

**PENGARUH KEMIRINGAN SHAKING TABLE TERHADAP KADAR DAN RECOVERY CASSITERITE**

***THE EFFECT OF SHAKING TABLE SLOPE ON CASSITERITE LEVEL AND RECOVERY***

S. Maharani<sup>1</sup>, T. Arief<sup>2</sup>, YB. Ningsih<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup> Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

Jl. Raya Palembang-Prabumulih Km.32 Inderalaya Sumatera Selatan, Indonesia

e-mail: \*<sup>1</sup>[sucimaharani@gmail.com](mailto:sucimaharani@gmail.com), <sup>2</sup>[a.taufikarif@gmail.com](mailto:a.taufikarif@gmail.com), <sup>3</sup>[y.bayuningsih@gmail.com](mailto:y.bayuningsih@gmail.com)

**ABSTRAK**

PT X adalah perusahaan yang bergerak di bidang penambangan yang mengolah bijih timah menjadi logam timah melalui proses peleburan. Bijih timah yang diperoleh dari hasil tambang darat perlu diolah terlebih dahulu untuk mencapai kadar Sn >70% sebagai kriteria peleburan di PT X. Proses pengolahan bijih timah ini dilakukan dengan 2 proses yaitu *wet process* dan *dry process*. *Shaking table* tipe *slime* adalah salah satu yang mengolah bijih timah secara *wet process*. Alat ini digunakan untuk mengolah bahan yang tidak dapat diproses pada alat sebelumnya yaitu *middling* dari *air table* dengan kadar dibawah 20% Sn. *Shaking table* menghasilkan 2 produk yaitu *konsentrat* dan *tailing*. *Konsentrat* yang dihasilkan selanjutnya dikeringkan di *rotary dryer* sedangkan *tailing* yang dihasilkan langsung masuk ke *dumping area*. Variabel alat ini yaitu kemiringan dek, panjang pukulan, kecepatan *feeding*, debit air, dan kecepatan pergerakan dek. Tujuan penelitian ini adalah menentukan sudut kemiringan optimum *shaking table* untuk pengolahan bijih timah yang berasal dari produk *middling air table*. Kemiringan dek *shaking table* ditentukan dalam 3 variasi yaitu 0,753°, 1,507°, 2,260° adapun variabel lainnya dianggap tetap. Hasil percobaan menunjukkan kemiringan sangat berpengaruh besar dalam perolehan bijih timah yang optimal, dimana semakin besar kemiringan maka berat *konsentrat* yang dihasilkan semakin sedikit dan kadar *konsentrat* cenderungsemakintinggi, begitupun sebaliknya. *Shaking table* mampu meningkatkan kadar Sn yang semula <20% menjadi 40-60%. Kadar Sn dan *recovery* optimum diperoleh pada kemiringan 1,507° dengan mengasihkan rata-rata kadar *konsentrat* 65% sn, *recovery* dengan rata-rata 39% dan *tailing* yang rendah dengan rata-rata 1,7%.

**Kata kunci:** Bijih Timah, Shaking Table, Kemiringan, Kadar

**ABSTRACT**

*PT X is a mining company that processes tin ore into tin metal through smelting process. Tin ore obtained from the mine is processed first to reach Sn level > 70% as PT X criterion. Tin ore processing is carried out with 2 processes named wet process and dry process. Slime type shaking table is processing tin ore in wet process. It is used to process materials that cannot be processed in the middling from water table with levels below 20% Sn. Shaking table produces 2 products, concentrate and tailings, concentrate is dried in rotary dryer while tailings goes directly into the dumping area. Its variables are deck slope, stroke length, feeding speed, water discharge, and deck movement speed. This study purposely to determine the optimal angle of the shaking table for tin ore processing from the middling air table. The slope of the shaking table deck is determined in 3 variations: 0.753 o, 1.507 o, 2.260 o while the other variables are fixed. The results of the experiment shows that the slope is very influential in optimal production of tin ore, where the greater the slope, the less weight of concentrate produced and the concentration of concentrate is higher, and vice versa. Shaking table can increase Sn levels originally <20% to 40-60%. The optimum levels of Sn and recovery were obtained at 1.507o of slope by producing 65% sn of concentrate average, with 39% of recovery average and low tailings with an average of 1.7%.*

**Keywords :** Tin Ore, Shaking Table, Slope, Level

## PENDAHULUAN

*Cassiterite* adalah mineral utama bijih timah dengan rumus  $\text{SnO}_2$  yang berwarna putih kebiruan-perak yang mudah dibentuk tidak mudah bereaksi, timah mempunyai titik leleh yang rendah sehingga banyak digunakan manusia [1].

Pengolahan bahan galian dapat disebut juga sebagai *mineral processing technology* adalah proses pengolahan bahan galian yaitu untuk memisahkan mineral berharga dari mineral pengotornya yang kurang berharga dengan memanfaatkan perbedaan sifat-sifat fisik dari mineral-mineral tersebut tanpa mengubah identitas kimia dan fisik pada produknya [2].

Proses pengolahan bijih timah di PT X secara umum terdiri dari dua proses yaitu proses kering dan proses basah. Pada proses ini diawali dengan bijih timah yang diterima dari tambang darat dilakukan *vibrating screen* setelah itu di lakukan pemisahan menggunakan *air table*, proses ini disebut dengan proses kering. Setelah proses kering dilanjutkan dengan proses basah dengan menggunakan *shaking table*.

*Shaking table* adalah alat pemisahan dengan menggunakan prinsip perbedaan berat jenis [4]. Alat ini digunakan pada pengolahan bijih timah untuk mengolah bijih timah *low grade* dengan butiran halus menjadi bijih timah dengan kadar Sn sesuai standar PT X[5].

Pada bulan Juni-Agustus 2019 alat ini tidak digunakan di PT X karena terjadi kerusakan. PT X merencanakan akan menggunakan alat ini kembali pada bulan september. Agar dapat menghasilkan hasil yang optimal dilakukan kajian kembali terhadap variabel- variabel yang mempengaruhi *shaking table*, adapun variabel-variabel tersebut yaitu kemiringan dek, panjang pukulan, debit air, kecepatan pergerakan dek dan kecepatan *feeding* [6]. Akan tetapi pada penelitian ini hanya terfokus pada kemiringan dek.

Kemiringan dek sangat berpengaruh terhadap kecepatan aliran air. Apabila kemiringan yang terlalu besar akan mengakibatkan kecepatan aliran air yang cepat, dengan aliran yang cepat maka partikel ringan akan terbawa air sehingga yang tertinggal hanya mineral berat dan menghasilkan produk yang berkadar tinggi namun perolehan *konsentratnya* sedikit. Sebaliknya untuk kemiringan yang kecil akan mengakibatkan kecepatan aliran air yang lambat, dengan lambatnya aliran maka yang akan dihasilkan produk berkadar rendah dengan perolehan *konsentrat* lebih banyak [7].

Penelitian mengenai *shaking table* untuk mengolah bijih timah pernah dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Pada penelitian tersebut fokus penelitian adalah pada variabel kemiringan dek dan panjang stroke. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa semakin tinggi meja, maka kadar

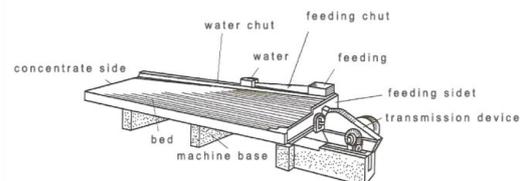
yang didapatkan akan semakin besar namun dengan *recovery* yang rendah. Panjang stroke yang optimal terdapat pada panjang stroke 17 mm [5].

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini telah dilaksanakan pada Oktober 2019 di PT X yang terletak di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Penelitian dilakukan menggunakan alat *shaking table* no. 4 dengan variabel kemiringan yang telah ditentukan yaitu  $1,507^\circ$ ,  $2,260^\circ$ ,  $3,012^\circ$ . Variabel lainnya yaitu panjang pukulan, debit air, kecepatan pergerakan dek dan kecepatan *feeding* tidak divariasikan. Gambar 1 menampilkan gambar *shaking table* yang digunakan. Bahan yang digunakan pada penelitian ini berupa produk *midling* yang telah diproses oleh *air table*. *Midling* ditimbang (60-80kg) dan dianalisis kadar timahnya sebelum diumpukan di *shaking table*. selanjutnya dilakukan pengamatan lapangan secara langsung terhadap aktivitas proses pengolahan. Setelah semua sample selesai dilakukan pengolahan, produk *konsentrat* dan *tailing* ditimbang dan dilakukan *analisa grain counting* di laboratorium. Berdasarkan berat *konsentrat* dan *tailing* serta kadarnya dihitung persen berat mineral dan *recovery* bijih timah dari masing-masing kemiringan. Data yang telah didapat kemudian dibandingkan dengan cara memasukkan data pada tabel dan grafik untuk mengetahui pada kemiringan berapa *recovery* pada *shaking table* yang optimal.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

*Shaking Table* (Gambar 1) merupakan salah satu alat yang digunakan dalam proses pemisahan mineral berdasarkan berat jenis. Bagian utama dari *shaking table* yaitu dek yang sedikit miring, bekerja karena adanya gaya hantakan dan *wash water* yang bisa meningkatkan kadar dengan ukuran butir  $>100$  mesh. Gaya yang bekerja pada alat ini ialah gaya gravitasi, gaya gesek, dan gaya dorong fluida [8].



Gambar 1. *Shaking table* [8]

Faktor yang berpengaruh terhadap kinerja *shaking table* yaitu kemiringan dek, debit air, kecepatan frekuensi pergerakan dek, kecepatan *feeding*, dan panjang pukulan [9]. Variable yang akan diubah yaitu kemiringan dek karena kemiringan dek ialah faktor yang utama mempengaruhi proses pengolahan bijih

timah di *shaking table* ini.

### Hasil Percobaan

#### 1. Percobaan Pertama

Pada percobaan pertama dilakukan dengan *sample* yang mempunyai berat 61,37 kg dengan kadar 15,50%. Berat *konsentrat* dan *tailing* percobaan pertama dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil variasi kemiringan

No.	Kemiringan	Berat Awal	Berat Konsentrat	Berat Tailling
1	0,753°	61,37 kg	7,15 kg	52,87 kg
2	1,507°		6,07 kg	53,45 kg
3	2,260°		4,8 kg	53, 72 kg

Dari Tabel 1 diatas diperlihatkan bahwa semakin besar kemiringan alat maka berat *konsentrat* yang dihasilkan semakin rendah dan berat *tailing* semakin tinggi. Pemisahan mineral terjadi karena adanya sentakan meja yang ditimbulkan oleh *headmotion* dan aliran tipis dipermukaan meja dari *wash water*, gaya gesek yang lebih besar mengakibatkan mineral berat terlempar ke arah *konsentrat* (searah sentakan meja), sedangkan mineral halus akan terlempar lebih jauh ke arah *tailing* [10]. Setelah didapatkan berat *konsentrat* dan berat *tailing* dilakukan *analisa grain counting* di laboratorium untuk mendapatkan kadar *konsentrat* dan kadar *tailing*. Hal itu digunakan untuk melakukan perhitungan *recovery* sehingga didapatkan kemiringan yang menghasilkan *recovery* dan kadar paling baik dari penelitian ini. Hasil perhitungan kadar dan *recovery* dapat dilihat pada Tabel 2.

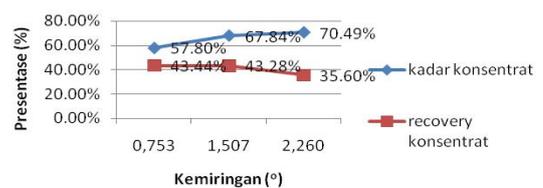
**Tabel 2.** Hasil variasi kemiringan

Kadar Awal: 15,59%				
No	Kemiringan	Kadar Konsentrat	Kadar Tailling	Hasil Recovery
1	0,753°	57,80%	1,66%	43,44%
2	1,507°	67,84%	1,83%	43,28%
3	2,260°	70,49%	6,30%	35,60%

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa setiap kemiringan menghasilkan kadar dan *recovery* yang berbeda-beda. Hubungan antara kemiringan dengan kadar dan *recovery* dapat dilihat pada Gambar 2.

Dari Gambar 2 diperlihatkan bahwa untuk percobaan pertama terdapat kecenderungan dimana semakin besar kemiringan maka kadar cenderung semakin tinggi yang mengakibatkan sebagian besar mineral cenderung akan langsung jatuh kedalam *tailing*. Semakin besar kemiringan semakin banyak partikel ukuran halus yang masuk ke *tailing* sehingga berat *konsentrat* yang

dihasilkan semakin rendah. Semakin besar kemiringan semakin banyak mineral pengotor yang mempunyai berat jenis rendah ikut ke *tailing* sehingga kadar timah dalam *konsentrat* meningkat. Berat *konsentrat* dan kadar timah dalam *konsentrat* mempengaruhi perhitungan *recovery* sehingga semakin besar kemiringan mengakibatkan *recovery* cenderung semakin rendah. Kadar terbesar terdapat pada percobaan kemiringan dek sebesar 2,260° dengan kadar sebesar 70,49%. Sedangkan untuk hasil *recovery* tertinggi terjadi pada percobaan kemiringan sebesar 1,507° dengan nilai *recovery* sebesar 43,44%.



**Gambar 2.** Kadar dan *recovery* konsentrat

#### 2. Percobaan Kedua

Pada percobaan kedua dilakukan dengan *sample* yang mempunyai berat 68,15 kg dengan kadar 14,59%. Berat *konsentrat* dan *tailing* percobaan pertama dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil percobaan kelima

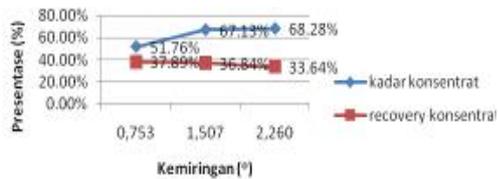
No.	Kemiringan	Berat Awal	Berat Konsentrat	Berat Tailling
1	0,753°	68,15 kg	7,28 kg	59,4 kg
2	1,507°		5,4 kg	61,45 kg
3	2,260°		4,9 kg	62,25 kg

Dari Tabel 3 diatas diperlihatkan bahwa semakin besar kemiringan maka berat *konsentrat* yang dihasilkan semakin sedikit dan berat *tailing* semakin banyak. Setelah didapatkan berat *konsentrat* dan berat *tailing* dilakukan *analisa grain counting* di laboratorium untuk mendapatkan kadar *konsentrat* dan kadar *tailing*. Hal itu digunakan untuk melakukan perhitungan *recovery* sehingga didapatkan kemiringan yang menghasilkan *recovery* dan kadar paling baik dari penelitian ini. Hasil perhitungan kadar dan *recovery* dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Hasil variasi kemiringan

Kadar Awal: 14,59%				
No	Kemiringan	Kadar Konsentrat	Kadar Tailling	Hasil Recovery
1	0,753°	51,76%	1,56%	37,89%
2	1,507°	67,13%	1,80%	36,84%
3	2,260°	68,28%	8,02%	33,64%

Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat bahwa setiap kemiringan menghasilkan kadar dan *recovery* yang berbeda-beda. Hubungan antara kemiringan dengan kadar dan *recovery* dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Kadar dan *recovery* konsentrat

Dari Gambar 3 diperlihatkan bahwa terdapat kecenderungan dimana semakin besar kemiringan maka kadar cenderung semakin tinggi yang mengakibatkan sebagian besar mineral cenderung akan langsung jatuh kedalam tailing. Kadar terbesar terdapat pada percobaan kemiringan dek sebesar 2,260° dengan kadar sebesar 68,28%. Sedangkan untuk hasil *recovery* tertinggi terjadi pada percobaan kemiringan sebesar 0,753° dengan nilai *recovery* sebesar 37,89%

### 3. Percobaan Ketiga

Pada percobaan ketiga dilakukan dengan *sample* yang mempunyai berat 64,20 kg dengan kadar 14,86%. Percobaan ini dilakukan dengan mengatur kemiringan dek yaitu antara 0,753°, 1,507°, 2,260°. Pengambilan *sample* pada percobaan ini dilakukan dari setiap produk selama 10 menit. Berat *konsentrat* dan *tailing* hasil percobaan ketiga ditampilkan pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Hasil percobaan kelima

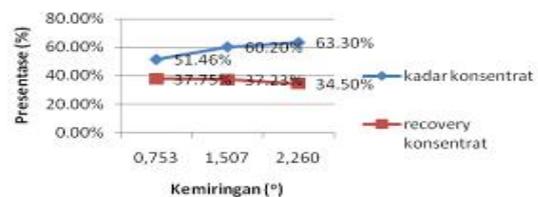
No.	Kemiringan	Berat Awal	Berat Konsentrat	Berat Tailing
1	0,753°	64,20 kg	7 kg	54,2 kg
2	1,507°		5,9 kg	55,1 kg
3	2,260°		5,2 kg	56,17 kg

Dari Tabel 5 diperlihatkan bahwa semakin besar kemiringan maka berat *konsentrat* yang dihasilkan semakin sedikit dan berat *tailing* semakin banyak. Pada percobaan ini *feed* awal mengandung ukuran butir yang halus sehingga semakin besar kemiringan mengakibatkan sebagian besar umpan jatuh ke dalam *tailing*. Setelah didapatkan berat *konsentrat* dan berat *tailing* dilakukan *analisa grain counting* di laboratorium untuk mendapatkan kadar *konsentrat* dan kadar *tailing*. Hal dilakukan untuk menghitung *recovery* sehingga didapatkan kemiringan yang menghasilkan *recovery* dan kadar paling baik dari penelitian ini. Hasil perhitungan kadar dan *recovery* dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Hasil variasi kemiringan

Kadar Awal: 14,86%				
No	Kemiringan	Kadar Konsentrat	Kadar Tailing	Hasil Recovery
1	0,753°	51,46%	1,72%	37,75%
2	1,507°	60,20%	1,73%	37,23%
3	2,260°	63,30%	9,60%	34,50%

Berdasarkan Tabel 6 dapat dilihat bahwa setiap kemiringan menghasilkan kadar dan *recovery* yang berbeda-beda. Hubungan antara kemiringan dengan kadar dan *recovery* dapat dilihat pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Kadar dan *recovery* konsentrat

Dari Gambar 4 diperlihatkan bahwa untuk percobaan pertama terdapat kecenderungan dimana semakin besar kemiringan maka kadar cenderung semakin tinggi yang mengakibatkan sebagian besar mineral cenderung akan langsung jatuh kedalam *tailing*. Semakin besar kemiringan maka berat *konsentrat* yang dihasilkan semakin rendah, dikarenakan mineral berharga yang berukuran agak halus akan jatuh kedalam *tailing*. Berat *konsentrat* sangat mempengaruhi perhitungan *recovery* sehingga semakin besar kemiringan mengakibatkan *recovery* cenderung semakin rendah. Kadar terbesar terdapat pada percobaan kemiringan dek sebesar 2,260° dengan kadar sebesar 51,46%. Sedangkan untuk hasil *recovery* tertinggi terjadi pada percobaan kemiringan sebesar 0,753° dengan nilai *recovery* sebesar 37,75%

### 4. Percobaan Keempat

Pada percobaan keempat dilakukan dengan *sample* yang mempunyai berat 61,52 kg dengan kadar 15,96%. Hasil berat *konsentrat* dan *tailing* dilihat pada Tabel 7.

**Tabel 7.** Hasil percobaan kelima

No.	Kemiringan	Berat Awal	Berat Konsentrat	Berat Tailing
1	0,753°	61,52 kg	8,82 kg	50,7 kg
2	1,507°		5,85 kg	54,47 kg
3	2,260°		5,5 kg	53,02 kg

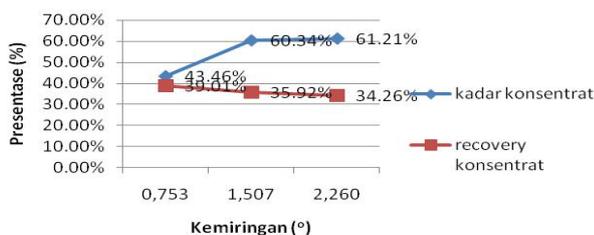
Dari Tabel 7 dapat dilihat bahwa semakin besar kemiringan maka berat *konsentrat* yang dihasilkan

semakin sedikit dan berat *tailing* semakin banyak. Pada *feed* awal lebih banyak mengandung ukuran butir yang halus sehingga semakin besar kemiringan mengakibatkan sebagian besar umpan jatuh ke dalam *tailing*. Setelah didapatkan berat *konsentrat* dan berat *tailing* dilakukan *analisa grain counting* di laboratorium untuk mendapatkan kadar *konsentrat* dan kadar *tailing*. Hal itu digunakan untuk melakukan perhitungan *recovery* sehingga didapatkan kemiringan yang menghasilkan *recovery* dan kadar paling baik dari penelitian ini. Hasil perhitungan kadar dan *recovery* dapat dilihat pada Tabel 8

**Tabel 8.** Hasil variasi kemiringan

Kadar Awal: 15,97%				
No	Kemiringan	Kadar Konsentrat	Kadar Tailing	Hasil Recovery
1	0,753°	43,46%	1,33%	39,01%
2	1,507°	60,34%	1,98%	35,92%
3	2,260°	61,21%	5,11%	34,26%

Berdasarkan Tabel 8 dapat dilihat bahwa setiap kemiringan menghasilkan kadar dan *recovery* yang berbeda-beda. Hubungan antara kemiringan dengan kadar dan *recovery* dapat dilihat pada Gambar 5.



**Gambar 5.** Kadar dan *recovery* konsentrat

Dari Gambar 5 diperlihatkan bahwa untuk percobaan keempat yaitu semakin tinggi kemiringan maka kadar yang dihasilkan semakin besar akan tetapi *recovery* yang dihasilkan semakin rendah. Kadar terbesar terdapat pada percobaan kemiringan dek sebesar 2,260° dengan kadar sebesar 60,34%. Sedangkan untuk hasil *recovery* tertinggi terjadi pada percobaan kemiringan sebesar 0,753° dengan nilai *recovery* sebesar 36,19%.

### 5. Percobaan Kelima

Pada percobaan kelima dilakukan dengan *sample* yang mempunyai berat 60 kg dengan kadar 18,20%. Hasil berat *konsentrat* dan *tailing* dilihat pada Tabel 9.

Dari Tabel 9 diketahui bahwa semakin besar kemiringan maka berat *konsentrat* yang dihasilkan semakin sedikit dan berat *tailing* semakin banyak. Pada percobaan ini *feed* awal mengandung ukuran butir yang halus sehingga

semakin besar kemiringan mengakibatkan sebagian besar umpan jatuh ke dalam *tailing*. Setelah didapatkan berat *konsentrat* dan berat *tailing* dilakukan *analisa grain counting* di laboratorium untuk mendapatkan kadar *konsentrat* dan kadar *tailing*. Hal itu digunakan untuk melakukan perhitungan *recovery* sehingga didapatkan kemiringan yang menghasilkan *recovery* dan kadar paling baik dari penelitian ini. Hasil perhitungan kadar dan *recovery* dapat dilihat pada Tabel 10.

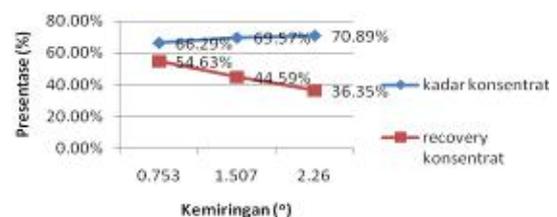
**Tabel 9.** Hasil percobaan kelima

No.	Kemiringan	Berat Awal	Berat Konsentrat	Berat Tailing
1	0,753°	60 kg	9 kg	51,37 kg
2	1,507°		7 kg	52,37 kg
3	2,260°		5,6 kg	54,27 kg

**Tabel 10.** Hasil variasi kemiringan

Kadar Awal: 18,20%				
No	Kemiringan	Kadar Konsentrat	Kadar Tailing	Hasil Recovery
1	0,753°	66,29%	1,29%	54,63%
2	1,507°	69,57%	1,57%	44,59%
3	2,260°	70,89%	7,49%	36,35%

Berdasarkan Tabel 10 dapat dilihat bahwa setiap kemiringan menghasilkan kadar dan *recovery* yang berbeda-beda. Hubungan antara kemiringan dengan kadar dan *recovery* dapat dilihat pada Gambar 6.



**Gambar 6.** Kadar dan *recovery* konsentrat

Dari Gambar 6 diperlihatkan bahwa terdapat kecenderungan dimana semakin besar kemiringan maka kadar cenderung semakin tinggi yang mengakibatkan sebagian besar mineral cenderung akan langsung jatuh ke dalam *tailing*. Semakin besar kemiringan maka berat *konsentrat* yang dihasilkan semakin rendah, dikarenakan mineral berharga yang berukuran agak halus akan jatuh ke dalam *tailing*. Berat *konsentrat* sangat mempengaruhi perhitungan *recovery* sehingga semakin besar kemiringan mengakibatkan *recovery* cenderung semakin rendah. Kadar terbesar terdapat pada kemiringan dek 2,260° yaitu sebesar 70,89%. Sedangkan untuk hasil *recovery* tertinggi terjadi pada percobaan kemiringan sebesar 0,753° dengan nilai *recovery* sebesar 54,63%.

