

PENGARUH KEMIRINGAN *AIR TABLE* TERHADAP KADAR DAN *RECOVERY* CASSITERITE, PT TIMAH, TBK

EFFECT OF AIR TABLE SLOPE ON CASSITERITE CONTENTS AND RECOVERY

A. Yolanda¹, T. Arief², YB. Ningsih³

¹⁻³Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

Jl. Srijaya Negara, Bukit Lama, Palembang, Sumatera Selatan, Indonesia

e-mail: *¹ayuyolanda999@gmail.com, ²taufik_arief08@yahoo.co.id, ³ay.bayuningsih@gmail.com

ABSTRAK

Air Table merupakan alat pemisah mineral berharga (konsentrat) dengan mineral pengotor (*middling*) berdasarkan prinsip perbedaan berat jenis dan ukuran menggunakan media udara. Permasalahan muncul karena *middling* yang dihasilkan masih mengandung konsentrat dan kadar *middling* relatif tinggi sehingga *middling* perlu dilakukan proses kembali. Dalam mengatasi hal itu perlu dilakukan pengaturan variable (*setting*) antara lain kemiringan, hal ini untuk meningkatkan perolehan konsentrat agar dapat mengoptimalkan waktu dan biaya operasional. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh kemiringan meja *Air Table* terhadap kadar Sn konsentrat dan *recovery* yang dihasilkan. Proses pengolahan menggunakan 2 (dua) percobaan dengan sample yang berbeda menggunakan variasi kemiringan 2,81°, 3,37° dan 3,94° sedangkan variabel tetapnya yaitu frekuensi pukulan 590 pukulan/menit dengan panjang pukulan 8mm, tekanan udara untuk *air blower* 1,5 atm dan diameter lubang *feeder* 1 cm. Hasil penelitian menunjukkan kecenderungan makin besar sudut kemiringan *Air Table* maka kadar Sn akan semakin tinggi, sedangkan *recovery* cenderung semakin rendah. Kedua percobaan menunjukkan hasil yaitu *recovery* tertinggi diperoleh pada kemiringan 2,81° sedangkan kadar Sn konsentrat tertinggi diperoleh pada kemiringan 3,94°.

Kata-kata kunci: Bijih Timah, Air Table, Kemiringan, Recovery

ABSTRACT

Air table is a separator of valuable minerals (concentrates) with mineral impurities (*middling*) based on the principle of differences in specific gravity and size using air media. The problem arises because the resulting *middling* still contains relatively high concentrations and *middling* levels so the *middling* needs to be reprocessed. In overcoming this, it is necessary to set variables such as slope, to increase the acquisition of concentrate in order to optimize time and operational costs. This study aims to analyze the effect of slope on the concentration of Sn and *recovery* produced. The processing uses 2 (two) experiments with different samples using a slope variation of 2,81°, 3,37° and 3,94° while the fixed variable is the punch frequency of 590 blows / minute with a punch length of 8mm, air pressure for *air blower* 1.5 atm and *feeder* hole diameter of 1 cm. The results showed that the greater the angle of the water table, the Sn content tends to be higher, while the *recovery* tends to be lower. Both of trials the highest *recovery* was obtained at a slope of 2,81° while the highest concentration of Sn was obtained at a slope of 3,94°.

Keywords: Tin Ore, Air Table, Slope, Recovery

PENDAHULUAN

Timah merupakan logam lunak yang berwarna putih kebiruan-perak, mudah untuk dibentuk serta tidak mudah bereaksi. Logam ini memiliki titik leleh yang rendah.

Logam ini banyak dimanfaatkan oleh manusia. Adapun mineral utamanya adalah *Cassiterite* (SnO₂) [1]. Selain *cassiterit*, pada timah juga mengandung mineral sampingan yang dapat dimanfaatkan yang disebut sebagai mineral ikutan berharga [2]. Mineral pengikut



timah yaitu *ilmenit/rutil, zircon, monazite, pyrit/marcasite, hematite, tourmaline, topaz, quartz, limonite, siderite, biotite/muscovite, anatas, galena, terak, dan karat besi* [3].

Mineral-mineral yang terdapat didalam bijih timah mempunyai perbedaan berat jenis yang cukup signifikan. Oleh sebab itu pengolahan atau pemisahan mineral-mineral tersebut dapat menggunakan *Gravity Concentration* yaitu proses pemisahan atau klasifikasi mineral dengan memanfaatkan perbedaan berat jenis mineral-mineral tersebut. Hal ini dilakukan untuk memperoleh kadar dan *recovery* mineral-mineral berharga dengan menggunakan teknologi tertentu berdasarkan pada sifat fisik mineral tertentu tersebut. [4]

Bijih timah dapat diolah dengan proses kering maupun proses basah. Proses tersebut dapat dilakukan sesuai karakteristik bijih timah yang akan diproses. PPBT Toboali menggunakan proses kering dimana *Air Table* merupakan alat yang digunakan. Alat berbentuk meja ini digerakkan dengan secara mekanis menggunakan media udara atau angin. *Air Table* bekerja memisahkan bijih timah dan mineral lainnya berdasarkan perbedaan *specific gravity*, bentuk dan ukuran, diproses dalam keadaan kering. Produk yang dihasilkan dari alat tersebut berupa Konsentrat dan *Middling*. Seringkali kandungan mineral berharga masuk tercampur didalam *middling*, sehingga perlu dilakukan proses ulang. Jika hal itu terjadi maka akan menambah biaya operasi dan proses pengolahannya memakan waktu yang lebih lama. Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan kajian terhadap alat sehingga didapatkan hasil yang maksimal. Kinerja *Air table* dipengaruhi oleh beberapa variable yaitu kemiringan dek, laju pengumpanan, tekanan udara, lubang *feeder*, panjang dan frekuensi getaran [5]. PPBT Toboali sendiri belum memiliki SOP dalam pengaturan kemiringan dek, sehingga kadangkala dalam proses pengolahannya seringkali operator mengubah-ubah kemiringan tersebut tanpa standar yang jelas. Maka dari itu dibutuhkan proses penyetelan yang paling tepat agar hanya dilakukan 1 (satu) kali proses sehingga didapatkan hasil yang paling baik.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh kemiringan *Air Table* terhadap kadar dan *recovery*. Kemiringan *Air Table* yang digunakan adalah 2,81^o, 3,37^o dan 3,94^o.

Penelitian terdahulu mengenai *Air Table* pernah dilakukan [6]. Akan tetapi pada penelitian tersebut tidak membahas mengenai kemiringan *Air Table* melainkan membahas mengenai pengaturan *splitter, hooper* dan laju umpan terhadap *recovery Air Table* [6]. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa selang ukur *hopper* adalah variabel yang paling berpengaruh terhadap kadar *cassiterite* [6].

Penelitian terdahulu mengenai kemiringan meja terhadap kadar dan *recovery* pernah dilakukan oleh peneliti terdahulu, tetapi alat yang digunakan adalah *Shaking Table* [7]. Pada penelitian tersebut didapatkan bahwa makin besar sudut kemiringan meja maka kadar Sn akan semakin meningkat sedangkan *recovery* akan semakin menurun.

METODE PENELITIAN

Kegiatan penelitian yang dilakukan di Pusat Pengolahan Bijih Timah (PPBT) Toboali, secara administratif berada di Kecamatan Toboali, Kabupaten Bangka Selatan, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung.

Penelitian ini menggunakan 2 (dua) sample bijih timah. Sample bijih timah yang digunakan berasal dari penambangan darat milik mitra PT Timah, Tbk, yang memiliki kadar Sn >65%. Untuk memenuhi syarat umpan proses peleburan PT Timah, Tbk, bijih ini perlu diolah menjadi kadar Sn >70%.

Variabel *Air Table* yaitu kemiringan dek, laju pengumpanan, tekanan udara, lubang *feeder*, panjang dan frekuensi getaran. Namun, yang digunakan dalam penelitian ini yaitu hanya variabel kemiringan dek yang akan *disetting* sesuai pengaturan yang telah ditentukan yaitu 2,81^o, 3,37^o, 3,94^o. Percobaan dilakukan selama 10 menit pada tiap kemiringan.

Hasil percobaan yang didapat berupa berat konsentrat dan berat *middling*. Sejumlah konsentrat dan *middling* ini kemudian dianalisis menggunakan analisa *grain counting* dan perhitungan untuk mendapatkan nilai *recovery* dengan menggunakan Pers.1. [8]

$$R = \frac{K \times k}{F \times f} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan :

R = *Recovery* (%)

K = berat konsentrat (kg)

F = berat *feed* / total produk (kg)

k = kadar konsentrat (%)

f = kadar umpan (%)

Analisa *Grain Counting* digunakan untuk mengetahui kadar dari bijih timah hasil pengolahan [9]. Selanjutnya dari data-data tersebut dianalisis sehingga diketahui bagaimana pengaruh kemiringan *Air Table* terhadap *recovery* dan kadar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menganalisis pengaruh kemiringan pada *Air Table* terhadap *recovery* dan kadar Sn dimana dalam proses percobaan ini akan didapatkan kadar dan *recovery* yang paling baik. Penelitian menggunakan 2(dua)

sample yang berbeda dengan kemiringan yang berbeda agar diketahui kemiringan berapa yang paling optimal.

Percobaan Pertama

Percobaan pertama menggunakan sample TJ I S dengan berat 31,36 kg dan kadar 68,0%. Proses percobaan ini dilakukan dalam kurun waktu 10 menit. Berat konsentrat dan *middling* hasil percobaan ditampilkan pada Tabel 1 sedangkan hasil penentuan kadar timah dan perhitungan *recovery* ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 1. Hasil percobaan pertama

Kadar Awal : 68,00% Berat Awal : 31,36 kg			
No.	Kemiringan (°)	Berat Konsentrat (Kg)	Berat <i>Middling</i> (Kg)
1	2,81	26,00	4,00
2	3,37	13,50	16,00
3	3,94	7,50	23,00

Berdasarkan data berat konsentrat dan berat *middling* pada Tabel 1 diketahui bahwa makin besar sudut kemiringan *Air Table* maka berat konsentrat akan cenderung semakin menurun dan berat *middling* akan cenderung semakin meningkat. Hal itu dikarenakan jika kemiringan terlalu besar maka konsentrat akan dapat meluncur ke bawah ke arah penampungan *middling* sehingga menyebabkan jumlah material yang masuk kepenampungan *middling* semakin banyak. Hal ini menyebabkan berat *middling* semakin meningkat.

Berdasarkan Tabel 1 tersebut dapat diketahui bahwa dari kemiringan yang paling baik berada pada kemiringan 2,81°. Pada kemiringan tersebut didapatkan berat konsentrat paling tinggi yaitu 26 kg dan berat *middling* paling rendah yaitu 4 kg.

Dari berat yang didapat, selanjutnya dilakukan analisis *grain counting* untuk mendapatkan kadar dan dilakukan perhitungan untuk mendapatkan *recovery* dengan menggunakan Pers.1 (Tabel 2).

Tabel 2. Kadar dan *recovery* percobaan pertama

Kemiringan (°)	Kadar Sn (%)		<i>Recovery</i>	
	Konsentrat	<i>Middling</i>	Konsentrat	<i>Middling</i>
2,81	70,00	21,33	85,36	4,01
3,37	74,37	52,55	47,01	39,43
3,94	75,05	58,26	26,40	62,83

Berdasarkan data pada Tabel 2, dapat diketahui bahwa terjadi perubahan kadar dan *recovery* pada setiap kemiringan. Kemiringan yang semakin besar menghasilkan kadar Sn yang makin tinggi dan *recovery* yang dihasilkan akan semakin rendah. Kadar Sn

terendah diperoleh pada kemiringan 2,81, tetapi pada kemiringan tersebut menghasilkan *recovery* paling tinggi.

Percobaan Kedua

Percobaan kedua menggunakan sample dari D II S dengan berat 48,01 kg dan kadar 65,01%. Dalam percobaan ini menghasilkan berat konsentrat dan berat *middling* pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil percobaan kedua

Kadar Awal : 65,01% Berat Awal : 48,01 kg			
No.	Kemiringan (°)	Berat Konsentrat (Kg)	Berat <i>Middling</i> (Kg)
1	2,81	32,00	15,00
2	3,37	29,00	17,00
3	3,94	18,50	28,00

Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui bahwa hasil percobaan kedua menghasilkan kecenderungan yang sama seperti pada percobaan pertama, yaitu makin besar sudut kemiringan *Air Table* maka berat konsentrat akan cenderung semakin menurun dan berat *middling* akan cenderung semakin meningkat. Seperti halnya seperti percobaan pertama, hasil ini terjadi karena kemiringan terlalu besar dapat menyebabkan konsentrat dapat meluncur ke bawah ke arah penampungan *middling* sehingga menyebabkan jumlah material yang masuk kepenampungan *middling* semakin banyak. Hal ini menyebabkan berat *middling* semakin meningkat .

Berdasarkan ketiga kemiringan tersebut, pada kemiringan 2,81° menghasilkan berat konsentrat paling tinggi yaitu 32 kg dan berat *middling* paling rendah yaitu 15 kg. Berat yang didapat kemudian dilakukan analisis *grain counting* agar diketahui berapa kadar konsentrat dan *middling*nya. Selanjutnya dilakukan perhitungan untuk mendapatkan *recovery* menggunakan Pers.1 (Tabel 4).

Tabel 4. Kadar dan *recovery* percobaan kedua

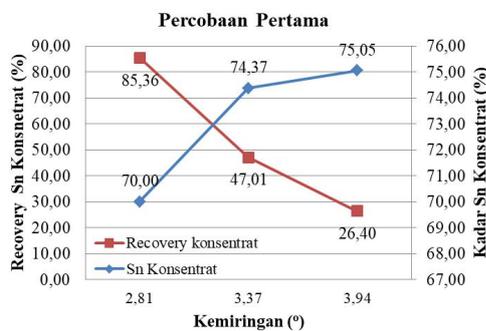
Kemiringan (°)	Kadar Sn (%)		<i>Recovery</i>	
	Konsentrat	<i>Middling</i>	Konsentrat	<i>Middling</i>
2,81	71,90	49,49	73,72	14,69
3,37	72,20	49,00	67,09	26,69
3,94	74,62	47,30	44,23	42,43

Berdasarkan data pada Tabel 4 dapat diketahui bahwa terjadi peningkatan pada kadar Sn konsentrat dan penurunan *recovery* pada setiap peningkatan kemiringan. Kemiringan 2,81° menghasilkan kadar Sn konsentrat yang paling kecil yaitu 71,90%, tetapi menghasilkan *recovery* yang paling besr yaitu 73,72%.

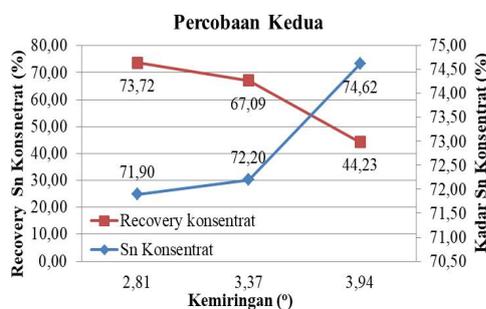
Analisis Pengaruh kemiringan *Air Table* Terhadap Kadar Sn dan *Recovery*.

Kadar menyatakan konsentrasi material tertentu dalam satuan tertentu. *Recovery* adalah nilai yang menunjukkan rasio atau perbandingan mineral berharga yang ada pada konsentrat dengan mineral berharga yang terkandung didalam bijih. Nilai ini juga menunjukkan efisiensi dari proses pemisahan yang dilakukan. Perhitungan *recovery* dilakukan untuk mengetahui perbandingan persen konsentrat dengan persen *feed* [10].

Kemiringan meja *Air Table* akan berpengaruh terhadap nilai kadar dan nilai *recovery*. Grafik 1 menunjukkan pengaruh kemiringan terhadap kadar Sn dan *recovery* pada percobaan pertama, sedangkan Grafik 2 menunjukkan pengaruh kemiringan terhadap kadar Sn dan *recovery* pada percobaan kedua.



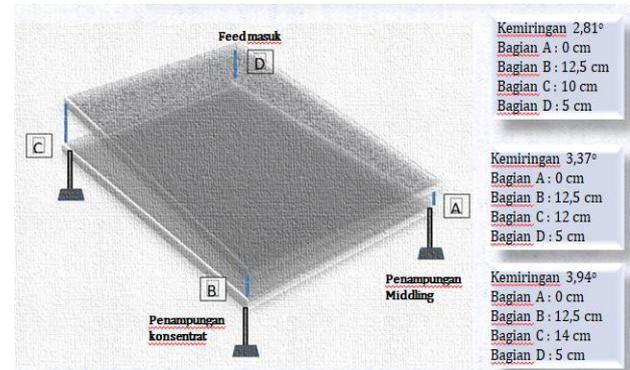
Gambar 1. Grafik pengaruh kemiringan terhadap kadar Sn konsentrat dan *recovery* pada percobaan Pertama



Gambar 2. Grafik pengaruh kemiringan terhadap kadar Sn konsentrat dan *recovery* pada percobaan kedua

Gambar 1 dan Gambar 2 menunjukkan kecenderungan yang sama, yaitu makin besar kemiringan *Air Table* maka kadar Sn konsentrat cenderung semakin tinggi, akan tetapi *recovery* cenderung semakin rendah.

Air Table merupakan alat pemisah mineral berharga dan mineral ikutan atau mineral pengotor. Pada alat *Air Table* terdapat 2 (dua) tempat penampungan yaitu penampungan konsentrat dan penampungan *middling* untuk mineral pengotor (Gambar 3).



Gambar 3. *Air Table*

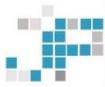
Berdasarkan Gambar 3 dapat dilihat bahwa tempat penampungan midling berada lebih dekat dari tempat umpan dimasukan. Oleh sebab itu jika kemiringan meja *Air Table* diperbesar maka akan semakin banyak material yang meluncur atau ikut terbawa ke penampungan *middling*. Dalam hal ini material tersebut tidak hanya mineral pengotor tetapi termasuk konsentrat. Hal ini yang menyebabkan makin besar sudut kemiringan maka *recovery* cenderung semakin rendah. Disisi lain, dengan semakin banyaknya pengotor yang masuk ke penampungan *middling* akan menyebabkan pengotor yang masuk ke penampungan konsentrat akan lebih sedikit atau dengan kata lain konsentrat akan semakin bersih. Semakin sedikitnya mineral pengotor pada penampungan konsentrat menyebabkan kadar Sn konsentrat pada penampungan konsentrat tersebut akan semakin tinggi. Hal inilah yang menyebabkan semakin besar sudut kemiringan meja maka kadar Sn konsentrat akan cenderung tinggi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa, kemiringan *Air Table* berpengaruh terhadap kadar dan *recovery* yang dihasilkan. Semakin besar sudut kemiringan *Air Table* maka kadar Sn konsentrat akan semakin tinggi tetapi *recovery* akan semakin rendah. *Recovery* tertinggi diperoleh pada kemiringan 3,94° sedangkan kadar Sn konsentrat tertinggi diperoleh pada kemiringan 2,81°.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Mardiah. (2013). Karakteristik Endapan Timah Sekunder Daerah Kelayang dan Sekitarnya



- Kebupaten Bangka Barat. *Jurnal Promine*. 1(1), 1-14.
- [2] Ummaradiah, A., Yusuf, M., Mukiat. (2020). Potensi Investasi Peningkatan Nilai Tambah Mineral Ikutan Timah di Kepulauan Bangka Belitung. *Jurnal Pertambangan*, 4(2), 1-10.
- [3] PT Timah, Tbk. (2014). *Peralatan Air table*. Pemali : Pusat Pendidikan dan Pelatihan PT Timah.
- [4] Selviyana, F., Hasjim, M., Juniah, R. (2015). Kajian Teknis Pengaruh Ketebalan Lapisan Bed Pada Pan American Jig Terhadap *Recovery* Timah Di Tb 1.42 Pemali PT Timah (Persero) Tbk, Bangka Belitung. *Jurnal Pertambangan*, 3(1), 1-7.
- [5] Dini, AH. (2018). *Kajian Teknis Air table Untuk Meningkatkan Kadar Mineral Cassiterite Low Grade Di Pusat Pengolahan Bijih Timah (PPBT) Pemali PT. Timah Tbk. Kabupaten Bangka Provinsi Kepulauan Bangka Belitung*. Skripsi, Fakultas Teknik : Universitas Sriwijaya.
- [6] Nur, M., Pulungan, L., & Guntoro, D. (2017). Pengaturan Laju Umpan, Selang Ukur Hopper dan Splitter pada *Air table* Guna Memperoleh Cassiterite dengan Kadar (Sn) 70% di Pusat Pengolahan Bijih Timah Pemali PT. Timah (Persero) Tbk. *Prosiding Teknik Pertambangan 2017*, Bandung : Fakultas Teknik.
- [7] Vabela, L. (2018). Pengaruh Variabel Shaking Table Terhadap Kadar Dan *Recovery* Sn Sisa Hasil Pencucian Di Unit Metalurgi PT Timah Tbk Muntok Kabupaten Bangka Barat. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian Dan Pengabdian Pada Masyarakat Sains dan Teknologi 2018, Pangkalpinang : Fakultas Teknik*.
- [8] Nasution, SH., Irvani., Rosita, A. (2020). Optimalisasi Shaking Table Dalam Pencucian Bijih Timah Low Grade Di PPBT Pemali Kabupaten Bangka PT Timah Tbk. *MINERAL*, 4(1), 1-7.
- [9] Kohirozi, N., Heriyadi, B., Gusman, M. (2014). Perhitungan Pengaruh Kemiringan dan Debit Air Pada Pemakaian Shaking Table Dalam Pengolahan Bijih Timah Low Grade Di Pos PAM Pengareng PT. Timah (PERSERO) Tbk. *Jurnal Bina Tambang*. 1(1). 1-6
- [10] Oentari, C., Mukiat., Ningsih, YB. (2019). Evaluasi Teknis Nilai *Recovery* Dan Kadar Kasiterit Pada Alat Pan American Jig PPBT PT Timah (Persero) Tbk. Pemali Kepulauan Bangka Belitung. *Jurnal Pertambangan*, 3(3), 1-6.