

Pengaruh Riffles dan Kemiringan Underflow Sluice Box Terhadap Optimalisasi Pemisahan Bijih Timah Skala Laboratorium

(Effects of Riffles and Underflow Sluice Box Slope on Optimization of Tin Ore Separation Laboratory Scale)

Indra Chang¹, Janiar Pitulima¹, Guskarnali¹

¹Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Bangka Belitung

Abstract

Underflow sluice box is a mineral processing tool that aims to separate the main minerals from associated minerals based on the principle of gravity concentration, which is equipped with boil boxes and underflow riffles as a separation medium in tin ore. The use of laboratory scale underflow sluice box provides Sn concentrate results with high Sn grade and recovery through the influence of underflow riffles and slope positions. Where underflow riffles parameters are in the position of 0.5 cm, 1 cm and 1.5 cm and the slope used is 0 °, 3 ° and 5 °, the experiment is carried out 9 times using 2 kg feed and the same Sn grade in each sample. From the results of the experiment obtained the dry weight and Sn grade concentrates which were analyzed by Sn grade using Grain Counting Analysis (GCA) and recovery calculations. After analysis and calculation, the highest Sn grade was found in sample 9 with underflow riffles position of 1.5 cm, slope of 5 ° and water flow velocity in the water flow velocity at 54 l/minute at 44.61 %, while recovery was highest in sample 3 with underflow riffles 1.5 cm, slope of 0 ° and water flow velocity in the water discharge at 54 l/minute at 99.13 %. Based on these results it can be said that if the underflow riffles and slope position is greater, the recovery and Sn grade concentrates are obtained high and if the underflow riffles and slope positions are smaller, the recovery is high with a low Sn grade concentrates.

Keywords: Underflow, sluice box, riffles position, recovery

1. Pendahuluan

Timah merupakan bahan galian utama di Kepulauan Bangka Belitung. Proses pengolahan pencucian bijih timah dari hasil penambangan bertujuan untuk memisahkan mineral utama kasiterit terhadap mineral ikutan sehingga diperoleh konsentrat dengan kadar Sn tinggi. Underflow Sluice Box merupakan pengembangan Sluice Box yang berbentuk *launder* yang memiliki Boil Box dan Underflow Riffles dengan aliran air sebagai media pemisahan pada bijih timah berdasarkan prinsip *gravity concentration*. Untuk memenuhi perolehan kadar Sn yang ideal dalam proses pengolahan membuat timbulnya penelitian mengenai desain teknis alat Underflow Sluice Box skala laboratorium terhadap pengaruh dua parameter pencucian seperti pengaruh Underflow Riffles dan kemiringan untuk memperoleh kadar Sn dan *recovery* konsentrat yang optimal. Hal ini dilakukan untuk mengembangkan pemilihan alat pengolahan mineral utama kasiterit terbaru dan mengoptimalkan proses pemisahan bijih timah melalui pengaruh Underflow Riffles dan kemiringan Underflow Sluice Box.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka diperoleh 2 (dua) rumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini yaitu bagaimana membuat dan menentukan desain alat Underflow Sluice Box dalam skala laboratorium agar dapat digunakan sebagai alat pemisahan bijih timah, bagaimana mendapatkan kadar Sn dan nilai *recovery* bijih timah tertinggi dari hasil pencucian dengan Underflow Sluice Box berdasarkan posisi Underflow Riffles dan kemiringan alat yang disesuaikan dengan kecepatan laju air yang digunakan pada metode *gravity concentration*.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan desain teknis alat Underflow Sluice Box yang akan digunakan sebagai alat pemisahan bijih timah dengan skala laboratorium terhadap pengaruh Riffles dan kemiringan Underflow Sluice Box, dan mengoptimalkan proses pemisahan bijih timah untuk mendapatkan kadar Sn dan *recovery* konsentrat yang optimal dengan variasi posisi Underflow Riffles dan kemiringan alat yang disesuaikan pada kecepatan air (debit air).

Lokasi Penelitian

Kegiatan penelitian Tugas Akhir ini dilakukan dengan skala penelitian mandiri untuk pengambilan sampel dilakukan di Tambang Besar PT Timah Tbk atau TB 1.42 Pemali, Kabupaten Bangka. Secara geografis lokasi pengambilan

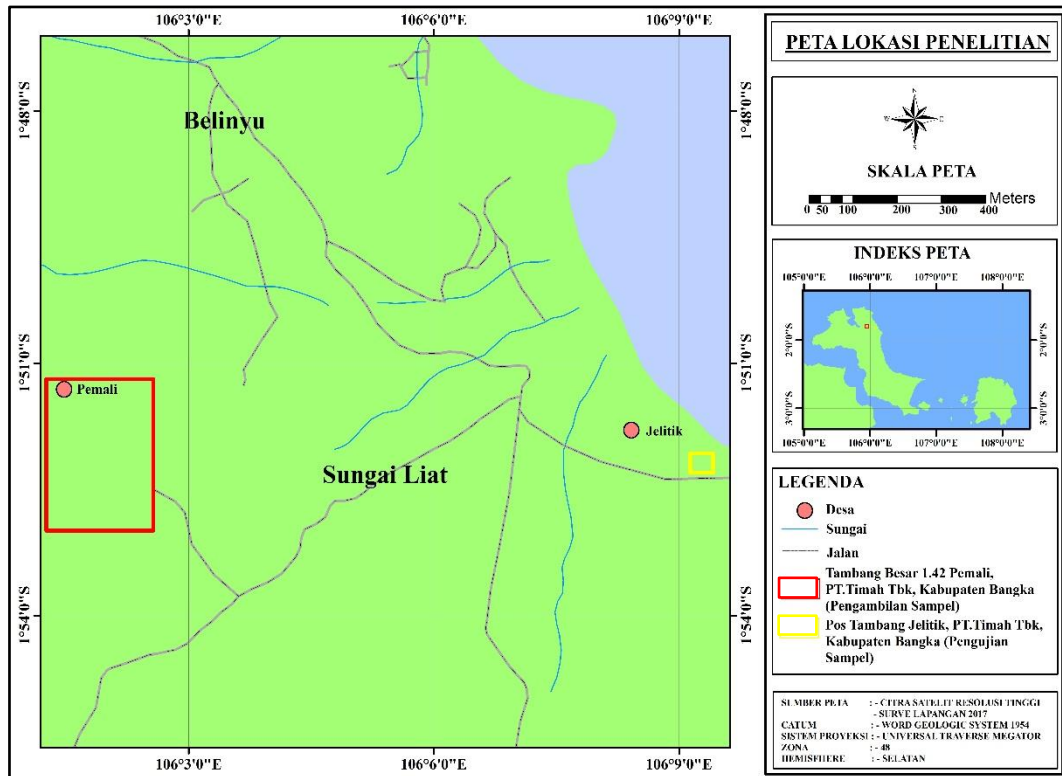
*Korespondensi Penulis: (Indra Chang) Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Bangka Belitung, Kawasan Kampus Terpadu UBB, Merawang, Bangka.

Email: flakoschang@gmail.com

No.handphone: 081273717054

sampel terletak pada 106° 2' 49,196" BT dan 01° 52' 46,953" LS. Penelitian ini berlokasi di Pos Tambang Jelitik, PT Timah Tbk, Kabupaten Bangka. Tempat penelitian dapat ditempuh melalui jalur darat menggunakan kendaraan roda

dua atau roda empat dengan *rute* Balunijuk – Sungailiat dapat ditempuh ± 60 menit. Adapun peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta lokasi pengambilan dan pengujian sampel penelitian

Tinjauan Pustaka

Mineral Kasiterit (SnO₂) pada umumnya berasosiasi dengan intrusi batuan beku granitik pada Fase *pneumatolitik*. Mineral Kasiterit terhambur pada batuan tersebut dan baru dapat terlepas dari batuan induknya apabila batuan mengalami pelapukan (Sukandarrumidi, 2007). Menurut Graha (1987), timah adalah logam berwarna putih keperakan dengan kekerasan dan kekuatan (*strength*) yang rendah, serta mempunyai sifat-sifat konduktivitas panas dan listrik yang tinggi memiliki warna kecoklatan dengan 4 mineral ikutannya yaitu monazit, zirkon, ilmenit dan kuarsa. Logam ini dalam keadaan normal (13 - 60°C) mempunyai sifat mengkilap dan sangat mudah dibentuk serta mempunyai berat jenis 6,9 - 7,3.

Prinsip Gravity Concentration

Gravity concentration merupakan suatu proses pemisahan mineral yang memiliki berat jenis berbeda-beda menjadi mineral saling terpisah antara mineral berharga dan mineral lainnya oleh pengaruh gaya gravitasi dalam media air. *Criteria Concentration* (CC) adalah tingkat keberhasilan

pemisahan mineral berharga dengan pengotornya yang ditentukan oleh perbedaan berat jenis didalam media, pada persamaan berikut (Wills, 2005):

$$CC = \frac{\rho_h - \rho_f}{\rho_l - \rho_f} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

CC = *Criteria Concentration*

ρ_h = Berat jenis (*specific gravity*) mineral berat

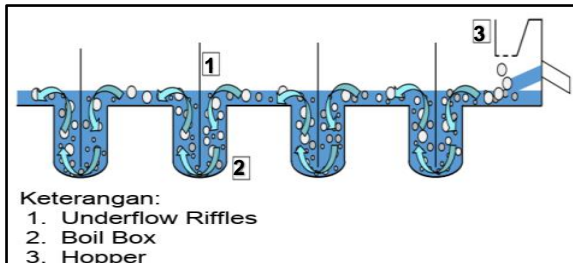
ρ_l = Berat jenis (*specific gravity*) mineral ringan

ρ_f = Berat jenis (*specific gravity*) medium fluida

Proses Pemisahan Mineral Pada Underflow Sluice Box

Underflow Sluice Box merupakan penerapan pemodelan Sluice Box pada perubahan sistem kerja dengan Boil Box menghasilkan *gravity column* untuk pemisahan mineral dalam variasi SG (*Specific Gravity*) sehingga mineral terendapkan di Boil Box. Prinsip kerja Underflow Sluice Box diamati pada pergerakan air dengan

alluvial mengalir ke bawah Boil Box melewati Underflow Riffles yang berada di tengah sehingga air naik menuju sisi lain. Pengaruh gravitasi dan kecepatan menjadi faktor berkontribusi membuat *gravity column* hampir menjadi stasioner sehingga mineral telah dipisahkan sesuai *specific gravity* masing-masing. (Alty, 2008).



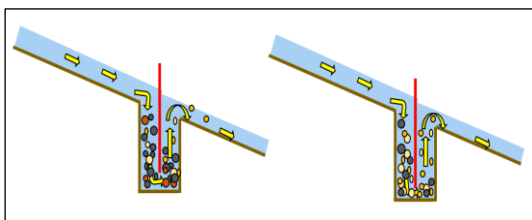
Gambar 2. Bagian Underflow Sluice Box

Parameter Underflow Sluice Box

Parameter-parameter yang mempengaruhi keberhasilan dalam melakukan proses pemisahan berdasarkan penggunaan prinsip *gravity concentration* dengan Underflow Sluice Box sebagai berikut:

1. Posisi Underflow Riffles

Penerapan posisi Underflow Riffles akan memberikan pengaruh terhadap kecepatan air Boil Box dimana posisi semakin besar membuat kekuatan dorongan air semakin besar pada mineral mampu melewati Underflow Riffles dan keluar dari Boil Box, sedangkan posisi semakin kecil membuat penumpukan mineral berlebihan sehingga kekuatan dorongan air hanya mampu mendorong pada bagian permukaan *feed* saja.



Gambar 3. Penerapan posisi Underflow Riffles

Penetapan posisi Underflow Riffles dapat dilakukan perhitungan kedalaman Underflow Riffles melalui pengurangan kedalaman Boil Box dengan posisi Underflow Riffles, yang digunakan persamaan berikut (Alty, 2008):

$$\text{Kedalaman Underflow Riffles} = (\text{Kedalaman Boil Box}) - (\text{Posisi Underflow Riffles}) \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:
 Kedalaman Boil Box (cm)
 Posisi Underflow Riffles (cm)

2. Kemiringan Underflow Sluice Box

Penerapan Kemiringan memberikan pengaruh terhadap kecepatan air dalam Underflow Sluice Box dimana kemiringan besar membuat kecepatan aliran air meningkat, sedangkan kemiringan kecil membuat kecepatan aliran air menurun. Penentuan kemiringan dapat dilakukan perhitungan tinggi penyangga melalui perkalian sudut kemiringan Underflow Sluice Box dengan panjang Underflow Sluice Box, yang digunakan persamaan berikut:

$$\text{Ketinggian penyangga} = (\sin \theta) \times (\text{panjang box}) \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan:
 θ = Sudut kemiringan Underflow Sluice Box ($^{\circ}$)
 Panjang Underflow Sluice Box (cm)

3. Kecepatan aliran dan ketebalan aliran fluida
 Menurut Rahmadnudin (2010), kecepatan dan ketinggian fluida terlalu kecil menyebabkan mineral mempunyai berat jenis besar dan kecil hanyut terbawa oleh aliran air. Penentuan nilai kecepatan aliran dapat digunakan persamaan berikut (Harsokoesoemo, 1983):

$$v = \frac{s}{t} \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan:
 v = Kecepatan aliran (m/detik, cm/detik)
 s = Jarak (m, cm)
 t = Waktu (detik)

Recovery Pencucian Bijih Timah

Menurut Lubis (2010), *recovery* menyatakan jumlah atau persentase mineral berharga yang dapat diambil dari umpan (*feed*) dan masuk ke konsentrat. Perbandingan antara logam berharga dalam konsentrat dengan berat logam berharga dalam umpan (*feed*) yang dinyatakan dalam persen (%), dapat digunakan persamaan berikut (Rahmanudin, 2010):

$$R = \frac{C.c}{F.f} \times 100 \% \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan:
 F = Berat umpan (*feed*), gr
 C = Berat konsentrat, gr
 f = Kadar (berat logam) dalam umpan (%)
 c = Kadar (berat logam) dalam konsentrat (%)

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah studi literatur terkait dengan proses pengolahan menggunakan Underflow Sluice Box serta pengumpulan data terdiri dari data dimensi Underflow Sluice Box, data parameter Underflow Sluice Box, data *sampling feed* dan data *sampling konsentrat* yang dilakukan analisa kadar Sn di

laboratorium menggunakan Analisa *Grain Counting Analysis* (GCA) dan persamaan matematis untuk mendapatkan *recovery* setiap percobaan pada alat Underflow Sluice Box skala laboratorium. Penggunaan sampel *feed* setiap percobaan sebanyak 2 kg dengan kadar Sn *feed* 10 %. Analisis pengaruh parameter posisi Underflow Riffles pada penelitian ini dilakukan dalam 3 variasi posisi Underflow Riffles yaitu 0,5 cm, 1 cm dan 1,5 cm, serta pengaruh kemiringan Underflow Sluice Box pada penelitian ini dilakukan dalam 3 variasi kemiringan yaitu 0°, 3° dan 5° yang disesuaikan dengan kecepatan aliran air dalam setiap percobaan. Berdasarkan analisis penelitian ini, dihasilkan pengaruh posisi Underflow Riffles dan kemiringan yang disesuaikan pada kecepatan aliran air terhadap kadar Sn dan *recovery* konsentrat bijih timah.

3. Hasil dan Pembahasan

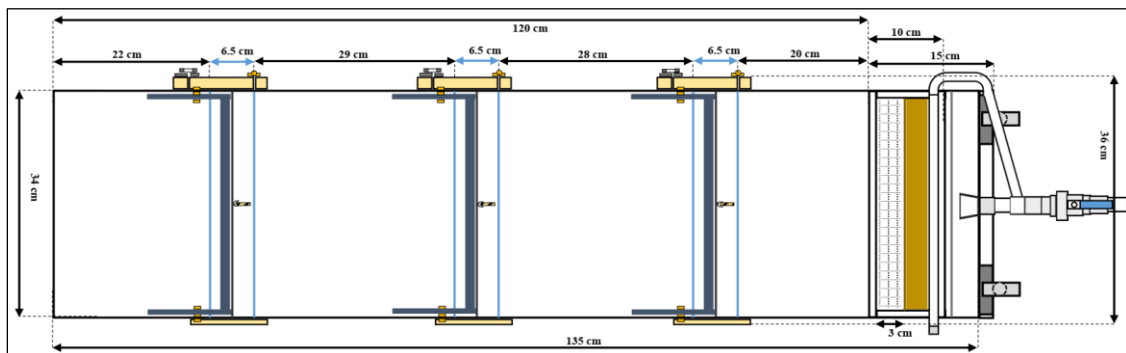
Pada penelitian kali ini menggunakan alat Underflow Sluice Box skala laboratorium yang menggunakan prinsip *gravity concentration* untuk memisahkan Mineral utama Kasiterit (SnO_2) dengan mineral-mineral ikutannya.

Dimensi Underflow Sluice Box

Dimensi alat Underflow Sluice Box yang digunakan pada penelitian ini menggunakan referensi simulasi lapangan pada Underflow River Sluice yang memiliki panjang 26,3 inch atau 66,80

cm, lebar 12 inch atau 30,48 cm, dan tinggi 6 inch (Grumpyprospector, 2012) sebagai data perbandingan dalam penentuan rancangan dimensi Underflow Sluice Box. Penetapan lebar mengikuti dimensi Underflow River Sluice sebesar 12 inch atau 30,48 cm yang disesuaikan pemakaian bahan papan kayu jenis meranti menjadi 34 cm, sedangkan penentuan dimensi panjang didapatkan dari hasil perbandingan Underflow River Sluice di mineral emas electrum (berat jenis 12,5-15,5) terhadap penelitian alat Underflow Sluice Box untuk mineral timah kasiterit (berat jenis 6,9-7,3) dalam satuan cm (1 inch = 2,54 cm) sebesar 135 cm. Perbandingan dari hasil perhitungan tersebut didapatkan Dimensi Underflow Sluice Box yaitu panjang 135 cm, lebar 34 cm dan tinggi 20 cm.

Pemasangan Underflow Riffles dalam Boil Box digunakan sebanyak 3 buah berbentuk lembaran dengan dimensi panjang 30 cm, lebar 0,2 cm, dan tinggi 14 cm dalam Boil Box berbentuk kolom pada dimensi panjang 34 cm, lebar 6,5 cm, dan tinggi 3,5 cm, sedangkan untuk jarak pemasangan Underflow Riffles 1 dari pipa pengalir sejauh 35 cm, jarak antar Underflow Riffles 1 dan 2 sejauh 28 cm, dan jarak antar Underflow Riffles 2 dan 3 sejauh 29 cm. Underflow Sluice Box dilengkapi dengan Feed Box yang mampu menjatuhkan sampel seberat 2 kg dengan waktu rata-rata 8 detik dalam bantuan aliran air kecil diatas Feed Box dan saringan (Screen) ukuran 0,5 cm, serta adanya Riffles air dekat pipa pengaliran melalui penggunaan suplai air pada pompa air listrik.



Gambar 4. Rancangan desain Underflow Sluice Box (tampak atas)

Optimalisasi Kadar Sn dan *Recovery* Bijih Timah

Proses pencucian bijih timah menggunakan alat Underflow Sluice Box skala laboratorium dilakukan sebanyak 9 kali percobaan meliputi variasi posisi Underflow Riffles dan kemiringan pada masing-masing percobaan dimana posisi Underflow Riffles yang digunakan yaitu 0,5 cm, 1 cm dan 1,5 cm, serta untuk kemiringan Underflow Sluice Box menggunakan 0°, 3° dan 5° yang disesuaikan pada kecepatan aliran air dalam debit air 18 l/menit, 36 l/menit dan 54 l/menit.

Penggunaan umpan (*feed*) setiap sampel percobaan dengan berat kering *feed* sebanyak 2 kg dan kadar Sn *feed* sebesar 10,00 %. Pengambilan sampel langsung dari lapangan tepatnya di TB 1.42 Pemali, PT Timah Tbk, Kabupaten Bangka dan penelitian dilakukan di Pos Tambang Jelitik, PT Timah Tbk, Kabupaten Bangka. Hasil percobaan yang dilakukan memperoleh hasil berat kering konsentrat dan pengecekan kadar Sn konsentrat di Laboratorium GBT, PT Timah Tbk, Kabupaten Bangka melalui analisa *Grain Counting Analysis* (GCA).

Perolehan hasil analisa kadar Sn konsentrat akan digunakan dalam perhitungan *recovery* berdasarkan pengaruh posisi Underflow Riffles dan kemiringan yang disesuaikan pada kecepatan aliran air dengan debit air.



Gambar 5. Kegiatan pencucian bijih timah dengan Underflow Sluice Box

Pengaruh Posisi Underflow Riffles Terhadap Optimalisasi Kadar Sn dan *Recovery* Bijih Timah

Proses pencucian bijih timah menggunakan Underflow Sluice Box didasarkan pada variabel

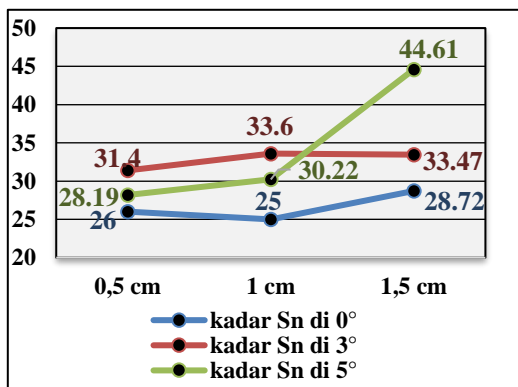
posisi Underflow Riffles, kemiringan Underflow Sluice Box dan kecepatan aliran air yang berbeda-beda untuk tiap sampel *feed* dalam kondisi berat dan kadar Sn *feed* sama sehingga didapatkan konsentrat dengan berat dan kadar Sn bijih timah beragam di lapangan. Analisa kadar Sn konsentrat bijih timah pada Underflow Sluice Box dilakukan dengan penetapan variabel kemiringan sama terhadap variasi posisi Underflow Riffles (pengaruh posisi Underflow Riffles) terhadap optimalisasi kadar Sn dan *recovery* bijih timah.

Pada penetapan variabel kemiringan yang sama terhadap variasi posisi Underflow Riffles di Underflow Sluice Box mempunyai kadar Sn konsentrat bijih timah tertinggi pada Sampel 9 dengan posisi Underflow Riffles 1,5 cm di kemiringan 5° dan terendah pada Sampel 2 dengan posisi Underflow Riffles 1 cm di kemiringan 0°, sedangkan *recovery* tertinggi pada Sampel 3 dengan posisi Underflow Riffles 1,5 cm di kemiringan 0° dan terendah pada Sampel 7 dengan posisi Underflow Riffles 0,5 cm di kemiringan 5°, dapat terlihat pada Tabel 1 di bawah ini.

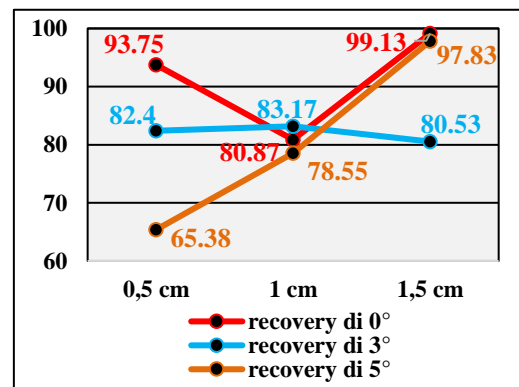
Tabel 1. Pengaruh posisi Underflow Riffles terhadap kadar Sn dan *recovery* pada kemiringan Underflow Sluice Box yang berbeda-beda

No. Sampel	Berat <i>feed</i> (gr)	Kadar Sn <i>feed</i> (%)	Posisi Underflow Riffles	Kemiringan (°)	Berat konsentrat (gr)	Kadar Sn konsentrat (%)	<i>Recovery</i> (%)
1	2.000	10,40	0,5 cm	0	750	26,00	93,75
2	2.000	10,82	1 cm	0	700	25,00	80,87
3	2.000	10,14	1,5 cm	0	700	28,72	99,13
4	2.000	10,48	0,5 cm	3	550	31,40	82,40
5	2.000	10,10	1 cm	3	500	33,60	83,17
6	2.000	10,39	1,5 cm	3	500	33,47	80,53
7	2.000	10,78	0,5 cm	5	500	28,19	65,38
8	2.000	10,58	1 cm	5	550	30,22	78,55
9	2.000	10,26	1,5 cm	5	450	44,61	97,83

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa Kadar Sn konsentrat tertinggi pada Sampel 9 sebesar 44,61 %, sedangkan *recovery* tertinggi pada Sampel 3 sebesar 99,13 %. Grafik pengaruh posisi Underflow Riffles terhadap kadar Sn dan *recovery* dilihat di Gambar 6 dan 7 di bawah ini.



Gambar 6. Pengaruh posisi Underflow Riffles terhadap kadar Sn pada kemiringan Underflow Sluice Box berbeda-beda



Gambar 7. Pengaruh posisi Underflow Riffles terhadap *recovery* pada kemiringan Underflow Sluice Box berbeda-beda

Pada Gambar 6 terlihat bahwa kurva posisi Underflow Riffles di Underflow Sluice Box mempunyai kadar Sn konsentrat bijih timah tertinggi di kemiringan 0° pada Sampel 3 dengan posisi Underflow Riffles 1,5 cm sebesar 28,72 %, untuk kemiringan 3° pada Sampel 5 dengan posisi Underflow Riffles 1 cm sebesar 33,6 %, serta kemiringan 5° pada Sampel 9 dengan posisi Underflow Riffles 1,5 cm sebesar 44,61 %, sedangkan Gambar 7 menunjukkan *recovery* tertinggi di kemiringan 0° pada Sampel 3 dengan posisi Underflow Riffles 1,5 cm sebesar 99,13 %, untuk kemiringan 3° pada Sampel 5 dengan posisi Underflow Riffles 1 cm sebesar 83,17 %, serta kemiringan 5° pada Sampel 9 dengan posisi Underflow Riffles 1,5 cm sebesar 97,83 %.

Nilai kadar Sn dan *recovery* dalam kurva posisi Underflow Riffles yang tinggi menunjukkan bahwa semakin besar posisi Underflow Riffles maka akan semakin besar kadar Sn konsentrat yang dihasilkan dan *recovery* menjadi besar ataupun kecil berdasarkan perolehan berat kering konsentrat terhadap kadar Sn konsentrat. Dalam hal ini disebabkan tingginya kehilangan *feed* sebagai tailing saat pencucian sehingga konsentrat yang dihasilkan semakin sedikit dengan kadar Sn konsentrat yang meningkat. Pada posisi Underflow Riffles dapat terlihat bahwa penambahan posisi Underflow Riffles akan mempengaruhi gaya turbulen aliran air melewati Underflow Riffles menjadi besar sehingga mineral utama timah berupa *cassiterite* (berat jenis 6,9) akan tertahan di dalam Boil Box dalam jumlah sedikit, sedangkan mineral ikutan akan terbawa naik secara perlahan pada aliran air dan keluar dari Boil Box dalam jumlah banyak. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Alty (2008) menyatakan bahwa semakin besar posisi Underflow Riffles dalam Boil Box memberikan

pengaruh terhadap kecepatan air dalam Boil Box dimana kekuatan dorongan air semakin besar pada mineral yang mampu melewati Underflow Riffles dan mengangkat keluar dari Boil Box, sedangkan semakin kecil posisi Underflow Riffles membuat penumpukan mineral berlebihan sehingga kekuatan dorongan air hanya mampu mendorong bagian permukaan *feed* secara perlahan dalam Boil Box.

Pengaruh Kemiringan Underflow Sluice Box Terhadap Optimalisasi Kadar Sn dan *Recovery* Bijih Timah

Proses pencucian bijih timah menggunakan Underflow Sluice Box didasarkan pada variabel posisi Underflow Riffles, kemiringan Underflow Sluice Box dan kecepatan aliran air yang berbeda-beda untuk tiap sampel *feed* dalam kondisi berat dan kadar Sn *feed* sama sehingga didapatkan konsentrat dengan berat dan kadar Sn bijih timah beragam di lapangan. Analisa kadar Sn konsentrat bijih timah pada Underflow Sluice Box dilakukan dengan penetapan variabel posisi Underflow Riffles sama terhadap variasi kemiringan (pengaruh kemiringan) terhadap optimalisasi kadar Sn dan *recovery* bijih timah.

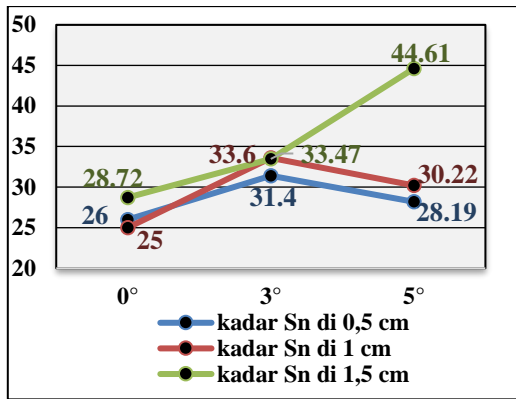
Pada penetapan variabel posisi Underflow Riffles sama terhadap variasi kemiringan di Underflow Sluice Box mempunyai kadar Sn konsentrat bijih timah tertinggi pada Sampel 9 dengan kemiringan 5° di posisi Underflow Riffles 1 cm dan terendah pada Sampel 2 dengan kemiringan 0° di posisi Underflow Riffles 1 cm, sedangkan *recovery* tertinggi pada Sampel 3 dengan kemiringan 0° di posisi Underflow Riffles 1,5 cm dan terendah pada Sampel 7 dengan kemiringan 5° di posisi Underflow Riffles 0,5 cm, dapat terlihat pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Pengaruh kemiringan Underflow Sluice Box terhadap kadar Sn dan *recovery* pada posisi Underflow Riffles yang berbeda-beda

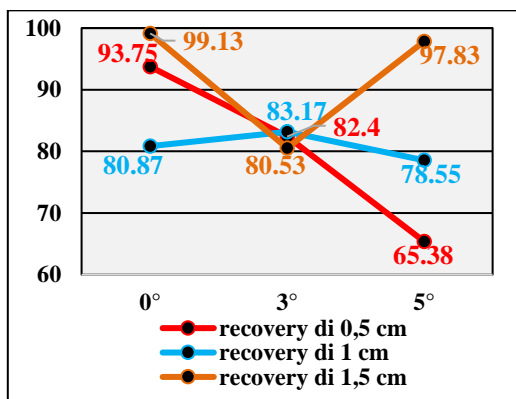
No. Sampel	Berat <i>feed</i> (gr)	Kadar Sn <i>feed</i> (%)	Posisi Underflow Riffles	Kemiringan (°)	Berat konsentrat (gr)	Kadar Sn konsentrat (%)	<i>Recovery</i> (%)
1	2.000	10,40	0,5 cm	0	750	26,00	93,75
4	2.000	10,48	0,5 cm	3	550	31,40	82,40
7	2.000	10,78	0,5 cm	5	500	28,19	65,38
2	2.000	10,82	1 cm	0	700	25,00	80,87
5	2.000	10,10	1 cm	3	500	33,60	83,17
8	2.000	10,58	1 cm	5	550	30,22	78,55
3	2.000	10,14	1,5 cm	0	700	28,72	99,13
6	2.000	10,39	1,5 cm	3	500	33,47	80,53
9	2.000	10,26	1,5 cm	5	450	44,61	97,83

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa Kadar Sn konsentrat tertinggi pada Sampel 9 sebesar 44,61 %, sedangkan *recovery* tertinggi pada Sampel 3 sebesar 99,13 %. Grafik pengaruh

kemiringan terhadap kadar Sn dan *recovery* dilihat di Gambar 8 dan 9 di bawah ini.



Gambar 8. Pengaruh kemiringan Underflow Sluice Box terhadap kadar Sn pada posisi Underflow Riffles berbeda-beda



Gambar 9. Pengaruh kemiringan Underflow Sluice Box terhadap recovery pada posisi Underflow Riffles berbeda-beda

Pada Gambar 8 dapat terlihat bahwa kurva kemiringan di Underflow Sluice Box mempunyai kadar Sn konsentrat bijih timah tertinggi di posisi Underflow Riffles 0,5 cm pada Sampel 4 dengan kemiringan 3° sebesar 31,4 %, untuk posisi Underflow Riffles 1 cm pada Sampel 5 dengan kemiringan 3° sebesar 33,6 %, serta posisi Underflow Riffles 1,5 cm pada Sampel 9 dengan kemiringan 5° sebesar 44,61 %, sedangkan Gambar 9 menunjukkan recovery tertinggi di posisi Underflow Riffles 0,5 cm pada Sampel 1 dengan kemiringan 0° sebesar 93,75 %, untuk posisi Underflow Riffles 1 cm pada Sampel 5 dengan kemiringan 3° sebesar 83,17 %, serta posisi Underflow Riffles 1,5 cm pada Sampel 9 dengan kemiringan 5° sebesar 97,83 %.

Nilai kadar Sn dan recovery dalam kurva kemiringan yang tinggi menunjukkan bahwa semakin besar kemiringan maka akan semakin besar kadar Sn konsentrat yang dihasilkan dan recovery menjadi besar ataupun kecil berdasarkan perolehan berat kering konsentrat terhadap kadar Sn konsentrat. Dalam hal ini disebabkan tingginya kehilangan *feed* sebagai tailing saat pencucian sehingga konsentrat yang

dihasilkan semakin sedikit dengan kadar Sn konsentrat yang meningkat. Pada kemiringan Underflow Sluice Box dapat terlihat bahwa penambahan kemiringan akan mempengaruhi kecepatan aliran air dalam Boil Box semakin cepat sehingga pergerakan aliran air mampu mendorong atau mengangkat mineral ikutan ke atas Boil Box secara terus-menerus, sedangkan mineral utama timah akan tetap terakumulasi dalam Underflow Sluice Box. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Lubis (2010) menyatakan bahwa semakin besar kemiringan Shakan (Sluice Box) yang digunakan maka semakin bersih konsentrat didapatkan dalam jumlah perolehan konsentrat kecil, hal ini disebabkan tingginya kehilangan *feed* sebagai tailing saat pencucian sehingga konsentrat yang dihasilkan semakin sedikit dan memiliki kadar tinggi. Mineral yang memiliki berat jenis kecil atau bersifat ringan terbawa di permukaan aliran air dan terbuang sebagai tailing, sedangkan mineral yang memiliki berat jenis besar atau bersifat berat terakumulasi pada Riffles secara terus-menerus hingga berkumpul menjadi konsentrat berkadar tinggi di setiap Riffles yang ada pada Shakan (Sluice Box) tersebut.

4. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan maka didapatkan kesimpulan bahwa Desain Underflow Sluice Box yang digunakan memiliki dimensi panjang 135 cm, lebar 30 cm, dan ketinggian samping 20 cm, Underflow Riffles sebanyak 3 buah berbentuk lembaran dengan dimensi panjang 30 cm, lebar 0,2 cm, dan tinggi 14 cm dalam Boil Box berbentuk kolom pada dimensi panjang 34 cm, lebar 6,5 cm, dan tinggi 3,5 cm. Perhitungan nilai *recovery* hasil pencucian pada 9 sampel kadar Sn sama diuji berdasarkan variabel posisi Underflow Riffles, kemiringan dan kecepatan aliran air yang berbeda-beda. Berdasarkan analisa hasil perhitungan, maka nilai *recovery* tertinggi didapatkan pada Sampel 3 dengan posisi Underflow Riffles 1,5 cm, kemiringan 0° dan kecepatan aliran air pada debit air 54 l/menit, dengan *recovery* 99,13 %, sedangkan untuk kadar Sn tertinggi didapatkan pada Sampel 9 sebesar 44,61 %, dengan posisi Underflow Riffles 1,5 cm, kemiringan 5° dan kecepatan aliran air pada debit air 54 l/menit.

Daftar Pustaka

- Alty, Trevor. 2008. *The Dynamics of Hydraulics and Gravitational Columns As Applied To Fine Gold Recovery On Sluices, Dredges and Highbanker*, West Port New Zealand.
- Arif, A., Taufik. 2014. *Pengolahan Bahan Galian (Mineral Dressing)*, Buku Ajar Jurusan Teknik

- Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan.
- Graha, Dodi. S . 1987. *Batuan dan Mineral*, Bandung: Nova.
- Grumpyprospetor. 2012. *Underflow Technology*, Gunnison.
- Gupta, A dan Yan D., 2006. *Mineral Processing Design and Operation*, Dert, Australia.
- Harkoesoemo, Darmawan. 1983. *Aliran Fluida Dalam Pipa*, Buku Penataran Pengawas PT Timah (Persero) Tbk, Pangkalpinang.
- Lubis, Ichwan. A. 2012. *Penambangan Timah Alluvial di Darat PT Timah (Persero) Tbk*, Pangkalpinang.
- Rahmanudin. 2010. *Pengolahan Bahan Galian*, Buku Ajar Praktikum Laboratorium Pengolahan Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin.
- Sukandarrumidi. 2007. *Geologi Mineral Logam*. Universitas Gajah Mada Press, Yogyakarta.
- Wills, Barry A. 2006. *Will's Mineral Processing Technology*, Tim Napier Munn, Queensland.