

## Evaluasi Kinerja Alat Pengolahan Wet Belt Low Intensity Magnetic Separator (WBLIMS) untuk Meningkatkan Kadar dan Recovery Sn di TB Primer Batubesi

PT Timah Tbk Kabupaten Belitung Timur

*(Performance Evaluation of Wet Belt Low Intensity Magnetic Separator (WBLIMS) for Enhancing Grade and Recovery of Sn in the Primary TB Batubesi Site PT Timah Tbk East Belitung Regency)*

Dimas Pangestu<sup>1\*</sup>, Franto<sup>1</sup>, Janiar Pitulima<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Bangka Belitung

\* Korespondensi E-mail: [dimaspangestu747@gmail.com](mailto:dimaspangestu747@gmail.com)

### Abstrak

TB Primer Batubesi PT Timah Tbk mengolah timah primer *feed stockpile* dan SHP berjenis *oxide clay* menggunakan berbagai alat, termasuk *Wet Belt Low Intensity Magnetic Separator* (WBLIMS). Saat ini, WBLIMS hanya mampu menghasilkan konsentrat timah dengan kadar 0,5-2% dan *recovery* 5-8%, di bawah target perusahaan yaitu kadar 8% dan *recovery* 15% (Uji XRF). Penelitian ini melakukan delapan kali percobaan dengan variasi jenis dan laju *feed*. *Feed* WBLIMS dari *stockpile* memiliki kadar Sn 0,62%, menghasilkan konsentrat Sn 1,21% dengan *recovery* 7,05%, sedangkan *feed* dari SHP memiliki kadar Sn 0,61%, konsentrat Sn 0,95%, dan *recovery* 5,11%. Jenis dan laju *feed* mempengaruhi peningkatan kadar dan *recovery* Sn. Pada laju *feed* rendah, material *feed* menghasilkan kadar dan *recovery* Sn lebih rendah, sementara pada laju *feed* tinggi, hasilnya lebih tinggi. Peningkatan laju *feed* pada *feed* WBLIMS dari *stockpile* menyebabkan penurunan kadar dan *recovery* Sn, sementara pada pengolahan SHP, kadar Sn meningkat namun *recovery* bias. Percobaan F1L1 dan F2L3 menghasilkan kadar dan *recovery* Sn paling optimal, yaitu F1L1 dengan kadar Sn 2,28% dan *recovery* 11,54%, serta F2L3 dengan kadar Sn 2,87% dan *recovery* 9,24%. Meskipun belum mencapai target perusahaan, hasil percobaan ini dapat meningkatkan kadar dan *recovery* Sn dari pengaturan sebelumnya.

**Kata kunci:** Kadar, *Recovery*, SHP, *Stockpile*, WBLIMS

### Abstract

*Primary TB Batubesi Site a subsidiary of PT Timah Tbk, processes primary tin feed stockpile and SHP of oxide clay type using various tools, including the Wet Belt Low Intensity Magnetic Separator (WBLIMS). Currently, WBLIMS can only produce tin concentrate with a grade of 0.5-2% and a recovery of 5-8%, falling below the company's target of 8% grade and 15% recovery (XRF Test). This research conducted eight experiments with variations in feed types and rates. The WBLIMS feed from the stockpile has a Sn content of 0.62%, resulting in a tin concentrate with 1.21% Sn and a recovery of 7.05%. On the other hand, the feed from SHP has a Sn content of 0.61%, resulting in a tin concentrate with 0.95% Sn and a recovery of 5.11%. The type and rate of feed affect the increase in Sn grade and recovery. At low feed rates, the feed material yields lower Sn grade and recovery, while at high feed rates, the results are higher. Increasing the feed rate for WBLIMS from the stockpile leads to a decrease in Sn grade and recovery, whereas in the processing of SHP, the Sn grade increases but recovery varies. Experiments F1L1 and F2L3 yield the most optimal Sn grade and recovery, with F1L1 having a Sn grade of 2.28% and recovery of 11.54%, and F2L3 having a Sn grade of 2.87% and recovery of 9.24%. Although not reaching the company's target, these experimental results can enhance the Sn grade and recovery compared to the previous setup.*

**Keywords:** Grade, *Recovery*, SHP, *Stockpile*, WBLIMS

### 1. Pendahuluan

Tambang Besar (TB) Primer Batubesi merupakan salah satu tambang milik PT Timah Tbk. Berlokasi di Desa Burung mandi, Kecamatan Damar, Kabupaten Belitung Timur. Tambang ini menghasilkan komoditas timah (Sn) berjenis primer dengan tipe yang dominan diolah

sekarang adalah *oxide clay* (Herdiansyah dkk, 2023).

Secara geologis, wilayah Batubesi terbentuk oleh Formasi Kelapa Kampit dan diorit kuarsa Batubesi. Formasi Kelapakampit terdiri dari batuan sedimen *flysh* yang mengalami lipatan lemah hingga sedang, melibatkan batupasir, batusabak, batulumpur, serpih, batulanau tufaan,

dan rijang. Formasi ini terdepresiasi di lingkungan laut dan memiliki usia Permo Karbon. Diorit kuarsa Batubesi memiliki warna hijau-kelabu muda, memiliki struktur *holokristalin* dengan butiran sedang, dan bersifat *hipidiomorfik granular*. Mineral yang terkandung dalam batuan ini meliputi kuarsa, plagioklas, K. feldspar, biotit, hornblenda, klorit, dan oksida besi. Umur batuan ini diperkirakan mencapai 116-160 juta tahun, yaitu pada periode Kapur. (Ngadenin, dkk, 2017)

Analisis XRD bijih timah *oxide clay* menunjukkan mineral dominan seperti *Quartz*, *Sodalite group*, *Staurolite*, *Magnesiochloritoid*, dan *Goethite* (LAPI, 2018). Kandungan Sn 0,56%, dan Fe 23,73% paling dominan (LAPI, 2018).

Kadar paling dominan pada *feed* di TB Primer Batubesi adalah unsur Fe. Tingginya unsur Fe di TB Primer Batubesi karena berada pada Formasi Diorit Kuarsa Batubesi. Mineral penyusun pada Formasi ini terdiri dari kuarsa, plagioklas, K-feldspar, biotit, hornblende klorit dan oksida besi. Karena mineral penyusun oksida besi membuat kadar Fe di daerah ini paling tinggi (Panjaitan, dkk, 2023).

Tailing adalah hasil sisa ekstraksi logam dan mineral dari bijih tambang, terdiri dari bahan padat halus dan air pemulihan. Sifat fisik dan kimiawi tailing bervariasi menyebabkan permasalahan dalam pengelolaan limbah mineral (Government, 2016). Mineral kuarsa, pyrit, zirkon, rutil, ilmenit, xenotim, dan monasit merupakan mineral ikutan yang selalu terbuang ke tailing pada tambang timah (Irvani dan Artasari, 2018).

Pengolahan bahan galian adalah istilah yang menggambarkan proses pengolahan bahan galian yang berasal dari endapan alam di kerak bumi hingga memisahkan mineral berharga dari mineral yang tidak berharga (Abbas, dkk, 2020).

Proses pemisahan bijih besi umumnya menggunakan *magnetic separator* karena besi merupakan unsur yang sifat kemagnetannya sangat baik, sehingga lebih efisien menggunakan metode ini (Rachmat, 2015).

Alat pemisahan WBLIMS mengeksploitasi sifat kemagnetan mineral (Zeng, dkk, 2018). Prosesnya melibatkan *slurry feed* melalui *hooper*, di mana magnet permanen menarik material *ferromagnetik*. *Belt* yang miring mengalirkan konsentrat Sn ke bak penampungan, sementara material *ferromagnetik* dianggap Sisa Hasil Pengolahan (SHP) (Chen, dkk, 2016).

Teknik sampling *coning quartering* adalah metode sederhana dalam analisis kimia (Barry, 2006). Sampel yang diperoleh dari lapangan berupa tanah. Kemudian dipreparasi dan dianalisis menggunakan XRF untuk mengetahui komposisi unsurnya (Andini, dkk, 2019).

Kadar mineral adalah rasio berat mineral tertentu dalam sampel terhadap berat total sampel. *Recovery* adalah rasio berat mineral

tertentu dalam produk tertentu, misalnya konsentrat terhadap berat mineral dalam *feed* sebelum pemisahan (Wills, dkk 2006).

1. Rumus Kadar Mineral (Wills dan James, 2016):  

$$Gm(\%) = \frac{mC}{F} \times 100 \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

Gm = Kadar mineral (% berat)

mC = Berat mineral dalam sampel (kg)

F = Berat *feed* (kg)

2. Rumus Nilai *Recovery* Mineral (Wills, dkk, 2006):

$$R(\%) = \left( \frac{K \cdot k}{F \cdot f} \right) \times 100 \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan :

K = Berat Konsentrat (ton atau kg)

F = Berat *Feed* (ton atau kg)

k = Kadar Berat Logam dalam Konsentrat (%)

f = Kadar Berat Logam dalam *Feed* (%)

Salah satu metode untuk menganalisis kandungan unsur adalah metode *X-Ray Fluorescence* (XRF). XRF merupakan alat yang digunakan untuk mengetahui komposisi dan persentase unsur pada suatu sampel. Penggunaan metode ini dalam penelitian ini berdasarkan pertimbangan bahwa teknik ini mempunyai batas deteksi hingga satuan ppm (*part per million*) (Fitri, 2016).

WBLIMS ini memproses 2 jenis *feed* yaitu dari pengolahan *stockpile* dan SHP dari tailing pengolahan *Shaking Table* Sekunder. Alat ini memiliki laju *feed* hingga 25 ton/jam dan diharapkan dapat menghasilkan target *recovery* Sn 15%. Namun secara aktual *recovery* Sn yang dihasilkan masih sangat rendah, hanya 5-8%. Selain itu, kadar rata-rata Sn pada konsentrat hanya berkisar 0,5-2% jauh dengan target yang diharapkan yaitu 8%. Kinerja rendah alat ini kemungkinan disebabkan oleh berbagai faktor seperti jenis dan laju *feed* yang tidak sesuai.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kadar dan *recovery* Sn aktual hasil pengolahan WBLIMS, mengetahui pengaruh variabel jenis dan laju *feed* terhadap kinerja WBLIMS didalam peningkatan kadar dan *recovery* Sn dan menganalisis hasil kadar dan *recovery* Sn hasil kinerja WBLIMS di TB Primer Batubesi.

## 2. Metode

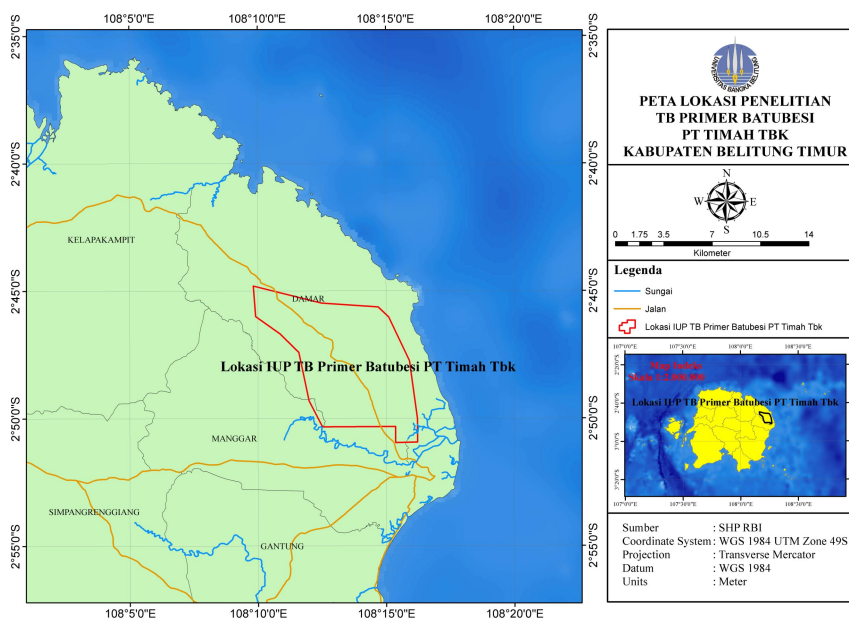
Penelitian ini dilaksanakan di TB Primer Batubesi milik PT Timah Tbk yang terletak di Desa Burungmandi, Kecamatan Damar, Kabupaten Belitung Timur. Tambang ini merupakan tambang timah primer di Pulau Belitung dengan koordinat 108°14'50"E-2°46'50"S, luas IUP 5.903,17 ha (Gambar 1).

Penelitian WBLIMS ini melibatkan *feed* aktual yang dianalisis menggunakan XRF-Portable. *Feed* berasal dari bak tailing *shaking table* sekunder pada saat pengolahan *stockpile* dan SHP. *Feed* yang diambil diseragamkan dengan metode *coning quartering* lalu dikeringkan dan

ditimbang sebanyak  $\pm 300$  gram untuk analisis distribusi ukuran partikel menggunakan alat Vibrating Sieve Shaker dengan 7 fraksi ukuran mesh yaitu: 50#, 70#, 100#, 140#, 200#, 230# dan -230# (Pan). Berat Sn dihitung dari hasil analisis unsur menggunakan XRF-Portable, lalu dikalikan dengan berat per fraksi (Persamaan 1).

Sampel konsentrat WBLIMS diambil bersamaan dengan sampel *feed* aktual. Konsentrat diperoleh dari output WBLIMS menggunakan ember 25 Liter. Pengambilan *slurry* konsentrat dilakukan sebanyak 3x untuk mendapatkan nilai rata-rata, lalu dihitung nilai *recovery* aktualnya (Persamaan 2).

Analisis pengaruh variabel WBLIMS mengkombinasikan 2 variabel : jenis dan laju *feed*. Percobaan ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh variabel terhadap kadar dan *recovery* Sn. Dua jenis *feed* diseragamkan, dikeringkan dan ditimbang sesuai variasi laju *feed*, yaitu 2,78 kg/s, 4,17 kg/s, 5,55 kg/s, dan 7,00 kg/s. Pada tahap variasi percobaan, pengambilan konsentrat menggunakan metode yang sama dengan sebelumnya. Sampel konsentrat ditimbang, dikeringkan, diayak, dan kemudian dilakukan analisis kadar menggunakan XRF-Portable, serta perhitungan *recovery* Sn (Persamaan 1 dan 2).



Gambar 1. Lokasi Penelitian

### 3. Hasil dan Pembahasan

Kadar Sn *feed* aktual di TB Primer Batubesi, *feed stockpile* yang akan diolah berkadar Sn 0,33%, sementara *feed* SHP berkadar Sn 0,24%. WBLIMS, salah satu alat pengolahan di TB Primer Batubesi, mengolah *feed* dari bak tailing shaking table sekunder, tailing tersebut masih mengandung kadar Sn. Pengolahan ini

memisahkan material *nonmagnetik* sebagai konsentrat dengan material *ferromagnetik* sebagai SHP. Proses pengolahan material *stockpile* dan SHP dilakukan pada waktu yang berbeda, material *stockpile* diolah selama 3 minggu tiap bulan, sedangkan SHP diolah selama 1 minggu tiap bulan (rasio 3:1).



Gambar 2. Alat Pengolahan WBLIMS

Komposisi unsur WBLIMS pada saat pengolahan *stockpile* dan SHP ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Persentase Komposisi Unsur *Feed* WBLIMS Pada Saat Pengolahan *Stockpile* dan SHP

No.	Unsur	Kadar Pada Saat Pengolahan <i>Stockpile</i> (%)	Kadar Pada Saat Pengolahan SHP (%)
1.	Sn	0,62	0,61
2.	Ca	0,88	1,27
3.	Mn	0,85	1,01
4.	Fe	63,50	61,70
5.	Cu	0,14	0,20
6.	As	0,25	0,36
7.	Zn	0,13	0,12
8.	Unsur lainnya	33,76	34,73

Hasil XRF-Portable menunjukkan bahwa komposisi unsur *feed* WBLIMS pada saat pengolahan *stockpile* adalah Sn 0,62%, Ca 0,88%, Mn 0,85%, Fe 63,50%, Cu 0,14%, As 0,25%, Zn 0,13%, dan unsur lainnya (LE) 33,76%. Sedangkan komposisi unsur pada sampel *feed* WBLIMS pada saat pengolahan SHP adalah Sn 0,61%, Ca 1,27%, Mn 1,01 %, Fe 61,70%, Cu

0,20%, As 0,36%, Zn 0,12% dan unsur lainnya (LE) 34,73%. Unsur lainnya tidak dapat terdeteksi oleh XRF-Portable dikarenakan alat ini hanya mendeteksi unsur-unsur yang penting.

Hasil dari perhitungan nilai kadar dan *recovery* Sn beserta keadaan aktual WBLIMS pada saat pengolahan *stockpile* dan SHP dijabarkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Nilai Kadar dan *Recovery* Sn beserta Keadaan WBLIMS Pada Saat Pengolahan *Stockpile* dan SHP Aktual

Jenis <i>Feed</i> WBLIMS	Kadar Sn <i>Feed</i> (%)	Laju <i>Feed</i>	Berat Rata-rata Konsentrat Aktual (gram)	Kadar Sn Konsentrat Aktual (%)	<i>Recovery</i> Sn Aktual (%)
Pengolahan <i>Stockpile</i>	0,62	15 ton/jam atau 14,17 kg/detik	150,61	1,21	7,05
Pengolahan SHP	0,61	15 ton/jam atau 14,17 kg/detik	136,98	0,95	5,11

Hasil dari perhitungan data aktual tanpa mengubah parameter yang ada, pada saat pengolahan *stockpile* nilai berat rata-rata konsentrat sebanyak 150,61 gram. Nilai kadar Sn konsentrat aktual 1,21% terjadi peningkatan kadar Sn +0,59 dan nilai *recovery* Sn aktual 7,05%. Sedangkan pada saat pengolahan SHP nilai berat rata-rata konsentrat sebanyak 136,98

gram. Nilai kadar Sn konsentrat aktual 0,95% terjadi peningkatan kadar Sn +0,34 dan nilai *recovery* Sn aktual 5,11%.

Hasil variasi 8 percobaan yang terdiri dari 4 variasi laju *feed* pada setiap jenis *feed* WBLIMS dari penelitian yang telah dilakukan dijabarkan pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil Variasi Percobaan Alat Pengolahan WBLIMS

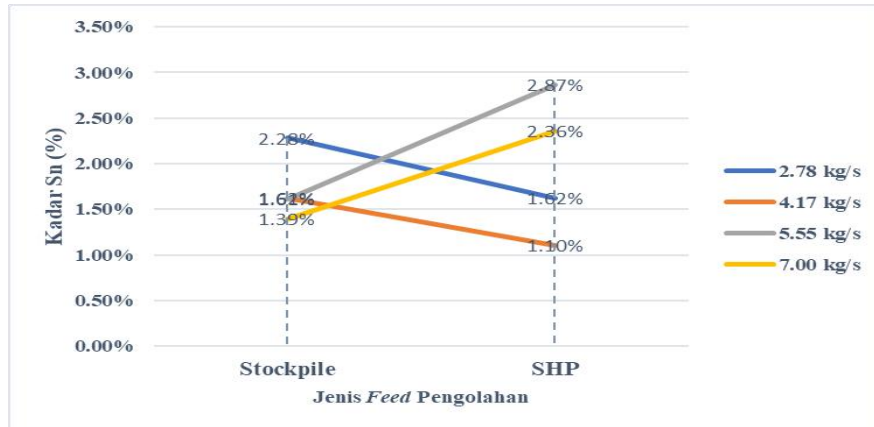
Jenis <i>Feed</i> WBLIMS	Laju <i>Feed</i> (kg/s)	Kadar (%)	<i>Recovery</i> (%)
<i>Stockpile</i>	2,78	2,28	11,54
<i>Stockpile</i>	4,17	1,62	7,78
<i>Stockpile</i>	5,55	1,61	4,30
<i>Stockpile</i>	7,00	1,39	5,53
SHP	2,78	1,62	6,80
SHP	4,17	1,10	5,27
SHP	5,55	2,87	9,24
SHP	7,00	2,36	6,30



Penelitian ini melakukan 8 variasi percobaan dan menghasilkan kadar dan *recovery* Sn yang bervariasi pula.

Analisis pengaruh jenis *feed* terhadap kadar dan *recovery* Sn dilakukan menggunakan

analisis *trend* grafik. Jenis *feed* dibuat sebagai sumbu x dan laju *feed* dibuat sebagai garis *trend* grafik. Keempat laju *feed* tersebut dikorelasikan untuk membandingkan pengaruh peningkatan kadar dan *recovery* Sn.

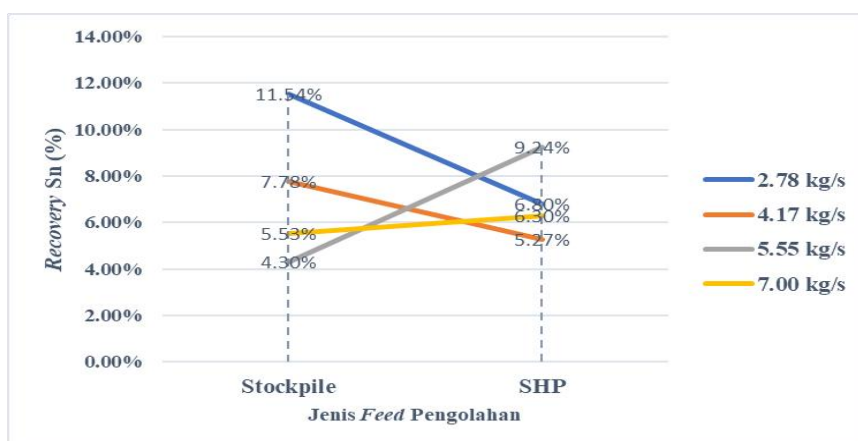


Gambar 3. Pengaruh Jenis *Feed* Terhadap Peningkatan Kadar Sn

*Trend* grafik menggambarkan naik dan turunnya kadar Sn yang dihasilkan. Pada laju *feed* 2,78kg/s dan 4,17kg/s terjadi penurunan kadar Sn ketika dilakukan diproses 2 kali pengolahan yakni 1,62% dan 1,10%, sedangkan pada laju *feed* 5,55kg/s dan 7,00kg/s terjadi peningkatan kadar Sn ketika dilakukan pengolahan yakni 2,87% dan 1,10%. Dari

percobaan tersebut apabila material semakin diolah maka pada laju *feed* yang rendah akan menghasilkan kadar Sn yang rendah, sebaliknya pada laju *feed* yang tinggi akan menghasilkan kadar Sn yang lebih tinggi pula.

Pengaruh jenis *feed* terhadap peningkatan *recovery* Sn digambarkan pada Gambar 4.

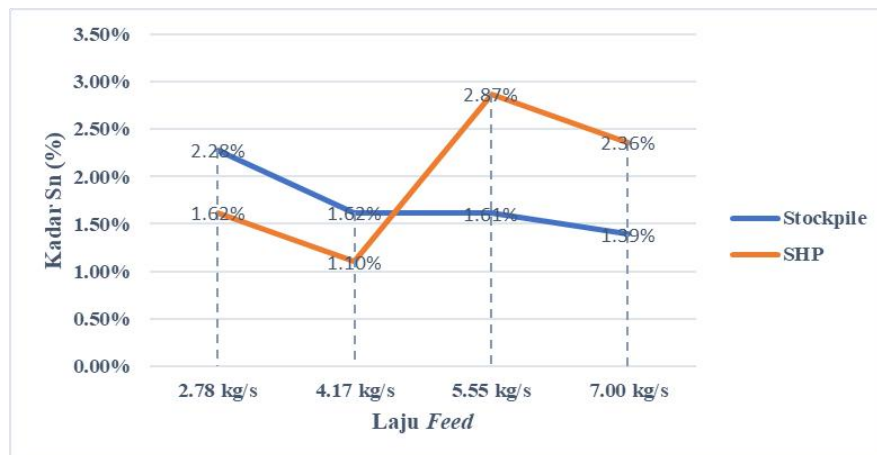


Gambar 4. Pengaruh Jenis *Feed* Terhadap Peningkatan *Recovery* Sn

*Trend* grafik menggambarkan naik dan turunnya *recovery* Sn yang dihasilkan. Pada laju *feed* 2,78 kg/s dan 4,17 kg/s terjadi penurunan *recovery* Sn ketika dilakukan diproses 2 kali pengolahan yakni 9,24% dan 5,27%, sedangkan pada laju *feed* 5,55 kg/s dan 7,00 kg/s terjadi peningkatan *recovery* Sn ketika dilakukan diproses 2 kali pengolahan yakni 9,24% dan 6,30%. Dari percobaan tersebut apabila material semakin diolah maka pada laju *feed* yang rendah akan menghasilkan *recovery* Sn yang rendah,

sedangkan sebaliknya pada laju *feed* yang tinggi akan menghasilkan *recovery* Sn yang lebih tinggi pula.

Analisis pengaruh laju *feed* terhadap kadar dan *recovery* Sn dilakukan menggunakan analisis *trend* grafik. Laju *feed* dibuat sumbu x dan laju *feed* dibuat garis *trend* grafik. Kedua jenis *feed* dikorelasikan untuk membandingkan pengaruh peningkatan kadar dan *recovery* Sn antara keduanya (Gambar 5 dan 6).

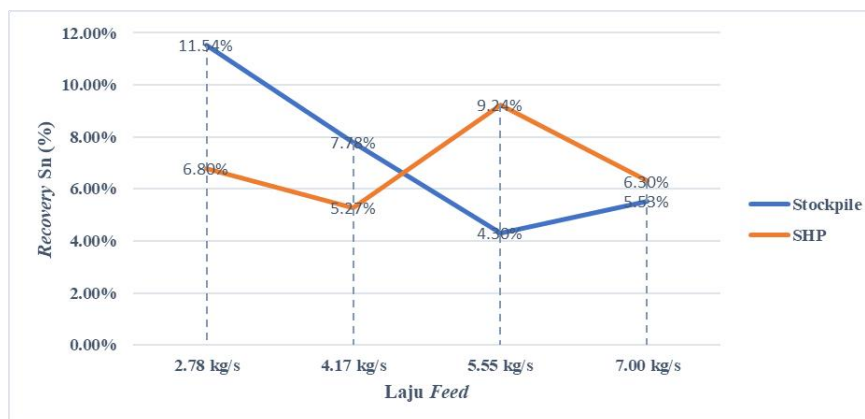


Gambar 5. Pengaruh Laju *Feed* Terhadap Peningkatan Kadar Sn

*Trend* grafik menggambarkan naik dan turunnya kadar Sn yang dihasilkan. *Feed* WBLIMS saat pengolahan *stockpile* menunjukkan penurunan kadar Sn ketika laju *feed* ditingkatkan, sedangkan pada pengolahan SHP terjadi peningkatan kadar Sn saat laju *feed* ditingkatkan. Perbedaan ini disebabkan oleh komposisi unsur *ferromagnetik* yang berbeda antara kedua jenis *feed*, dengan kadar Fe lebih

tinggi pada *feed* WBLIMS pengolahan *stockpile*. Akibatnya, magnet pada permukaan belt WBLIMS tidak dapat optimal menarik material dengan unsur Fe yang lebih banyak, sehingga material *ferromagnetik* lebih mudah masuk ke dalam konsentrat.

Pengaruh laju *feed* terhadap peningkatan *recovery* Sn dapat dilihat pada Gambar 6.

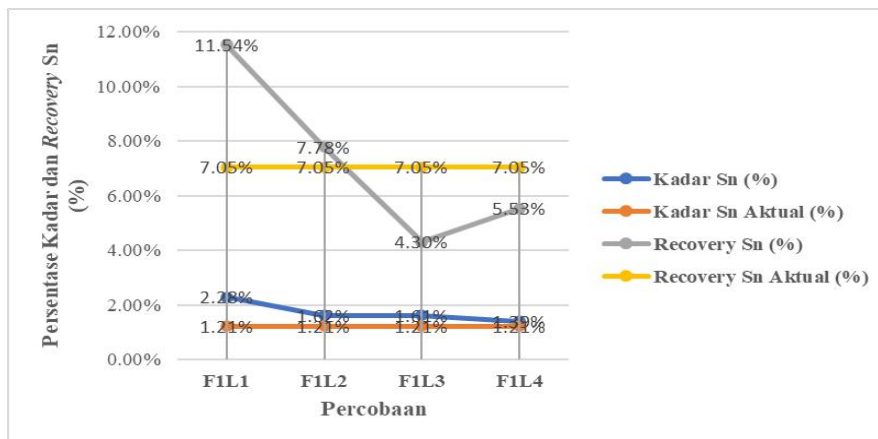


Gambar 6 Pengaruh Laju *Feed* Terhadap Peningkatan *Recovery* Sn

*Trend* grafik menggambarkan naik dan turunnya *recovery* Sn yang dihasilkan, dengan *feed* WBLIMS pada pengolahan *stockpile* mengalami penurunan kadar Sn saat laju *feed* ditingkatkan. Sebaliknya, pada pengolahan SHP, tidak terdapat perbedaan signifikan dalam nilai *recovery* Sn pada percobaan laju *feed* terendah dan tertinggi. Perbedaan ini disebabkan oleh komposisi unsur *ferromagnetik* yang berbeda antara kedua jenis *feed*. *Feed* WBLIMS pada

pengolahan *stockpile* memiliki kadar Fe lebih tinggi, sehingga magnet pada permukaan *belt* WBLIMS tidak dapat optimal menarik material dengan unsur Fe yang lebih banyak.

Hasil analisis kombinasi antara hasil aktual dan variasi percobaan pada *feed* WBLIMS pengolahan *stockpile* (F1) dengan variasi laju *feed* (L1-L4) diberi kode F1L1, F1L2, F1L3, dan F1L4, dan grafiknya tergambar pada Gambar 7.

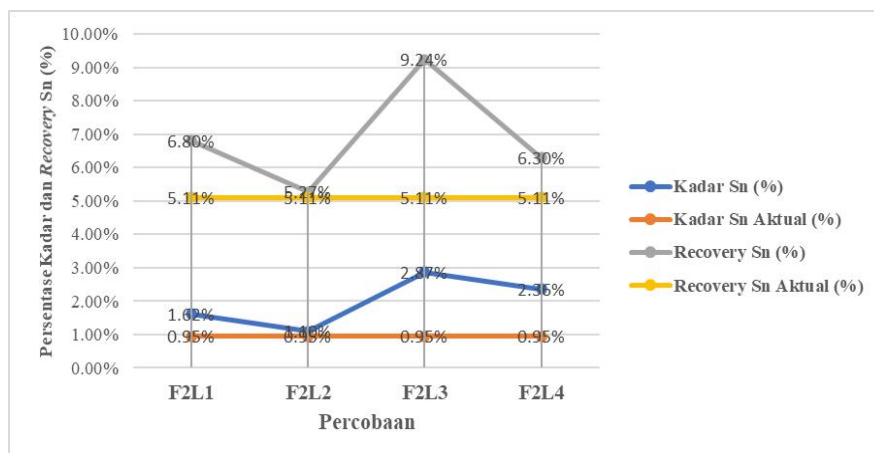


Gambar 7. Grafik Hasil Kadar dan *Recovery* Sn Hasil Pengolahan WBLIMS Pada Saat Pengolahan *Stockpile*

Dari percobaan diatas, percobaan F1L1 menghasilkan kadar dan *recovery* Sn paling optimal karena menggunakan laju *feed* terendah, yaitu 2,78 kg/s atau 10 ton/jam. Laju *feed* rendah memungkinkan magnet pada permukaan *belt* optimal menarik material ferromagnetik pada *feed*, sehingga material tersebut lebih mudah terbuang ke aliran SHP. Sebaliknya, laju *feed* yang terlalu besar mengakibatkan magnet pada

*belt* kurang optimal menarik material ferromagnetik, sehingga material tersebut lebih mudah masuk ke dalam aliran konsentrat.

Hasil analisis kombinasi antara hasil aktual dan variasi percobaan pada *feed* WBLIMS pengolahan SHP (F2) dengan variasi laju *feed* (L1-L4) diberi kode F1L1, F1L2, F1L3, dan F1L4, dan grafiknya tergambar pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik Hasil Kadar dan *Recovery* Sn Hasil Pengolahan WBLIMS Pada Saat Pengolahan SHP

Dari percobaan diatas, F2L3 menunjukkan nilai kadar dan *recovery* Sn tertinggi dan optimal karena menggunakan laju *feed* 5,55 kg/s. Kadar Sn *feed* WBLIMS saat pengolahan SHP lebih banyak terlepas pada fraksi ukuran mesh -230# (lempung), sementara material *ferromagnetik* lebih rendah dibandingkan *feed* WBLIMS pengolahan *stockpile*. Dominasi fraksi ukuran mesh -230# pada *feed* WBLIMS pengolahan SHP memudahkan masuknya dalam aliran konsentrat saat bercampur dengan air. Akibatnya, kadar dan *recovery* Sn lebih tinggi pada laju *feed* 5,55 kg/s atau 20 ton/jam.

#### 4. Kesimpulan

Pengaruh jenis *feed* terhadap peningkatan kadar dan *recovery* Sn menunjukkan bahwa semakin tinggi laju *feed*, semakin tinggi pula kadar dan *recovery* Sn. Pengaruh laju *feed* pada *feed* WBLIMS saat pengolahan *stockpile* menunjukkan bahwa peningkatan laju *feed* dapat menyebabkan penurunan kadar dan *recovery* Sn. Sedangkan pada *feed* WBLIMS saat pengolahan SHP, peningkatan laju *feed* tidak signifikan dalam mengubah kadar dan *recovery* Sn. Hasil percobaan F1L1 dan F2L3 menghasilkan nilai kadar dan *recovery* Sn paling tinggi dan optimal,

namun keduanya masih belum ada yang mencapai target yang diharapkan.

### Ucapan Terimakasih

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Bangka Belitung yang telah memberikan dukungan dan PT Timah Tbk terkhususnya Bidang Pengolahan TB Primer Batubesi yang telah memberikan izin dan fasilitas sehingga peneliti dapat menyelesaikan penelitian ini.

### Daftar Pustaka

- Abbas, Triantoro A. dan Riswan, 2020. Studi Pengolahan Mineral Zircon ( $ZrO_2$ ) Menjadi Zirconia pada PT. Kalimantan Zircon Industri di Desa Gohong Kecamatan Kahayan Hilir Kabupaten Pulang Pisau. *Jurnal Himasapta*, Vol. 5, No. 2.
- Andini, D.E., Guskarnali dan Rosita, A., 2019. Kajian Unsur Tanah Jarang (LTJ) Pada Lahan Bekas Tambang Timah dan Tambang Kaolin Kecamatan Merawang Kabupaten Bangka. *Jurnal Promine*, Vol. 7 (1), Page 28 – 33.
- Barry, 2006. *Transmission Electron Microscopy: Diffraction, Imaging, and Spectrometry*. The Ohio State University, USA.
- Chen, L., Yang, R., Zeng, J., Shao, Y., Xiao, Q. dan Guo, S., 2016. A Wet Belt Permanent High Gradient Magnetic Separator for Purification of Non-Metallic Ores. *International Journal of Mineral Processing*, Vol. 153, Hal. 66-70.
- Fitri, I., 2016. Analisis Kandungan Mineral Logam ingkapan Batuan Dikawasan Pertambangan Mangan Desa Kumbewaha Kecamatan Siotapina Kabupaten Buton dengan Menggunakan Metode XRF. Program Studi Geofisika, Fakultas Bumi dan Teknologi Kebumihan, Universitas Haluoleo, Kendari.
- Government, Australian, 2016. *Pengolahan Tailing*. Attorney-General's Department, Australian.
- Herdiansyah, S., Irvani dan Guskarnali, 2023. Kajian Teknis Pengolahan Timah Primer Menggunakan Shaking Table untuk Peningkatan Kadar dan Recovery Sn di TB Primer Batubesi PT Timah Tbk Kabupaten Belitung Timur. *Jurnal Prosiding*, Vol. 7 (2023).
- Irvani, dan Artasari, E.D., 2018. Studi Karakteristik Tailing Pada Lokasi Eks Penambangan Timah di Bukit Sambung Giri Kecamatan Merawang Kabupaten Bangka. *Jurnal Promine*, Vol. 6 (2), page 31 – 36.
- LAPI, 2018. *Feasibility Study Tambang Batubesi Belitung Timur*. Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Ngadenin, Indrastomo, F.D., Karunianto, A.J. dan Rakhma, E., 2017. *Geologi dan Identifikasi Cebakan Bijih di Daerah Batubesi, Belitung Timur*. Jurnal Eksplorium, Pusat Teknologi Bahan Galian Nuklir BATAN, Jakarta.
- Panjaitan, K.D., Pitulima, J. dan Andini, D.E., 2023. Kajian Teknis Pengolahan SHP Menggunakan Shaking Table Untuk Mengoptimalkan Kadar dan Recovery Sn di TB Batubesi PT Timah Tbk. *Jurnal Mineral*, Vol. 8 (1), Hal. 31 – 38.
- Rachmat, Y., 2015. *Pemisahan Mineral Secara Magnetik*. Direktorat Jenderal Pertambangan Umum, Pusat Pengembangan Tenaga Pertambangan, Bandung
- Wills, B.A. dan James, A.F., 2016. *Will's Mineral Processing Technology 8<sup>th</sup> Edition*. Elsevier Book Aid International, Australia.
- Wills, B.A., Napier, T.J. dan Munn, 2006. *Will's Mineral Processing Technology 7<sup>th</sup> Edition*. Elsevier Science & Technology Books, Australia
- Zeng, J., Tong, X., Xiao, Q., Chen, L. dan Xie, X., 2018. Improving Wet Belt High Gradient Magnetic Separation Performance by Magnetic Length Optimization. *Separation Science and Technology Journal*, Vol. 53, No. 6, page 953 – 960.