

Upaya *recovery* kadar Sn dan mineral cassiterite pada *tailing* bijih timah menggunakan *pan american jig*

Riam Marlina Amsya^{1)*}, Septiar Lulfi Akbar²⁾

¹²Teknik Pertambangan, STTIND Padang, Jl. Prof. Dr. Hamka No.121, Tabing, Padang, Indonesia

riammarlina@sttind.ac.id*; lulfiakbar@gmail.com

*Penulis Koresponden

ABSTRAK

Urgensi dari penelitian ini adalah analisis keterdapatan kadar Sn dan mineral cassiterite pada *tailing* hasil pencucian bijih timah pada penambangan Pit TB Pemali PT. Timah Tbk. Keterdapatan timah di lapangan yang semakin sedikit, menyebabkan *tailing* memiliki peluang untuk diolah kembali. *Tailing* yang selalu bertambah dari setiap pencucian timah menggunakan *pan america jig* mengakibatkan menumpuknya *tailing* disekitar penambangan. Umumnya pada saat pencucian timah menggunakan *pan america jig* tidak akan mencapai perolehan (*recovery*) 100% sehingga mineral ikutan bahkan mineral utama masih ada yang tertinggal dan terbuang bersama *tailing*. Pengusahaan *tailing* dapat lebih mudah dibandingkan dengan mengusahakan cebakan insitu, hal ini karena umumnya *tailing* sudah berada pada permukaan atau pada tempat dangkal, sehingga proses penggalian/penambangan kembali memerlukan biaya lebih rendah seperti yang dilakukan oleh masyarakat sekitar tambang selama ini. Tujuan penelitian ini untuk memberikan informasi kepada pelaku kegiatan penambangan bijih timah mengenai 1) kandungan kadar Sn dan kandungan mineral cassiterite pada *tailing* pengolahan bijih timah. 2) mengetahui upaya meningkatkan *recovery* hasil pencucian bijih timah dengan modifikasi *pan america jig*. Penelitian dilakukan dengan melakukan uji laboratorium sampel *tailing* dan melakukan pencucian sampel *tailing* dengan *pan america jig* yang telah dilakukan modifikasi ketebalan bed-nya. Kandungan kadar rata-rata cassiterite (Sn) sebesar 10,77%Sn. Upaya yang dilakukan untuk meningkatkan hasil produksi yaitu merubah ketebalan bed sesuai dengan SOP. Hasil produksi simulasi sesuai SOP yaitu sebesar 359,2 kgSn/shift. Hasil produksi tersebut mengalami peningkatan 88,72 kg dari produksi sebelum nya yaitu sebesar 270,48 KgSn/Shift. Apabila tetap dilakukan pengolahan kembali pada *tailing* maka perusahaan akan mengalami keuntungan.

Kata kunci: Timah; Cassiterite; Tailing; Pan American Jig; Kadar Sn

ABSTRACT

The urgency of this study is the analysis of the presence of Sn levels and cassiterite minerals in tailings from tin ore washing at the TB Pemali Pit mining of PT. Timah Tbk. There is less tin in the field, causing tailings to have the opportunity to be reprocessed. Tailings that always increase from each tin washing using a pan america jig result in the accumulation of tailings around the mine. Generally, when washing tin using pan america jigs will not achieve 100% recovery so that the associated minerals and even the main minerals are still left behind and wasted with tailings. Tailings exploitation can be easier than trying to make an insitu collision, this is because generally the tailings are already on the surface or in shallow places, so the process of excavation / re-mining requires lower costs as done by the community around the mine so far. The purpose of this study is to provide information to tin ore mining activities regarding 1) Sn content and cassiterite mineral content in tin ore processing tailings. 2) Knowing efforts to improve the recovery of tin ore washing results with modifications to Pan America Jig. The study was conducted by conducting laboratory tests of tailings samples and washing tailings samples with a pan america jig that had been modified to the thickness of the bed. The average content of cassiterite (Sn) is 10.77%Sn. Efforts made to increase production results are changing bed thickness in accordance with SOPs. The simulation production result according to SOP is 359.2 kgSn/shift. The production increased by 88.72 kg from the previous production of 270.48 KgSn / Shift. If reprocessing of tailings continues, the company will experience profits.

Keywords: Tin; Cassiterite; Tailing; Pan American Jig; Sn

PENDAHULUAN

PT Timah Tbk yang bergerak dalam bidang penambangan timah yang berada di Kecamatan Pemali, Kabupaten Bangka, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Salah satu penambangan endapan bijih timah primer dilakukan oleh Pit TB Pemali. Umumnya pada saat pencucian timah menggunakan *pan america jig* tidak akan mencapai perolehan (*recovery*) 100% sehingga mineral ikutan bahkan mineral utama masih yang ada yang tertinggal dan terbuang bersama *tailing*. Hal ini dapat disebabkan oleh kekerasan batuan bijih yang menyebabkan hasil giling *jaw crusher* cenderung lebih kasar dan mengakibatkan *recovery* menurun disertai rendahnya kandungan mineral didalam konsentrat. Faktor lain yang menyebabkan perolehan *recovery* menurun adalah keadaan instalasi pencucian yang kurang baik serta pengaturan variabel-variabel pada instalasi pencucian yang tidak sesuai dengan ketentuan yang ada sehingga menyebabkan sebagian mineral utama terbuang bersama dengan *tailing*. *Tailing* adalah satu jenis limbah yang dihasilkan oleh kegiatan tambang, dan kehadirannya dalam dunia pertambangan tidak bisa dihindari (Sabtanto, 2007). Sebagai limbah sisa pengolahan batuan-batuan yang mengandung mineral, *tailing* umumnya masih mengandung mineral-mineral berharga dan masih berpotensi juga untuk dimanfaatkan. Kondisi aktual dilapangan adanya identifikasi potensi kandungan mineral berharga di daerah bekas penambangan timah (Herman, 2007), keterdapatan *tailing* di TB Pemali PT. Timah Tbk memiliki kemungkinan besar untuk diolah kembali, mengingat keterdapatan timah di lapangan yang semakin berkurang dan keterdapatan *tailing* yang selalu bertambah dari setiap pencucian timah mengakibatkan melimpahnya *tailing*. Hal ini bertepatan juga dengan masyarakat sekitar tambang yang sering mengolah kembali *tailing* untuk mendapatkan biji timah yang bisa dijual seperti terlihat pada Gambar 1 di bawah.



Gambar 1. Sisa hasil pengolahan (SHP) timah

Pengusahaan *tailing* dapat lebih mudah dibandingkan dengan mengusahakan cebakan insitu, hal ini kerana umumnya *tailing* sudah berada pada permukaan atau pada tempat dangkal, sehingga proses penggalian/penambangan kembali memerlukan biaya lebih rendah. Pengusahaan *tailing* untuk pengembangan usaha pertambangan dapat mempunyai kontribusi signifikan pada pengembangan ekonomi daerah. Makin meningkatnya harga dan kebutuhan berbagai komoditas tambang pada akhir-akhir ini, menyebabkan beberapa komoditas bahan galian yang sebelumnya tidak bernilai ekonomi menjadi bahan yang berpotensi untuk diusahakan. Hal ini berakibat beberapa jenis bahan galian pada wilayah kegiatan pertambangan yang sebelumnya tidak diusahakan, kembali digali dan diolah. Beberapa wilayah bekas tambang diekplorasi ulang, dan bahan galian tertinggal baik yang

masih dalam keadaan insitu maupun berupa *tailing* ditambang dan diolah untuk menghasilkan komoditas bernilai ekonomi. Potensi bahan galian pada wilayah bekas tambang dapat ditentukan berdasarkan pertimbangan sejarah pengakhirannya, terutama dengan alasan bukan karenahabisnya sumber daya/cadangan bahan galian. Untuk kegiatan tambang yang diakhiri dengan masih menyisakan bahan galian ekonomis, data eksplorasi dan hasil produksinya sangat penting untuk digunakan sebagai dasar dalam melakukan evaluasi potensi yang masih tersisa. Perlu dilakukan identifikasi pada instalasi pencucian timah yang menghasilkan *tailing*. Variabel pada instalasi pencucian (*pan America jig*) memiliki pengaruh besar dalam perolehan hasil produksi ataupun *tailing* yang dihasilkan (Andhika dkk, 2010). Penelitian ini dilakukan untuk memberikan informasi kepada pelaku kegiatan penambangan bijih timah mengenai kandungan kadar Sn dan kandungan mineral *cassiterite* yang terdapat pada *tailing* serta upaya meningkatkan *recovery* hasil pencucian bijih timah dengan modifikasi *pan america jig*.

Cassiterite (bijih timah) di Pulau Bangka terdapat dua jenis mineralisasi yaitu endapan *cassiterite primer* dan *cassiterite alluvial*. Endapan *cassiterite primer* terbentuk melalui dua tahap, yaitu tahap pemisahan magma yang akan menghasilkan larutan pembawa bijih timah dan proses pengendapan larutan pembawa bijih timah tersebut. Dalam tahap pemisahan magma terjadi proses pembekuan magma, pengendapan kristal, pengapungan kristal akibat dari pengaruh tekanan dan suhu, kemudian terbentuk larutan pembawa bijih yaitu larutan yang berasal dari sisa magma yang masih bersifat encer mengandung gas-gas dan membawa unsur logam. Larutan unsur logam di atas selanjutnya naik ke permukaan bumi dan jika menemui struktur atau lingkungan yang sesuai, maka akan terjadi pengendapan logam yang dibawahnya. Sedangkan endapan *alluvial* berasal dari endapan timah primer yang mengalami pelapukan yang kemudian terangkut oleh aliran air dan akhirnya terkonsentrasi secara selektif berdasarkan perbedaan berat jenis dengan bahan lainnya. Logam di atas selanjutnya naik ke permukaan bumi dan jika menemui struktur atau lingkungan yang sesuai, maka akan terjadi pengendapan logam yang dibawahnya (Sabtando, 2007). Pencucian bijih timah menggunakan *pan american jig* dengan komponen *hooper*, *monitor*, *Grizzly*, *Rotary Screen*, *Jig*, *Afsluiter Underwater*, *Kompartemen*, *Rooster*, *Rubber Screen*, *Bed*, *Membran*, *Spigot*, *Pipa Distribusi*, *Bak Penampung*, *Sluice box* (Azwardi, 2014).

Penelitian terkait upaya peningkatan *recovery* sudah dilakukan oleh berbagai penelitian dengan judul potensi mineral *cassiterite* dan *illmenite* pada daerah bekas penambangan timah. Dimana memperbaiki proses pengolahan agar *cassiterite* yang terbuang memiliki kadar yang rendah serta mengevaluasi *pan american jig* sehingga dapat meningkatkan kadar (Herman, 2015). Penelitian dengan judul nilai *recovery* mineral *cassiterite* dari *tailing* pada tambang timah jatin, Thailand pada daerah bekas penambangan jurnal ini membahas potensi kandungan mineral berharga di daerah bekas penambangan timah dan keekonomisan untuk diolah kembali (Somsak dkk 2016). Penelitian kajian teknis pengaruh ketebalan lapisan *bed* pada *pan merican jig* terhadap *recovery* timah di Tb Pemali PT Timah (Persero) Tbk, Bangka. Jurnal ini membahas tentang pengaruh variabel dalam pencapaian *recovery* (Selviyana dkk). Variabel-variabel pencucian pada *jig* agar dapat beroperasi secara optimal dan meningkatkan *recovery* (Andhika dkk 2020). Evaluasi teknis *pan american jig* sehingga dapat meningkatkan kadar *casiterite* dan nilai *recovery* (Mukiat dkk 2019). Keterbaruan dari penelitian ini adalah melakukan upaya peningkatan *recovery* kadar Sn dan mineral *cassiterite* pada *tailing* bijih timah menggunakan *pan american jig*.

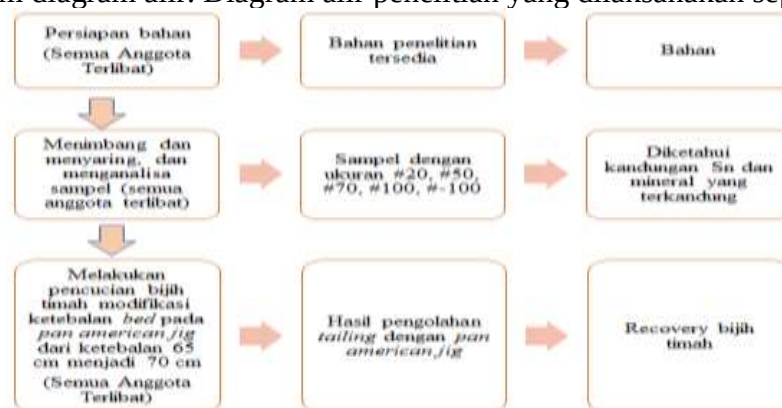
METODE

Jenis Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Lokasi pengambilan sampel *tailing* pengolahan bijih timah berada di *Site* Tambang Besar Pemali PT. Timah (Persero) Tbk, secara administrasi berada Kecamatan Pemali, Kabupaten Bangka, Provinsi Kepulauan Bangka

Belitung. Tahap awal pengumpulan data yaitu survei lokasi daerah penelitian. Adapun alat yang digunakan dalam pengambilan data di lapangan terdiri dari GPS (Global Position System), palu geologi, kompas, kamera, plastic sampel, dan alat tulis. Selanjutnya pengambilan data di lapangan meliputi Pengambilan sampel dilakukan dengan cara *random*/acak, 10 sampel dari *tailing jig* primer dan 10 sampel dari *tailing jig* sekunder. Tahapan-tahapan pengambilan sampel pada lahan *tailing* TB pemali meliputi menentukan lokasi sampel yang ingin diambil dan mencatat koordinat lokasi titik pengambilan sampel menggunakan GPS. Tiap sampel memiliki berat 1 kg, sampel ini nantinya akan digunakan sebagai *feed* untuk uji laboratorium. Uji laboratorium pada sampel dilakukan pada kondisi kering, semua sampel dicampur dengan menggunakan *splitter*, menimbang berat sampel 250 gram, menyaring *sample* menggunakan *sieve shaker* yang berfungsi untuk memisahkan material sampel sesuai dengan ukuran butiran yang diinginkan. Ukuran ayakan yang digunakan adalah #20, #50, #70, #100, #-100, hingga sampai dari ketebalan 65 cm menjadi 70 cm, sampel siap dianalisa menggunakan mikroskop untuk menentukan kandungan Sn pada *tailing* dan menentukan mineral-mineral yang terkandung pada *tailing* tersebut. Penentuan kadar Sn dan mineral yang terdapat pada *tailing* dilakukan setelah sampel berukuran #20, #50, #70, #100, dan #-100 kemudian lakukan perhitungan jumlah Sn dan mineral yang terlihat. Mineral ditentukan berdasarkan sifat yang dimiliki mineral tersebut, seperti tembus cahaya, belahan dan warna. Sedangkan untuk pencucian bijih timah menggunakan *jig* dipengaruhi beberapa faktor, antara lain (Barry dkk, 2016):

- 1) Sifat fisik umpan (*feed*), yang terdiri dari bentuk dan ukuran *feed*, kadar mineral, serta berat jenis mineral.
- 2) Variabel tetap, yang terdiri dari ukuran dan jumlah, jumlah *kompartmenten* dan bentuk permukaan.
- 3) Variabel tidak tetap terhadap proses *jig*, terdiri atas penyebaran *feed*, panjang pukulan, kecepatan aliran, ketebalan dan ukuran *bed*, volume air tambahan, ukuran lubang *spigot*, motor *jig*, *jig screen*, pipa tambahan, *material balance*.

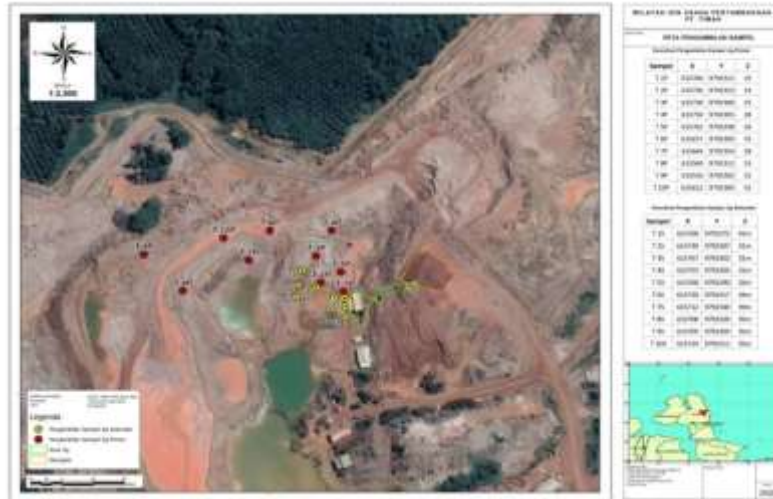
Untuk mencapai tujuan penelitian, maka diperlukan langkah – langkah yang dituangkan dalam diagram alir. Diagram alir penelitian yang dilaksanakan seperti Gambar 2.



Gambar 2. Diagram alir penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan sampel dilakukan dengan cara *random*/acak, 10 sampel dari hasil endapan *tailing jig* primer dan 10 sampel dari hasil endapan *tailing jig* sekunder. Sampel yang diambil diharapkan mewakili daerah sekitar titik sampel. Tahapan-tahapan pengambilan sampel pada lahan *tailing* TB pemali meliputi menentukan lokasi sampel yang ingin diambil dan mencatat koordinat lokasi titik pengambilan sampel menggunakan GPS. Untuk peta lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. Peta titik pengambilan sampel

Berdasarkan dari hasil pengujian sampel *tailing* menggunakan metode analisa mikroskop untuk berat sampel setiap *mesh* dan kadar *cassiterite* pada sampel *tailing* dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah ini:

Tabel 1. Berat dan kadar *cassiterite* pada sampel SHP

Objek	Berat (gram)					Berat Asal (gram)	Kadar (%Sn)
	+20#	+50#	+70#	+100#	-100#		
T 1P	110,5	113,7	13,1	6,6	6,1	250	7.1
T 2P	95,9	117,5	20,7	9,1	6,8	250	8.04
T 3P	103,1	82,6	19,4	16	28,9	250	7.31
T 4P	116,2	59,3	15,8	14,6	44,1	250	7.62
T 5P	182,6	52,2	6,3	3,5	5,1	250	9.7
T 6P	125,6	77,3	16	11,5	19,6	250	7.23
T 7P	107,7	81,8	20,8	15,7	24	250	8.15
T 8P	114,8	64,2	18,2	20,7	32,1	250	7.89
T 9P	90,1	110,1	22	14,7	13,1	250	9.54
T 10P	155,5	63,1	11,1	7,2	13,1	250	9.06
T 1S	88,2	109,2	22,5	15,4	14,7	250	15,11
T 2S	109,8	100,6	18,7	12,1	8,8	250	13,88
T 3S	103,8	119,2	15,6	7	4,4	250	13,01
T 4S	96,8	99	20,7	14,8	18,7	250	15,58
T 5S	63,6	110,2	29,2	22,2	24,8	250	15,86
T 6S	146,7	73,1	12	7,1	11,1	250	14,33
T 7S	126,8	82,3	12,6	9,5	18,8	250	12,82
T 8S	121,9	81,2	15,3	9,3	22,3	250	10,75
T 9S	116,9	97,1	12,8	7,3	15,9	250	13,48
T 10S	134,1	83,1	12,5	2,8	17,5	250	9

Kadar rata-rata *cassiterite* (Sn) yang terkandung dalam sampel *tailing* pengolahan TB Pemali yang terdiri dari 10 sampel *tailing* primer dan 10 sampel *tailing* sekunder yang telah dianalisis adalah 8,16 % Sn dan 13,38 %Sn. Rata-rata kadar *cassiterite* keseluruhan yang terkandung dalam *tailing* adalah 10,77% Sn.

Parameter kecepatan aliran horizontal kondisi aktual memiliki nilai sesuai Standar Operasional Prosedur (SOP) pencucian yaitu untuk aliran horizontal primer 1.00-1.30 m/s dan sekunder 0.50-0.70 m/s, dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Kecepatan aliran horizontal kondisi aktual

Nama Jig	Waktu (detik)	Panjang Saluran Jig (m)	Kecepatan Aliran (m/s)	SOP (m/s)
Primer 1A	4.25	4.5	1.05	1.00 – 1.30
Primer 1B	4.50		1.00	
Primer 2A	3.82		1.17	
Primer 2B	3.65		1.23	
Primer 3A	3.73		1.20	
Primer 3B	3.87		1.16	
Primer 4A	3.79		1.18	
Primer 4B	3.46		1.30	
Sekunder 1A	6.54	3.6	0.55	0.50 – 0.70
Sekunder 1B	6.46		0.56	
Sekunder 1A	6.01		0.60	
Sekunder 1B	5.27		0.68	

Parameter ketebalan *bed* kondisi aktual beberapa memiliki nilai diluar Standar Operasional Prosedur (SOP) pencucian yaitu dikeseluruhan *jig* primer dan *jig* sekunder disalah satu kompartemennya memiliki nilai ketebalan *bed* 65 dan 85 mm, sedangkan ketebalan *bed* sesuai SOP adalah 70 – 80 mm . Adapun parameter *jig* untuk ketebalan *bed* pada kondisi aktual dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Ketebalan *bed* kondisi aktual

Nama Jig dan Kompartemen	Ketebalan Bed di Lapangan (mm)	SOP Ketebalan Bed (mm)
Primer 1	A 65	70-80
	B 85	
	C 70	
	D 85	
Primer 2	A 85	
	A 85	
	B 70	
	C 85	
Primer 3	D 65	
	A 85	
	B 70	
	C 65	
Primer 4	D 70	
	A 80	
	B 70	
	C 85	
Sekunder 1	D 65	
	A 80	
	B 80	
	C 85	
Sekunder 2	D 70	
	A 80	
	B 85	
	C 70	
	D 85	

Parameter panjang pukulan dan jumlah pukulan kondisi aktual memiliki nilai sesuai Standar Operasional Prosedur (SOP) pencuciaan yaitu untuk panjang pukulan primer 25-40 mm dan sekunder 6-14 mm dan untuk jumlah pukulan primer 90-110 Rpm dan sekunder 150-210 Rpm. Adapun parameter *jig* untuk panjang pukulan dan jumlah pukulan pada kondisi aktual dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Panjang pukulan dan jumlah pukulan kondisi aktual

Nama <i>Jig</i> dan Kompartemen		Panjang Pukulan (mm)	SOP Panjang Pukulan (mm)	Jumlah Pukulan (Rpm)	SOP Jumlah Pukulan (Rpm)
Primer 1	A	35	35 - 40	96	90 -110
	B	31	30 - 35		
	C	26	25 - 30		
	D	25	20 - 25		
Primer 2	A	37	35 - 40	92	
	B	30	30 - 35		
	C	25	25 - 30		
	D	23	20 - 25		
Primer 3	A	39	35 - 40	93	
	B	33	30 - 35		
	C	27	25 - 30		
	D	22	20 - 25		
Primer 4	A	35	35 - 40	93	
	B	30	30 - 35		
	C	26	25 - 30		
	D	24	20 - 25		
Sekunder 1	A	12	12 – 14	161	150 - 180
	B	10	10 - 12	190	180 - 210
	C	8	8 - 10		
	D	6	6 - 8		
Sekunder 2	A	12	12 – 14	165	150 - 180
	B	10	10 -12	186	180 - 210
	C	8	8 - 10		
	D	7	6 - 8		

Dari identifikasi yang telah dilakukan pada parameter ketebalan *bed* memiliki nilai yang tidak sesuai dengan SOP mengakibatkan butiran halus hanyut terbawa aliran air karena tidak mempunyai ruang untuk mengendap pada saat gaya suction. Apabila tetap dilakukan pengolahan kembali tanpa memperbaiki ketebalan *bed* maka perusahaan akan mengalami kerugian.

Hasil pengolahan SHP masih belum mencapai BEP yang di inginkan, hal ini disebabkan oleh ketebalan *bed* yang tidak sesuai SOP. Apabila ketebalan *bed* semakin tebal dan besar ukuran butir *bed*, maka akan semakin sulit kecepatan aliran vertikal ke atas untuk mendorong lapisan *bed*, sehingga semakin sedikit partikel mineral berharga yang mengendap sebagai konsentrat. Sebaliknya semakin tipis dan kecil ukuran butir *bed*, maka ada kemungkinan aliran vertikal ke atas akan melontarkan *bed*, sehingga ruangan antara *bed* menjadi terlalu besar. Hal ini menyebabkan mineral ringan yang berukuran besar akan menerobos lapisan *bed* dan mengendap ikut bersama konsentrat, sehingga konsentrat menjadi rendah (B.A Wills, 2005).

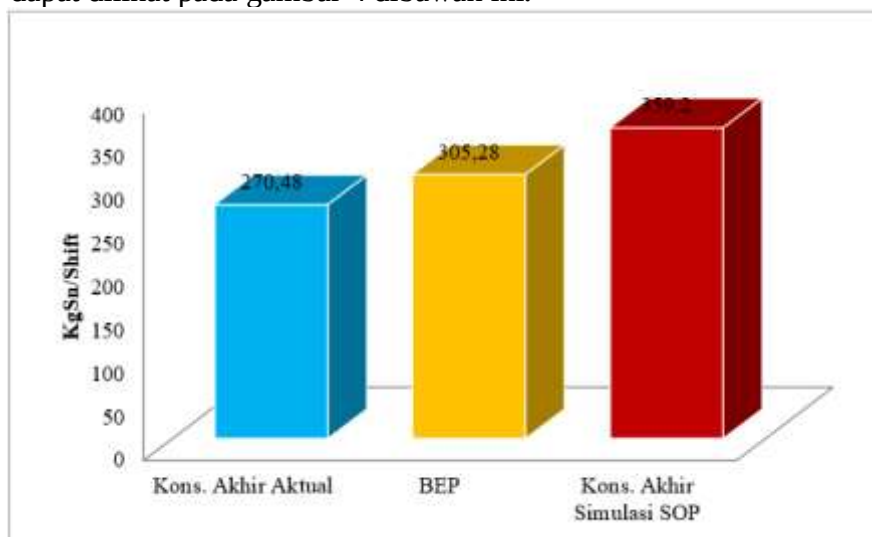
Sebelum dilakukan pengolahan berikutnya parameter ketebalan *bed* diubah sesuai dengan SOP, adapun perubahan parameter ketebalan *bed* dapat dilihat pada tabel 6 dibawah ini.

Tabel 6. Perbandingan ketebalan *bed* aktual dan simulasi sesuai SOP

Nama Jig dan Kompartemen		Ketebalan <i>Bed</i> di Lapangan (mm)	Simulasi Ketebalan <i>Bed</i> Sesuai SOP (mm)	SOP Ketebalan <i>Bed</i> (mm)
Primer 1	A	65	75	70-80
	B	85	75	
	C	70	70	
	D	85	75	
Primer 2	A	85	75	70-80
	B	70	70	
	C	85	75	
	D	65	75	
Primer 3	A	85	75	70-80
	B	70	70	
	C	65	75	
	D	70	70	
Primer 4	A	80	80	70-80
	B	70	70	
	C	85	75	
	D	65	75	
Sekunder 1	A	80	80	70-80
	B	80	80	
	C	85	75	
	D	70	70	
Sekunder 2	A	80	80	70-80
	B	85	75	
	C	70	70	
	D	85	75	

Setelah dilakukan perubahan ketebaln *bed*, diketahui bahwa konsentrat akhir yang dihasilkan dari pengolahan kondisi simulasi SOP adalah sebesar 44,90 kgSn/jam atau 359,2 kgSn/Shift.

Hasil produksi pada kondisi aktual yaitu 270,48 kgSn/shift tidak mencapai BEP yang ada setelah dilakukannya perbaikan pada ketebalan *bed* sesuai dengan SOP hasil produksi meningkat 88,72kg menjadi 359,2 kgSn/shift. Perbaikan ketebalan *Bed* sangat berpengaruh dalam peningkatan hasil produksi SHP. Apabila tetap dilakukan pengolahan kembali pada SHP maka perusahaan akan megalami keuntungan. Grafik perbandingan hasil produksi dengan BEP dapat dilihat pada gambar 4 dibawah ini.

**Gambar 4. Grafik perbandingan BEP, kons.akhir aktual dan simulasi SOP**

SIMPULAN

Tailing masih memiliki kadar yang tinggi yaitu sebesar 10,77% Sn. Upaya yang dilakukan untuk meningkatkan hasil produksi yaitu merubah ketebalan *bed* sesuai dengan SOP. Hasil produksi simulasi sesuai SOP yaitu sebesar 359,2 kgSn/shift. Hasil produksi tersebut mengalami peningkatan 88,72 kg dari produksi sebelum nya yaitu sebesar 270,48 KgSn/Shift. Apabila tetap dilakukan pengolahan kembali pada *tailing* atau dilakukan instalasi *bed* sesuai SOP maka perusahaan akan mengalami keuntungan. Perlu dilakukan analisis nilai *break even point* untuk pengolahan *tailing*.

DAFTAR PUSTAKA

- Andhika R, Triantoro A, Dwiartmoko UM. *Optimalisasi Recovery Jig Untuk Produksi Timah Di Kepulauan Riau*, Jurnal GEOSAPTA Vol. 6 No.1; 2020.
- Azwardi, Ichwan. 2014. *Penambangan Timah Alluvial*. Dgs.
- Barry A. Wills, Tim Napier-Munn. 2006. *Mineral Processing Technolgy : An Introduction to the Pratical Aspects of Ore Treatment and Mineral Recovery*. Elsevier Science & Technolgy Books : Australia; Hal. 39 - 46, 90 – 97.
- Herman PD. 2007. *Potensi Mineral Cassiterite Dan Illmenite Pada Daerah Bekas Penambangan Timah*. Jurnal Promine (Vol 3 No 2); Hal.30-40.
- Mukiat Oentari.C, Ningsih.YB. 2019. *Evaluasi Teknis Nilai Recovery Dan Kadar Kasiterit Pada Alat Pan american jig Pbbt Pt. Timah (Persero) Tbk. Pemali Kepulauan Bangka Belitung*, Jurnal Pertambangan Vol 3. No 3.
- Sabtanto JS. 2007. *Prospek Pengembangan Potensi Bahan Galian Pada Wilayah Bekas Tambang Timah Dan Emas Alluvial*. Kelompok Program Penelitian Konservasi- Pusat Sumber Daya Geologi.
- Sabtanto JS. 2007. *Tinjauan Reklamasi Lahan Bekas Tambang Dan Aspek Konservasi Bahan Galian*.
- Selviyana F, Hasjim M, Juniah R. *Kajian Teknis Pengaruh Ketebalan Lapisan Bed Pada Pan merican jig Terhadap Recovery Timah Di Tb 1.42 Pemali Pt Timah (Persero) Tbk, Bangka*. Jurnal Ilmu Teknik Unsri.
- Somsak S, Thitisak B, Pinyo M. 2016. *Recovery of Fine Cassiterite from Tailing Dump in Jarin Tin Mine Thailand*. Engineering Journal Vol 20 Edisi 4.