bekerja karena adanya gaya hentakan dan *wash water* yang dapat meningkatkan kadar bijih timah (*cassiterite*) dan bisa menaikkan kadar sampai ukuran > 100 mesh. Alat

ini bekerja karena adanya gaya gravitasi, gaya gesek antara partikel dengan lapisan bidang, dan gaya dorong fluida

Untuk mengetahui cara kerja dan efisiensi yang dihasilkan dari proses yang menggunakan alat ini maka dilakukan penelitian perhitungan efisiensi *shaking table*.

B. Identifikasi Masalah

Persentase perolehan kadar bijih timah oleh *shaking table* yang dipakai saat ini umumnya masih bervariasi. Dari analisis data Pusat Pengolahan Bijih Timah (PPBT) menunjukkan, kadar perolehan bijih timah pada *shaking table* berkisar antara 7-15%.

Saat ini pemakaian *shaking table* oleh Mitra Usaha PT TIMAH (Persero) Tbk belum mempunyai standar baku dan SOP dalam pengoperasiannya. Dalam pengoperasiannya masih menggunakan prinsip coba-coba (*trial and error*).

Berdasarkan kondisi di atas, permasalahan yang timbul adalah pengaturan variabel-variabel operasi *shaking table* selama ini belum sesuai dengan kondisi umpan (*feed*) sehingga berpengaruh terhadap waktu dan biaya proses

Variabel operasional yang berpengaruh terhadap efisiensi pengolahan bijih timah meliputi :

1. Panjang dan frekuensi pukulan
2. Densitas pulp

3. Laju pengumpanan
4. Laju air pencuci
5. Debit air
6. Kemiringan *shaking table*.

Oleh karena itu, perlu dilakukan kajian terhadap kondisi variabel-variabel operasi *shaking table* yang digunakan sehingga dapat diperoleh kesesuaian yang baik dalam meningkatkan perolehan bijih timah

C. Pembatasan Masalah

Penelitian ini akan membahas unjuk kerja alat *shaking table* dengan melakukan percobaan pada beberapa variabel operasi alat. Variabel operasi yang diubah adalah debit air dan kemiringan meja.

Kedua variabel ini dipilih karena merupakan variabel yang sangat memungkinkan untuk diubah. Jika salah satu variabel diubah maka variabel yang lain dianggap tetap

Untuk mengetahui kadar bijih timah di dalam umpan dan konsentrat dilakukan analisis *grain counting*

D. Rumusan Masalah

Dalam Pengoperasian *shaking table* di PT TIMAH (Persero) Tbk yang dilakukan oleh Mitra Usaha variabel-variabel ini belum terukur dan belum mempunyai SOP yang baku. Permasalahan yang timbul adalah tidak efisiennya pekerjaan yang dilakukan baik dari segi waktu dan biaya. Hasil konsentrat yang didapatkan juga menjadi tidak optimal.

E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Mempelajari pengaruh variabel operasi *shaking table* terhadap kadar dan efisiensi.
2. Melakukan analisis kadar bijih timah kosentrat hasil pengolahan *shaking table*
3. Menghitung debit air dan kemiringan meja yang memberikan kadar bijih timah optimum.

F. Manfaat Penelitian

Setelah dilakukan penelitian ini, diharapkan dapat meningkatkan kinerja dari *shaking table* sehingga perolehan bijih timah pada proses peningkatan kadar timah dapat dicapai. Hal ini tentunya sangat berpengaruh pada Biaya Operasi Penambangan (BOP). Dengan kondisi cadangan yang semakin mengarah ke ukuran halus dan didominasi oleh mineral-mineral berberat jenis tinggi, maka pemaksimalan proses pencucian pada *shaking table* mutlak diperlukan.

G. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada tanggal 1 Desember 2012 sampai dengan 25 Februari 2013 di Pos Pam Pengarem PT TIMAH (Persero) Tbk Kabupaten Bangka Selatan Provinsi Kepulauan Bangka Belitung.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Deskripsi Perusahaan

1. Sejarah Perusahaan

Penambangan timah secara sederhana di Pulau Bangka sudah dimulai sejak tahun 1709. Penambangan timah pada masa-masa tersebut dikuasai oleh Belanda. Pada masa Perang Dunia II (1942-1945), penguasaan penambangan beralih kepada Jepang. Setelah Jepang kalah perang, maka tahun 1946-1949 penambangan timah dikuasai kembali oleh perusahaan Belanda (*Banka Tin Winning*).

Pada tahun 1949 terjadi penyerahan kedaulatan kepada Republik Indonesia, yang mengakibatkan perusahaan timah ini diambil alih oleh Pemerintah Republik Indonesia, walaupun pengusahaan masih tetap di tangan perusahaan Belanda sampai berakhir masa kontraknya pada 28 Februari 1952. Dengan berakhirnya masa kontrak tersebut hingga saat ini, pengusahaan dan pengelolaannya dilakukan oleh PT TIMAH (Persero) Tbk.

Akibat merosotnya harga timah dunia yang semula mencapai US\$ 13.000/ton, kemudian turun menjadi US\$ 5.300/ton pada awal tahun 1990, maka untuk mempertahankan agar dapat tetap beroperasi, pada tahun itu perusahaan melakukan restrukturisasi dalam bentuk reorganisasi, rekonstruksi peralatan, relokasi, dan pelepasan aset penunjang. Perjalanan panjang PT TIMAH (Persero) Tbk untuk terus berbenah dan menyehatkan

kondisi perusahaan terus-menerus diupayakan secara maksimal. Melewati masa-masa yang sulit saat restrukturisasi digulirkan tahun 1992 telah membuahkan hasil yang menggembirakan. PT TIMAH (Persero) Tbk berhasil menjadi perusahaan yang sehat kembali dan pada tahun 1995 mampu melakukan *go public* dengan mencatatkan penjualan sahamnya di bursa dalam dan luar negeri.

Penambangan yang dilakukan oleh PT TIMAH (Persero) Tbk tersebar di Pulau Bangka, Pulau Belitung, dan Perairan Kundur. Penambangan dilakukan baik didarat maupun di laut.

Penambangan di darat dilakukan dengan cara open pit dan tambang semprot, sedangkan penambangan di laut dilakukan dengan Kapal Keruk dan Kapal Isap Produksi.

Selain bisnis inti dalam penambangan timah, PT TIMAH (Persero) Tbk mempunyai anak-anak perusahaan yang diantaranya adalah :

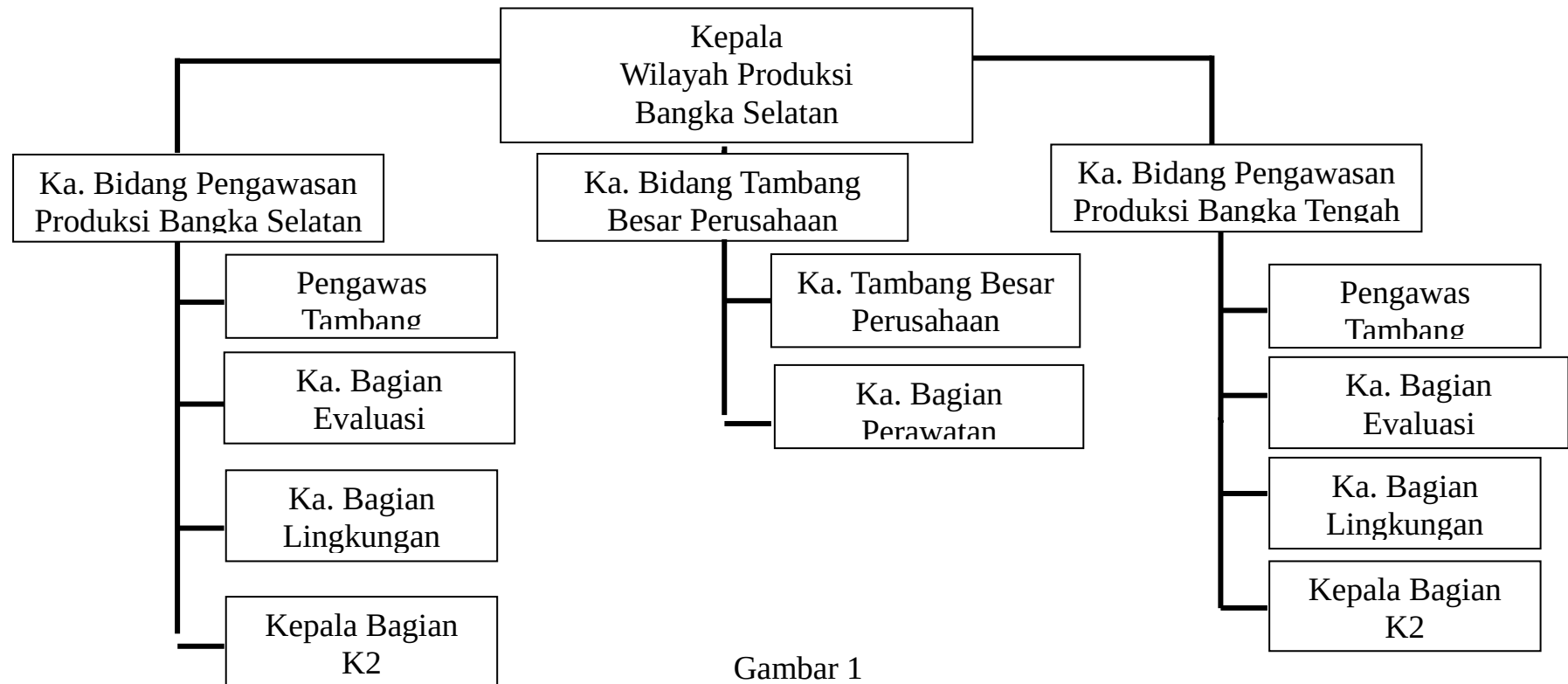
- ❖ PT. Timah Industri, bergerak dalam bidang usaha perdagangan, perekayasaan, keteknikan industri dan jasa.
- ❖ PT. Timah Eksplomin, bergerak dalam menyediakan jasa di bidang eksplorasi, analisis laboratorium. pembuatan studi kelayakan, penyelidikan geologi teknik, dan penyelidikan geohidrologi.
- ❖ PT. Timah Investasi Mineral, bergerak dalam bidang jasa investasi dan konsultasi usaha pertambangan.
- ❖ PT. Dok dan Perkapalan Air Kantung, menyediakan jasa perbengkelan, galangan kapal,

2. Struktur Organisasi Perusahaan

Struktur organisasi merupakan susunan yang terdiri dari fungsi-fungsi dan hubungan-hubungan yang menyatakan keseluruhan kegiatan untuk mencapai tujuan. Secara fisik, struktur organisasi dapat dinyatakan dalam bentuk bagan yang memperlihatkan hubungan unit-unit organisasi dan garis kewenangan yang ada.

Struktur organisasi PT TIMAH (Persero) Tbk Wilayah Produksi Bangka Selatan pada saat penulis melaksanakan penelitian dapat dijelaskan pada Gambar 1

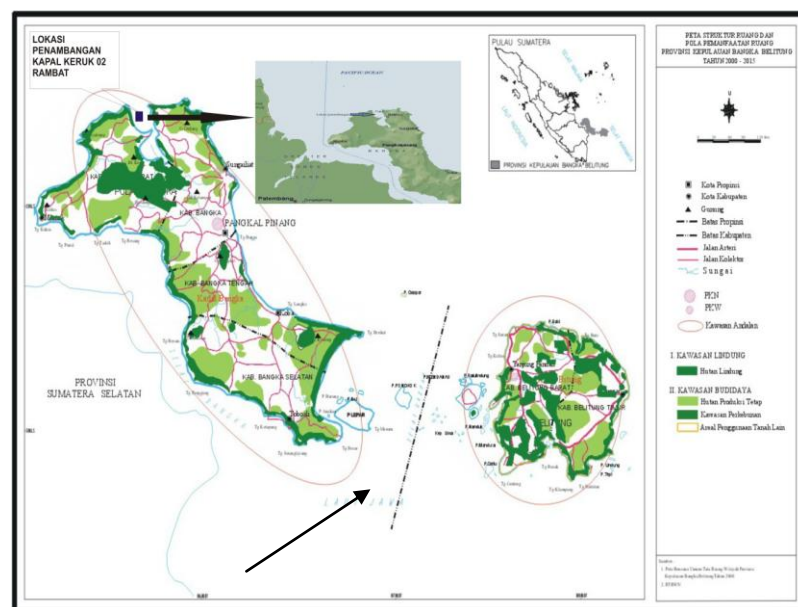
STRUKTUR ORGANISASI
WILAYAH PRODUKSI
BANGKA SELATAN



Gambar 1
Struktur Organisasi Wilayah Produksi Bangka Selatan

3. Lokasi dan Kesampaian Daerah

Lokasi Pengolahan bijih timah *low grade* terletak di daerah Pengareng, Kabupaten Bangka Selatan yang berjarak ± 200 km dari pusat kota Pangkal Pinang sebagai Ibukota Propinsi yang dapat ditempuh $\pm 3,5$ jam dengan menggunakan kendaraan roda empat. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 2



Gambar 2
Peta Lokasi Daerah Penelitian

4. Topografi

Pulau Bangka mempunyai luas 12.700 km^2 terletak di selatan khatulistiwa pada $1^{\circ}40'00'' \text{ LS} - 3^{\circ}0'20'' \text{ LS}$ dan $105^{\circ}10'00'' \text{ BT} - 107^{\circ}05'00'' \text{ BT}$ yang dikelilingi oleh Laut Cina Selatan di sebelah utara, Selat Gaspar di sebelah timur, Laut Jawa di sebelah selatan, dan Selat Bangka di sebelah barat.

Daerah Bangka sebagian besar merupakan daerah dataran rendah dengan ketinggian dari permukaan laut antara 20 s/d 25 meter. Datarannya masih didominasi oleh rawa-rawa. Sedangkan di daerah perairan laut masih terdapat batuan karang, endapan alluvial disekitar pantai, dan bentuk biometri (*contour*) lautnya bergelombang.

5. Iklim dan Curah Hujan

Menurut data Meteorologi Pangkal Pinang pada tahun 2013, iklim di Kabupaten Bangka adalah iklim tropis dengan curah hujan 107,6 hingga 343,7 mm per bulan, dengan musim hujan rata-rata terjadi pada bulan Oktober sampai April. Musim penghujan dan kemarau di Kabupaten Bangka juga dipengaruhi oleh dua musim angin, yaitu muson barat dan muson tenggara. Angin muson barat yang biasa pada bulan Januari, Nopember dan Desember banyak mempengaruhi bagian utara Pulau Bangka. Sedangkan, angin muson tenggara yang datang dari Laut Jawa mempengaruhi cuaca di bagian selatan Pulau Bangka.

6. Geologi dan Stratigrafi

a. Geologi

Secara fisiografis Pulau Bangka termasuk Paparan Sunda dan merupakan bagian jalur timah atau sering disebut sabuk timah (*tin belt*) yang membentang dari Thailand, Semenanjung Malaysia, Kepulauan Riau, terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3
Jalur Sabuk Timah (*Tin Belt*)

Tingkat erosi yang sudah mencapai tingkat lanjut, dicirikan dengan keadaan morfologi yang relatif datar dan adanya bukit-bukit sisa erosi. Bukit-bukit sisa erosi ini secara umum terdiri atas granit yang menempati bagian-bagian tepi dari Pulau Bangka.

Daerah inilah yang merupakan tempat endapan aluvial yang mengandung konsentrasi bijih timah. Umumnya sungai-sungai yang ada mengalir di atas endapan muda (*Plistosen/Pliosen*), kecuali pada hulu-hulu sungai/dekat daerah perbukitan.

b. Stratigrafi

Batuan-batuan yang tersingkap atas batuan metamorf pra-Tertier, batu pasir, batu lempung, lapisan pasir, campuran antara lempung, pasir, lanau. Beberapa peneliti telah mengemukakan stratigrafi Pulau Bangka, diantaranya Van Bemmelen pada tahun 1949.

Formasi tertua adalah *sekis kristalin* (Van Bemmelen, 1949) dicirikan oleh adanya fosil *fusulinidan* pada batu gamping. Di atas

batuan pra-tercier diendapkan serpih *filitik* dan batu pasir kuarsit yang dianggap analog dengan formasi Flysch yang berumur *Trias* di Kepulauan Riau, dengan interkalasi batu rijang yang mengandung fosil *radiolaria*, terlihat pada Gambar 4

UMUR	STRATIGRAFI	LITOLOGI	PEMERIAN
Holosen			
Pleistosen Awal			Ketidakselarasaan
Pleistosen Akhir	Formasi Alluvium		Kerikil, pasir, lempung
Pliosen Awal			
Pliosen Akhir	Formasi Ranggam		Pasir, lempung, lempung tau fan sisipan batulanau
Miosen Awal			
Miosen Akhir			
Oligosen			
Eosen			Ketidakselarasaan
Paleosen			
Kapur			
Yura Awal	Formasi Granit Klabat		Granit biotit, Granodiorit, Granit genesaan
Yura Akhir			
Trias Awal	Formasi Tanjung Genting		Batupasir, batupasir lempungan, batupasir malihan
Perm	Formasi Diabas Penyambung		Diabas
	Formasi Kompleks Pemali		Filit, Sekis sisipan kuarsit, Batugamping

(Sumber : Katili 1967)

Gambar 4
Stratigrafi Batuan Pulau Bangka

c. Genesa Endapan Timah

Berdasarkan genesa atau keterdapatannya di alam secara umum endapan bijih timah dibagi menjadi dua macam yaitu :

1) Endapan Timah *Primer*

Endapan timah *primer* terbentuk akibat intrusi granit terjadi mineralisasi yang terbentuk pada jalur kontak antara tubuh granit dengan batuan sedimen atau meta sedimen yang diintrusi.

Tidak semua intrusi granit akan menghasilkan endapan timah, hal ini sangat tergantung pada magma asal. Karena magma ini ada yang mengandung unsur atau senyawa pembawa timah.

Pada umumnya bentuk endapan timah berupa *vein* (urat) yang terjadi pada saat intrusi granit berlangsung pada batuan samping yang diintrusi, batuan ini akan terangkat sedikit terlipat dan membentuk retakan-retakan yang hampir tegak dengan tubuh granit lalu retakan tersebut di isi oleh larutan magma yang mengandung timah.

2) Endapan Timah *Sekunder*

Pembentukan timah *sekunder* atau *placer* deposit didefinisikan sebagai endapan mineral lerakan yang terbentuk secara konsentrasi mekanis dari sumber-sumber mineral yang berasal dari batuan induk. Endapan timah sekunder akan terbentuk melalui beberapa proses, sebagai berikut :

a) Pelapukan

Batuan yang berada di permukaan akan mengalami pelapukan akibat adanya proses eksogen baik pelapukan fisik maupun kimia. Faktor-faktor penyebab pelapukan adalah:

- ❖ Perubahan suhu (temperatur)
- ❖ Air (air tanah dan air permukaan)
- ❖ Unsur organis atau kelebatan vegetasi
- ❖ Komposisi mineral pada batuan
- ❖ Struktur geologi yang terdapat pada batuan atau daerah tersebut, seperti kemiringan lereng atau permukaan batuan.

Akibat dari pelapukan ini, batuan yang keras dan besar berubah menjadi batuan kecil, peristiwa ini disebut sebagai pelapukan fisik, sedangkan bila batuan tersebut dipengaruhi oleh unsur organik atau air sehingga mineral yang terdapat dalam batuan itu bersenyawa karena proses kimia dan menyebabkan batuan tersebut berubah menjadi lunak atau menjadi mineral lain, peristiwa ini disebut dengan pelapukan kimia.

b) Erosi

Erosi merupakan proses pengikisan terhadap batuan atau lapisan tanah dimanapun berada seperti di pegunungan, di dataran, di padang pasir, di pantai maupun di laut. Media sebagai penyebab terjadinya erosi terdiri dari beberapa macam, yaitu: air mengalir, ombak, angin. Umumnya erosi ini sangat aktif pada daerah hulu atau daerah dimana terjadinya intrusi dan memiliki kemiringan permukaan yang besar.

Pada endapan sungai alluvial, maka air sangat berperan utama sebagai media di dalam proses pengikisan terhadap batuan, lalu mengangkut dan mengendapkannya pada daerah yang jauh dari tempat asalnya.

c) Transportasi

Material-material yang sudah mengalami pelapukan akan dengan mudah terlepas dan kemudian terkikis, butiran-butiran hasil erosi ini akan dibawa oleh air ke tempat yang lebih rendah.

Daya angkut air untuk mentransportasikan material hasil rombakan tersebut tergantung pada kecepatan aliran dan besarnya volume air yang bergerak pada tingkat kekeruhannya.

Material atau fragmen batuan yang berukuran besar tidak akan terangkut jauh dari sumbernya dan sebaliknya untuk material yang berukuran halus akan terangkut sangat jauh bahkan sampai ke laut

Material yang di transport sangatlah tergantung pada ukuran dan kekuatan daya angkut air, sehingga material yang berukuran besar akan menggelinding di dasar sungai, material yang berukuran sedang dan berbentuk pipih akan meloncat-loncat di dasar sungai, material yang berukuran halus akan melayang-layang di dasar sungai.

d) Pengendapan

Seperti yang telah kita ketahui dari suatu sistem sungai dimana setelah terjadi pengikisan lalu terbawa oleh air material tersebut akan diendapkan pada bagian terendah (lembah). Namun demikian, pengendapan juga terjadi pada daerah hulu atau bagian tengah. Ini sangat tergantung pada kecepatan air, jumlah muatan sedimen dalam sungai serta berat jenis dari mineral yang diendapkan.

Umumnya apabila kita menyusuri sungai akan tampak bahwa material yang besar-besar akan diendapkan pada daerah hulu sehingga dapat dikatakan semakin jauh terendapkannya material dari batuan sumbernya maka butiran atau fragmen material akan semakin halus.

Pengetahuan ini sangat berguna bagi kita untuk mengetahui posisi dari peletakan mineral bijih maupun material kerikil dan pasir dalam suatu daerah pengendapan aluvial. Dari bermacam-macam endapan aluvial, hubungannya satu lingkungan pengendapan dengan lingkungan pengendapan lainnya akan memiliki perbedaan karakteristik endapan alluvial.

7. Penambangan

a. Stripping over burden

Stripping atau pengupasan tanah penutup (over burden) menggunakan alat Excavator, Buldozer, dan Dump Truck dengan tinggi jenjang maksimal 6 meter. Stripping ini dilakukan untuk kegiatan memindahkan lapisan bertimah dapat lebih efektif. Dalam proses stripping sangat dibutuhkan ketelitian agar lapisan bertimah tidak ikut terbawa oleh proses ini. Dibutuhkan data bor yang akurat.

b. Penggalian lapisan mengandung bijih timah

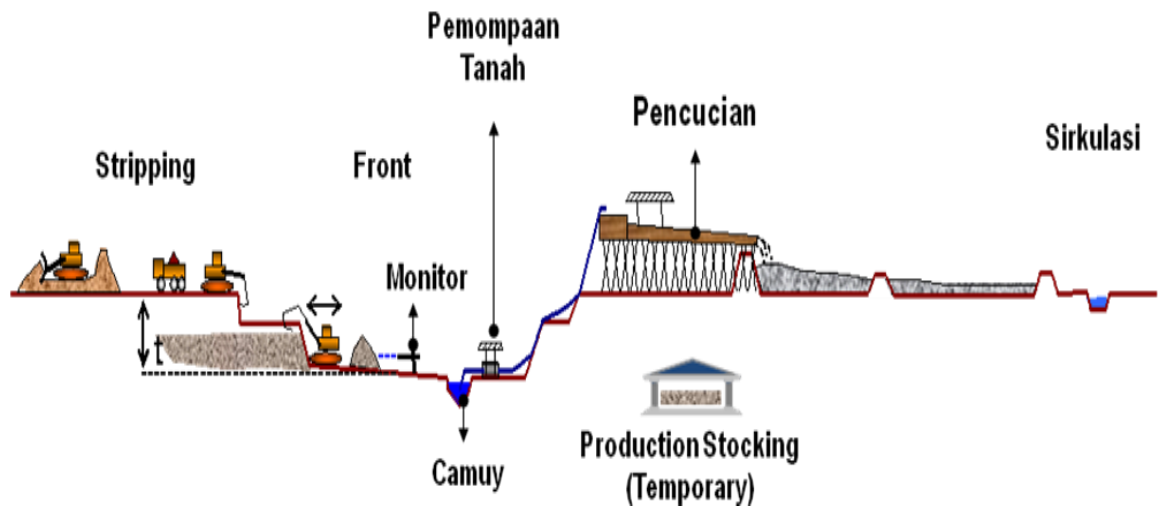
Sistem penambangan yang digunakan adalah tambang semprot dan *open pit* dengan jarak front kerja ke monitor sekitar 1,5 dari tinggi front kerja. Penggalian dengan menggunakan excavator dan material bijih timah disemprot dan dialirkan menggunakan mesin pompa tanah dan pipa untuk ditingkatkan kadarnya di *sluice box* (shakan). Dalam proses penyemprotan dan pemompaan material ke proses pencucian diperlukan spesifikasi alat terhadap ketinggian front dan diameter pipa yang digunakan.

c. Pencucian bijih timah

Pencucian bijih timah dilakukan dengan menggunakan *sluice box* atau lebih sering disebut *sakhan*, untuk Tambang Besar Perusahaan proses pencucian menggunakan jig. Pada timah primer, selain mendapatkan material timah langsung, biasanya masih tersisa material yang masih

dalam bentuk bongkahan yang masih mengandung bijih timah.

Penambangan bijih timah dapat dilihat pada Gambar 5



Gambar 5
Penambangan Timah Alluvial

B. Landasan Teori

1. Kriteria Konsentrasi

Konsentrasi gravitasi adalah proses fisika dimana terjadi pemisahan satu mineral dari mineral lainnya yang dipengaruhi oleh gerakan relatifnya sebagai tanggapan atas gaya gravitasi dan gaya-gaya lainnya (Burt, 1984). Faktor-faktor yang mempengaruhi pemisahan mineral tersebut adalah ukuran, densitas, dan bentuk mineral itu sendiri. Oleh karena itu faktor-faktor tersebut sangat mempengaruhi efektivitas pemisahan.

Secara umum proses konsentrasi gravitasi dilakukan dengan dua cara, yaitu cara basah dan cara kering. Pada umumnya yang paling banyak dipakai adalah cara basah. Prinsip pemisahan dengan cara basah

disebabkan adanya perbedaan laju pengendapan yang dipengaruhi oleh perbedaan densitas dan efek *flowing concentration* (mineral ringan yang mengapung akan terdorong lebih jauh oleh aliran tipis fluida dari pada partikel mineral berat yang cenderung lebih cepat mengendap).

Kriteria Konsentrasi adalah sebagai suatu cara pendahuluan untuk memperkirakan efektivitas konsentrasi gravitasi adalah dengan menghitung kriteria konsentrasi (Burt, 1984). Kriteria konsentrasi dapat dilihat pada persamaan 1

$$KK = \frac{\rho_{mb} - \rho_{mp}}{\rho_{mr} - \rho_{mp}} \dots\dots\dots (1)$$

di mana :

KK= Kriteria Konsentrasi

ρ_{mb} = Berat jenis mineral berat (Kg/m³)

ρ_{mp} = Berat jenis mineral pemisah (Kg/m³)

ρ_{mr} = Berat jenis mineral ringan (Kg/m³)

Nilai kriteria konsentrasi berdasarkan penelitian dan pengaruhnya terhadap mekanisme pemisahan dengan cara konsentrasi gravitasi, dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1
Nilai Konsentrasi Gravitasi dan Mekanisme Pemisahan

No	Kriteria Konsentrasi (KK)	Pemisahan
1	$> 2,50$	Pemisahan gravitasi mudah dilakukan untuk semua ukuran 10# (2,00 mm) sampai dengan 300# (0,050 mm).
2	$1,750 < KK < 2,50$	Pemisahan gravitasi mudah dilakukan dari ukuran 10# (1,651 mm) sampai dengan 100# (0,149 mm).
3	$1,50 < KK < 1,75$	Pemisahan gravitasi mudah dilakukan pada ukuran 10# (1.651mm) sampai dengan 20# (0,841 mm).
4	$1,5 < KK < 1.50$	Pemisahan gravitasi menjadi sulit. Dapat dilakukan pada ukuran gravel (1/4 inchi = 3# = 6,73 mm).
5	$KK < 1,25$	Pemisahan secara gravitasi sulit untuk dilakukan.

(Sumber : Pedoman Teknik Penambangan Timah Aluvial Di Darat, 2012)

Secara umum bila $KK \geq 2,5$ pemisahan gravitasi dapat dilakukan dengan hasil pemisahan yang cukup baik. Makin kecil harga KK maka akan sulit dilakukan pemisahan

Berdasarkan rumus di atas, untuk memisahkan mineral cassiterite ($BJ = 6,9$) dengan mineral kuarsa ($BJ = 2,6$) pada ukuran antara 300 mesh sampai 10 mesh, yang menggunakan media pemisah air ($BJ = 1$), mudah dilakukan karena memiliki $CC = 3,69$. Akan tetapi untuk memisahkan casiterite dengan pirit ($BJ = 5$) sulit dilakukan, karena nilai $CC = 1,48$. Dengan cara yang sama, dapat dihitung untuk mineral – mineral ikutan lainnya seperti ilmenit, monasit, markasit, dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2
Nilai Kriteria Konsentrasi Antar Mineral

Mineral	Cassiterite	Hematite	Pirit	Mon/Xen	Zircon	Ilmenit	Siderit	Topaz	Tourmaline	Quarsa
BJ	6,9	5,1	5,0	4,8	4,7	4,5	3,9	3,5	3,1	2,6
Cassiterite		1,44	1,48	1,55	1,59	1,69	2,03	2,36	2,81	3,69
Hematite	1,44		1,03	1,08	1,11	1,17	1,41	1,64	1,95	2,56
Pirit	1,48	1,03		1,05	1,08	1,14	1,38	1,6	1,90	2,50
Monaxite	1,55	1,08	1,05		1,03	1,09	1,31	1,52	1,81	2,38
Zircon	1,59	1,11	1,08			1,06	1,27	1,48	1,76	2,31
Ilmenit	1,69	1,17	1,14	1,09	1,06		1,21	1,40	1,67	2,19
Siderite	2,03	1,41	1,38	1,31	1,27	1,21		1,16	1,38	1,81
Topaz	2,36	1,64	1,60	1,52	1,48	1,40	1,16		1,19	1,56
Tourmaline	2,81	1,95	1,90	1,81	1,76	1,67	1,38	1,19		1,31
Quarsa	3,69	2,56	2,50	2,38	2,31	2,19	1,81	1,56	1,31	

(Sumber : Tata Laksana Tambang Darat PT TIMAH (Persero) Tbk, 2012)

Pemisahan secara gravitasi tidak hanya dipengaruhi oleh berat jenis. Salah satu yang ikut berperan terhadap keberhasilan pemisahan secara gravitasi adalah ukuran butiran. Kombinasi densitas dan ukuran butiran sering dipakai pada pemisahan gravitasi. Sehingga kriteria konsentrasi tidak mutlak sebagai acuan. Dengan kombinasi ini pemisahan dapat dilakukan pada ukuran yang sangat halus (*finest size*).

Ukuran partikel juga sangat menentukan efisiensi pemisahan. Partikel harus cukup besar agar dapat bergerak dengan kecepatan (V) sesuai dengan Hukum Newton (Burt,1984), yang ditunjukkan oleh persamaan 2

$$V^2 = \frac{4}{3} \frac{dg(D_p - D_f)}{D_f} \dots\dots\dots (2)$$

di mana :

V = Kecepatan partikel (m)

d = Diameter partikel (m)

D_p = Berat jenis partikel yang berbentuk bulat (Kg/m^3)

D_f = Berat jenis fluida (Kg/m^3)

g = Gravitasi m/detik^2

Dalam melakukan suatu metoda konsentrasi diperlukan adanya pengendalian selang ukuran mineral agar pengaruh ukuran pada proses pemisahan menjadi minimum dan pemisahan lebih tergantung pada perbedaan berat jenisnya.

2. Konsentrasi Gravitasi

Kelly dan Spottiswood (1982) menjelaskan pola gerakan partikel selama proses klasifikasi hingga terjadi proses pemisahan mineral. Setiap alat konsentrasi gravitasi memiliki karakteristik pemisahan antara satu dengan yang lainnya. Pola yang pertama direpresentasikan oleh alat *jig* (Gambar 1). Gerakan osilasi alat naik turun secara vertikal bersama *flow air*. Partikel dengan densitas lebih besar akan bergerak ke bawah lebih cepat sehingga berada di lapisan paling bawah. Sementara partikel yang lebih ringan akan terdorong oleh aliran air.

Pola yang kedua terjadi pada alat konsentrasi gravitasi yang gerakan osilasinya arah horizontal. Contohnya *shaking table*, *vanner* dan *bartles-mozley concentration*. Lapisan paling atas adalah mineral ringan yang akan bergerak lebih cepat bersama *wash water*. Sementara mineral dengan densitas berat akan bergerak horizontal lebih lambat. Pada *shaking tabel* dilengkapi dengan *riffle*. Tujuan pemasangan *riffle* adalah untuk membentuk aliran turbulensi dalam aliran sehingga partikel ringan dan partikel berat dapat dipisahkan. *Riffle* juga berfungsi sebagai penahan partikel berat agar tidak ikut terdorong oleh aliran air.

Pola ketiga terjadi pada pemisahan dengan aliran fluida melalui satu bidang miring, misalnya *sluice box*. Jika pada aliran tersebut ada partikel dengan ukuran sama tetapi berbeda densitasnya maka partikel ringan akan memiliki kecepatan lebih besar daripada partikel berat karena berada di lapisan atas. Jika partikel mempunyai densitas sama tapi berbeda ukuran

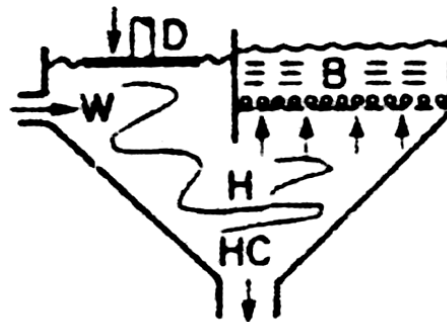
maka partikel yang berukuran besar akan mempunyai kecepatan yang lebih besar, karena mempunyai luas permukaan yang lebih besar pada saat terdorong aliran air.

Berikut ini tinjauan secara umum peralatan konsentrasi gravitasi yang meliputi *jig*, dan *humprey spiral*.

1. *Jig*

Jig terdiri dari sebuah *tank* atau disebut dengan *hutch* yang dibagi atas dua bagian secara garis besar yaitu ayakan pendukung yang berupa *process bed* di atas dan bagian lain berupa volume dimana aliran air terbentuk (dapat berupa aliran air laminar atau *turbulent*).

Mineral yang akan dipisahkan ditempatkan di atas ayakan. Kemudian akan diikuti oleh gerakan naik turun dengan fluida air. Gerakan fluida ke atas menyebabkan tumpukan (*jig bed*) yang terdiri dari mineral-mineral membuka (menyebar) kemudian ketika fluida bergerak ke bawah maka *jig bed* akan merapat. Gerakan ke atas disebut *pulsion* dan ke bawah *suction*. *Pulsion - suction* menyebabkan terjadi perlapisan (*stratifikasi*) di atas ayakan dalam *bed*. Mineral dengan berat jenis yang besar akan bergerak menuju dasar *bed* sementara mineral dengan berat jenis yang kecil akan berkumpul di atas *bed*, dapat dilihat pada Gambar 6



(sumber : *Gravity concentration technology*, 1985)

Gambar 6

Fixed-Bed Jig Type Denver MS

Berikut ini akan dijelaskan mekanisme pemisahan pada *jig* secara rinci.

- a. Percepatan diferensial partikel awal jatuh (*differential acceleration*)
- b. Percepatan awal dari partikel atau butiran mineral tidak bergantung pada ukuran ataupun bentuk tetapi hanya bergantung pada densitas padatan dan densitas fluida
- c. Pengendapan mineral pada keadaan suspensi (*pulp*) yang berjejal-jejal, dimana proses pengendapan material mengalami halangan-halangan diantara partikel-partikel itu sendiri berdasarkan besar butir mineral. (*Hindered Settling Classification*). Untuk material dengan ukuran butir kecil tapi mempunyai berat jenis besar akan lebih dahulu mengendap, demikian juga mineral besar dengan berat jenis ringan.
- d. Gerakan partikel pada kondisi ini bergantung ukuran, bentuk dan densitasnya. Pada gerakan *hindered settling*, ada partikel-partikel yang berbeda densitasnya tetapi jatuh bersamaan (*equal falling*)

partikel seperti ini sulit dipisahkan kecuali terlebih dahulu dilakukan *sizing*.

- e. Keadaan dalam siklus jigging dimana pada saat hisapan (*suction*) dan jig *bed* sudah benar-benar menutup, mineral yang mempunyai ukuran lebih kecil dari rongga *bed* mempunyai kesempatan untuk menerobos jig *bed* (*Consolidation Trickling*).
- f. Partikel besar akan jatuh lebih dahulu dibandingkan partikel kecil tetapi pada kondisi ini partikel kecil masih terus bergerak di antara partikel besar, pergerakan partikel ini terjadi asalkan cukup waktu pada kondisi ini. *Ragging* (material asing yang densitasnya berada diantara mineral berat dan ringan dalam *jig*) selain memberi kondisi *hindered settling* juga membantu adanya efek *trickling*.

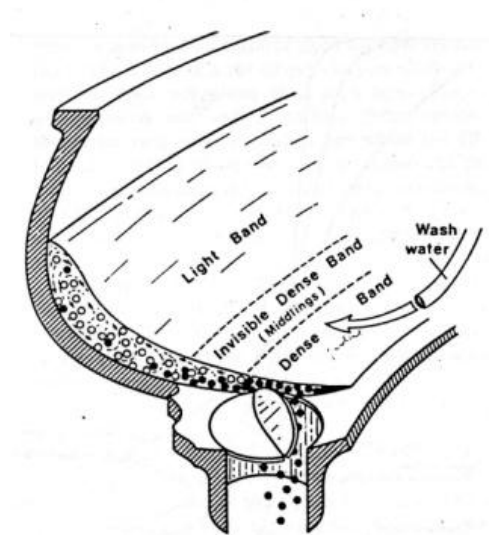
2. *Humprey Spiral*

Prinsip kerja dari alat ini diawali dari memasukkan umpan ke dalam kotak penampung umpan. Kemudian dengan menggunakan pompa air, larutan umpan dipompa ke atas *spiral*. *Slurry* umpan akan terlebih dahulu melewati *hydrocyclon*. Pada *hydrocyclon* umpan dipisahkan menjadi mineral berat dan mineral ringan. Mineral berat akan keluar dari *hydrocyclon* melalui pipa bagian bawah, sedangkan mineral ringan keluar dari pipa bagian atas.

Umpan memasuki saluran *spiral* dalam bentuk campuran yang hampir homogen. Ketika larutan air beserta umpan mengalir mengelilingi jalur *spiral*, pemisahan terjadi pada bidang vertikal.

Pemisahan biasanya terjadi sebagai hasil perpaduan dari *hindered settling* dan *interstitial trickling*. Partikel-partikel yang berat akan mengalir pada daerah dengan kecepatan rendah, pada sisi dalam dari bidang *spiral*, sedangkan partikel-partikel yang ringan akan mengalir pada daerah dengan kecepatan tinggi pada sisi luar bidang *spiral*.

Pada daerah berkecepatan rendah diletakkan *splitter*, yaitu lubang yang didesain dan berfungsi untuk menampung mineral berat atau dalam hal ini adalah mineral berharga. Konfigurasi dan letak dari *splitter* dapat diatur sesuai dengan konsentrat yang akan dihasilkan. Hasil akhir yang didapat pada pemisahan dengan menggunakan metode *humphrey spiral* adalah konsentrat, *midling* dan *tailing*, dapat dilihat pada Gambar 7.



(sumber : *Gravity concentration technology*, 1985)

Gambar 7

Pola Aliran dan Distribusi Mineral pada *Humphrey Spiral*

Gaya-gaya yang bekerja dalam proses pemisahan *humprey spiral* adalah gaya gravitasi, gaya dorong air, gaya gesek dan gaya sentrifugal. Gaya gesek dan gaya sentrifugal bekerja secara berlawanan arah. Partikel berat akan mengalami gaya sentrifugal paling besar dan partikel kasar mendapat gaya gesek terbesar. Jika gaya sentrifugal lebih besar daripada gaya gesek maka partikel akan terlempar menjauhi pusat *spiral*. Sementara jika gaya sentrifugal lebih kecil daripada gaya gesek maka partikel akan terpusat di tengah *spiral*. Gaya gesek akan memperlambat gerak partikel, tetapi tidak berpengaruh terhadap proses pemisahan partikel pada bidang miring.

Dalam proses pemisahan partikel menggunakan *spiral concentration*, terdapat dua hal penting yang harus diperhatikan yaitu :

a. Variabel alat

- ◆ Tipe *spiral*
- ◆ Posisi *splitter*
- ◆ Jumlah *spiral*
- ◆ Ketinggian *spiral*
- ◆ Penampang melintang *helix* dan diameter

b. Variabel operasi

- ◆ Derajat liberasi dan ukuran umpan
- ◆ Selang ukuran umpan
- ◆ Laju pengumpanan
- ◆ Persentase *solid* umpan

- ◆ Jumlah dan kecepatan aliran air pencuci (*wash water*)
- ◆ Sifat-sifat material

Semakin banyak jumlah putaran *spiral*, maka hasil konsentrat yang akan didapat akan menjadi bersih. Jika permukaan *spiral* licin maka laju umpan akan semakin cepat yang menyebabkan banyak partikel yang berat lolos dan tertampung di *box tailing* atau *midling*, oleh karena itu permukaan *spiral* harus kasar sehingga gaya gesek akan menjadi lebih besar. Jika permukaan licin maka *recovery* yang akan diperoleh akan semakin kecil.

Pada saat *splitter* yang ada pada *spiral* telah ditentukan untuk pemisahan suatu umpan tertentu maka perbedaan konsentrasi umpan akan membuat pengaruh yang besar terhadap performa *spiral*. Contohnya dalam menangani pemisahan mineral dengan konsentrasi yang tinggi seperti bijih besi, maka *splitter* biasanya dipasang untuk mendapatkan konsentrasi dan *recovery* yang tinggi. Perubahan konsentrasi umpan akan sangat mempengaruhi *recovery*.

Semakin cepat laju aliran fluida menyebabkan banyak partikel-partikel berat yang seharusnya masuk ke konsentrat akan mengalir menjadi *tailing* sehingga membuat konsentrasi *tailing* menjadi lebih besar. Sedangkan apabila laju aliran fluida lebih lambat menyebabkan proses pemisahan akan menjadi tidak efisien. Laju aliran fluida yang ideal adalah laju yang didapat melalui percobaan pada laju tertentu yang menghasilkan konsentrat yang tinggi.

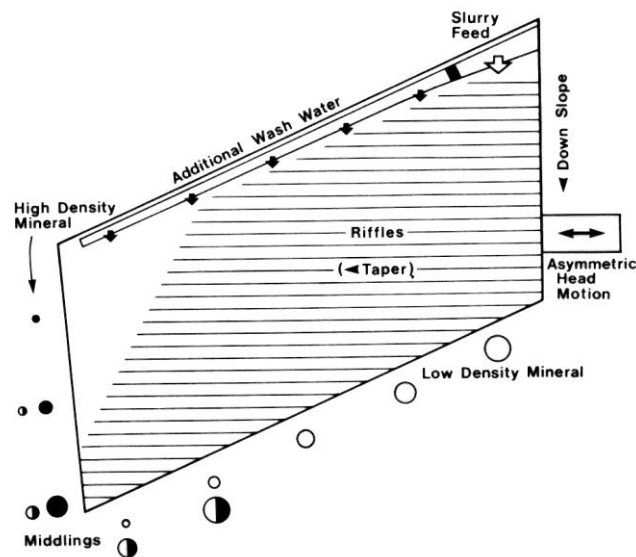
Jika laju pengumpanan terlalu besar, proses pemisahan pada *spiral* tidak akan berlangsung dengan sempurna karena akan terdapat tumpukan material yang tidak dapat dipisahkan oleh aliran turbulen air. Jika laju pengumpanan terlalu kecil, prosesnya menjadi tidak efisien. Maka laju pengumpanan yang ideal adalah laju pengumpanan yang tidak terlalu besar dan tidak terlalu kecil yang didapat dari hasil perhitungan efisiensi *humphrey spiral*.

3. *Shaking Table*

Shaking table (meja goyang) bagian utamanya terdiri dari sebuah meja yang terdiri dari *deck* yang sedikit miring. Umpan masuk melalui *distribution box* sepanjang tepi bagian atas meja. Umpan akan menyebar di atas meja akibat adanya sentakan dan *wash water*. Karena adanya pengaruh gaya dari aliran air maka material ringan akan bergerak lebih cepat dari material berat searah dengan aliran air. Akibat gesekan gerakan horizontal dari motor maka material berat akan bergerak lebih cepat daripada material ringan dengan arah horizontal. Oleh karena itu dipasang *riffle* Untuk membentuk turbulensi dalam aliran sehingga material ringan berada di atas dan material berat relatif berada di bawah, dapat dilihat pada Gambar 3.

Adanya perbedaan ukuran dan berat jenis mineral menyebabkan butiran-butiran yang lebih kecil dan lebih berat akan bergerak menuju tempat penampungan konsentrat pada daerah yang paling tinggi. Sedangkan butiran-butiran yang lebih ringan dan lebih

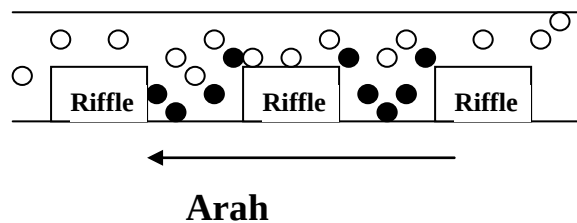
besar akan bergerak lurus ke bawah sepanjang meja goyang dan tercuci menuju tempat penampungan *tailing*. *Splitter* tempat penampungan konsentrat akhir yang dapat diatur sering digunakan untuk memisahkan produk ini menjadi dua fraksi yaitu fraksi konsentrat *high grade* dan fraksi *midling*, dapat dilihat pada Gambar 8 dan Gambar 9.



(sumber : *Introduction to Mineral Processing*, 1982)

Gambar 8

Shaking Table dan Distribusi Hasil Pemisahan



(sumber : *Introduction to Mineral Processing*, 1982)

Gambar 9

Mekanisme Aliran Mineral Di Permukaan Meja

Fungsi *riffle* yang ada di atas permukaan meja adalah sebagai berikut :

- ◆ Menahan partikel mineral berat pada permukaan *deck*.
- ◆ Memberikan efek *stratifikasi* yang dihasilkan pergerakan meja.
- ◆ Membentuk aliran turbulen yang membentuk efek *stratifikasi*.

Proses pemisahan terjadi akibat adanya gaya-gaya yang bekerja pada partikel dalam fluida yaitu gaya gravitasi, gaya gesek antara partikel dengan lapisan bidang, dan gaya dorong fluida. Dalam operasinya, pemisahan *shaking table* dipengaruhi oleh :

a) Variabel rancangan

Variabel rancangan adalah variabel yang telah dirancang atau ditetapkan pada saat alat tersebut dibuat. Variabel ini dibuat berdasarkan fungsi dan keperluan alat. Contoh variabel rancangan antara lain adalah :

- ◆ Bentuk dan ukuran meja
- ◆ Bentuk dan susunan *riffle*
- ◆ Bahan pelapis permukaan meja

b) Variabel operasi

Variabel operasi merupakan variabel yang dapat dirubah oleh operator berdasarkan kebutuhan operasi. Contoh variabel operasi antara lain adalah :

- ◆ Panjang dan frekuensi *stroke*
- ◆ Laju air pencuci (*wash water*)
- ◆ Densitas *pulp*

- ◆ Laju pengumpanan
- ◆ Debit air
- ◆ Kemiringan (*slope*) meja

Jika umpan yang digunakan pada percobaan berukuran kasar maka *stroke* pada *shaking table* harus panjang untuk mempercepat gerakan mineral. Tetapi mempunyai frekuensi yang kecil. Semakin besar ukuran dan densitas umpan, maka kemiringan meja (*slope*) yang dibutuhkan akan semakin besar untuk memperbesar energi perpindahan material. Sementara untuk umpan yang halus maka *slope* seharusnya kecil agar tidak mudah terbawa air.

Laju aliran air sebaiknya dibuat konstan karena hal ini akan berpengaruh kepada gaya-gaya yang bekerja terhadap mineral selama pemisahan. Untuk ukuran partikel yang halus sebaiknya laju air pencuci dibuat tidak terlalu besar agar tidak mudah terbawa oleh air. Sementara untuk ukuran partikel yang cukup besar diperlukan laju air yang cukup besar.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan uraian pada Bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Faktor-faktor utama yang menyebabkan rendahnya perolehan bijih timah adalah kemiringan yang terlalu landai (3° dan 3°), dan terlalu miring (5° dan 5°) dan debit air yang terlalu besar (7 liter/menit dan 8 liter/menit)
2. Perolehan kadar kosentrat pada kemiringan 3° dan 5° debit air 6 liter/menit, menghasilkan Kadar rata – rata 20,30 % Sn, Berat hasil 49,01 Kg dan berat kadar 9,94 KgSn
3. Perolehan terbaik didapatkan percobaan dengan kemiringan kombinasi (3° dan 5°) dengan debit air yang relatif kecil 6 liter/menit.

B. Saran

Adapun saran-saran yang dapat penulis berikan yaitu:

1. Perlunya dibuat *Standard Operating Procedure* (SOP) dalam setiap melakukan pekerjaan dan perawatan proses pencucian pada *shaking table*.
2. Perlunya kajian yang lebih mendalam terhadap variabel-variabel lain yang berpengaruh terhadap hasil pengolahan *shaking table* seperti panjang dan frekuensi pukulan, densitas *pulp*, laju aliran, dan laju *feed*.
3. Perlunya dibuat analisa lain dengan menggunakan alat selain *shaking table* dalam pengolahan bijih timah *low grade*.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharsimi. (2010). *Prosedur Penelitian* Jakarta : Rineka
- Burt, R.O. (1985). *Gravity Concentration Technology*. Amsterdam : Elsevier
- Kelly, Errol G & Spottiswood, David J. (1982). *Introduction To Mineral Processing*. New Jersey : John Wiley & Sons Inc
- Lubis, Ichwan A. (2012). *Pedoman Teknis Penambangan Timah Alluvial Darat*. Pangkalpinang : PT. TIMAH (Persero) Tbk
- PT TIMAH (Persero) Tbk, (2013). www.timah.com
- Sudarsono, Arief S. (2003). *Pengantar Preparasi dan Pencucian Batubara*. Bandung : ITB
- Sudjana, (1992). *Metoda Statistika*. Bandung : Tarsito
- Will Barry, A. (1992), “*Mineral Processing Technology*” Oxford : Butterworth