

Kajian Produksi Ball Mill Dalam Menentukan Efektivitas Penggerusan Bijih Timah Primer Di CV Persada Tambang Intitama TK 4.218 Paku Kabupaten Bangka Selatan

(Study of Ball Mill Production in Determining the Effectiveness of Primary Tin Ore Grinding at CV Persada Tambang Intitama TK 4.218 Paku, South Bangka)

Agus Cik¹, Mardiah¹, Guskarnali¹

¹Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Bangka Belitung

Abstract

CV Persada Tambang Intitama TK 4.218 Paku is a partner company of PT Timah Tbk, which conducts primary tin mining using the open pit method. Primary tin ore processing includes comminution, sizing, and concentration activities. Grinding using a Ball Mill is an advanced process that aims to reduce the grain size of the material in order to obtain finer grain sizes (fine material) and prepare the right grain size for the concentration process of 80 s.d - 200 mesh. In this study, the variables used are feed rate, number of Ball Mill revolutions (RPM), and water rate. The experiment was used 27 times by setting variables in combination to get effective scouring results. The material at the study site is divided into high grade and low grade materials with primary tin mineralization types in the form of stanniferous veins and gossan formed due to the oxidation process of polymetallic veins. Variable feed rate, number of Ball Mill revolutions (RPM), and water rate are very influential on the results of grinding. The higher the feed rate, the number of turns, and the rate of water the higher the Ball Mill scour, but if the variable is too high it causes overload capacity so that the output volume decreases. The effectiveness of the grinding results obtained in sample 24 with the highest production value reaching 93.9%. The effective value is obtained from setting the feed rate variable 5 to 6 Ton Per Hour (TPH), 80 rotation RPM, and water rate of 10.800 liters/hour (l/h). The result of the maximum feed rate that can be done is 9.86 TPH with LPT is 236.64 ton/day. Thus, the average LPT target of the company's 230-240 tons/day Ball Mill can be achieved.

Key Words : Effectiveness, scouring, primary tin

1. Pendahuluan

CV Persada Tambang Intitama TK 4.218 Paku merupakan salah satu mitra PT Timah Tbk yang melakukan penambangan timah primer dengan metode tambang terbuka. Proses pengolahan bijih timah primer meliputi kegiatan *comminution*, *sizing*, dan konsentrasi. Tahap *comminution* merupakan tahap pengecilan ukuran material dari bongkah menjadi butiran agar terlepas dari mineral pengotornya. Alat yang digunakan untuk mengolah bijih timah primer di CV Persada Tambang Intitama TK 4.218 Paku adalah Ball Mill. Ball Mill digunakan karena mampu menghasilkan ukuran butir yang sangat halus (fine material). CV Persada Tambang Intitama TK 4.218 Paku memiliki target LPT (Laju Pemindahan Tanah) dari kerja Ball Mill rata-rata yaitu 230-240 ton/hari, namun hanya dapat menghasilkan 225 ton/hari saja. Maka dari itu, akan dilakukan pengaturan variabel paling optimal untuk mendapatkan hasil gerusan yang efektif dan dapat mencapai target LPT Ball Mill.

Email: aguscik12345@gmail.com

Berdasarkan latar belakang tersebut, diperoleh lima rumusan masalah pada penelitian ini, yaitu bagaimana karakteristik *feed*/umpan, bagaimana analisis ukuran butir yang tepat untuk proses konsentrasi, bagaimana pengaruh laju umpan, RPM, dan laju air terhadap hasil penggerusan Ball Mill, bagaimana efektivitas hasil gerusan bijih timah pada masing-masing sampel dan bagaimana cara meningkatkan target LPT dari kerja Ball Mill.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik *feed*/umpan, mengetahui analisis ukuran butir yang tepat untuk proses konsentrasi, menganalisis pengaruh variabel laju umpan, RPM, dan laju air terhadap hasil penggerusan Ball Mill, mendapatkan efektivitas hasil gerusan bijih timah pada masing-masing sampel dan mengetahui cara meningkatkan target LPT Ball Mill.

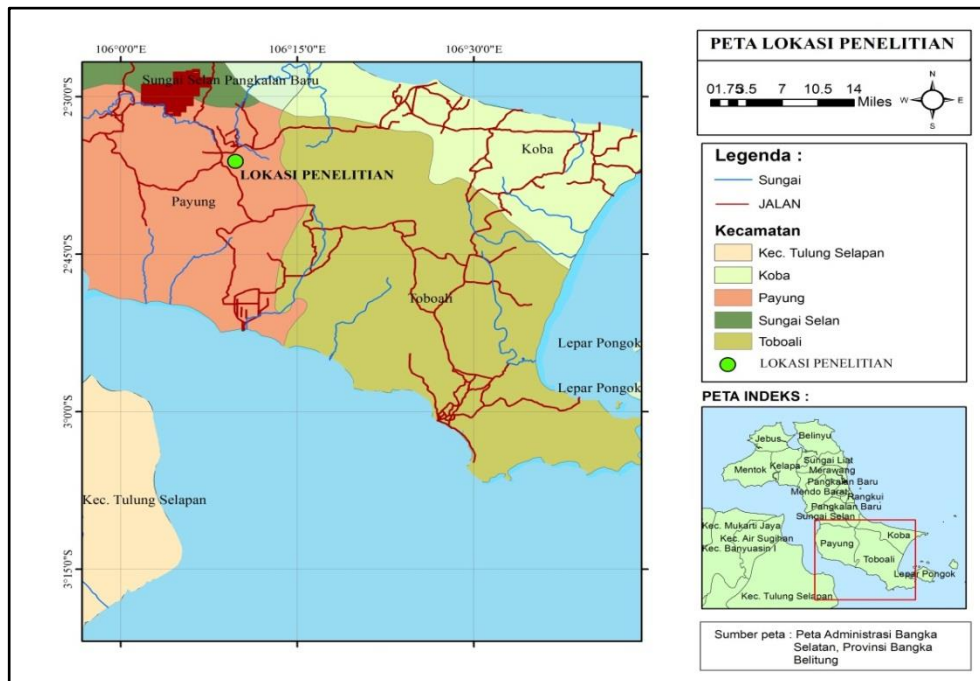
Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Wilayah Izin Usaha Pertambangan (IUP) CV Persada Tambang Intitama TK 4.218 Paku, Kecamatan Payung,

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

Kabupaten Bangka Selatan, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung yang merupakan mitra PT Timah Tbk yang mana secara geografis terletak pada posisi $106^{\circ}10'21''$ - $106^{\circ}10'30''$ BT dan $2^{\circ}30'15''$ - $2^{\circ}30'24''$ LS. Penelitian ini sendiri

dilaksanakan kurang lebih selama 6 minggu yang dimulai pada tanggal 1 Agustus sampai tanggal 14 September 2019. Peta lokasi penelitian CV Persada Tambang Intitama TK 4.218 Paku dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta eksisting penelitian di CV Persada Tambang Intitama TK 4.218 Paku

Tinjauan Pustaka

Geologi Bangka Selatan

Menurut Katili (1973), daerah Bangka Selatan merupakan daerah busur kepulauan pada Zaman Trias. Daerah ini termasuk ke dalam bagian Sabuk Timah Asia Tenggara yang memanjang dari Burma, Thailand, Semenanjung Malaya dan termasuk Bangka, Belitung dan pulau-pulau kecil lainnya.

Menurut Graha (1990), formasi yang ada pada daerah penelitian berupa formasi Tanjung Genting (TRt) berumur Trias tersusun oleh perselingan batulempung, batupasir dan batupasir meta dengan batuan terobosan berupa Granit Klabat (TRJkg) yang terdiri dari granit biotit, granodiorit dan granit genesan dengan umur satuan granit Trias-Jura Awal.

Genesa Timah

Menurut Sukandarrumidi (2007), timah putih komersial berasal dari mineral *cassiterite*, stannit, dan tealit. Proses pembentukan bijih timah (Sn) berasal dari magma cair yang mengandung mineral kasiterit (SnO_2). Pada saat intrusi batuan granit naik ke permukaan bumi, maka terjadi fase peumatolitik, dimana terbentuk mineral-mineral bijih diantaranya bijih timah (Sn).

Mineral ini terakumulasi dan terasosiasi pada batuan granit maupun di dalam batuan yang diterobosnya yang pada akhirnya membentuk vein-vein (urat) pada batuan samping yang diterobosnya.



Gambar 2. Mineral Cassiterite (PPBT Pemali, 2019)

Menurut Sujitno (2007), deposit timah dapat dikelompokkan menjadi dua golongan, deposit timah primer dan deposit timah sekunder. Endapan primer atau endapan hipogen timah primer terbentuk akibat intrusi batuan granit biotit, serta pada daerah kontak batuan endapan malihan biasanya berasosiasi dengan turmalin dan urat kuarsa timah pada Zaman Trias Atas

Sedangkan endapan timah sekunder atau endapan supergen merupakan endapan timah yang sudah terlepas dari batuan pembawanya,

Endapan Timah Primer

Menurut Taylor (1985), endapan timah primer merupakan endapan bijih timah yang terkonsentrasi pada batuan pembawa bijih timah tersebut. Mineral yang mengandung timah masih berada di dalam batuan bersama dengan mineral-mineral lain penyusun granitoid yang merupakan batuan pembawa bijih timah. Proses terbentuknya bermula dari adanya tekanan panas dari dalam bumi (*pneumatik hydrothermal*) yang menyebabkan cairan magma yang bersifat asam mengandung gas *tin-fluoride* (SnF_4) atau *Tin-chloride* (SnCl_4) menerobos dan mengisi celah-celah rekahan, kemudian kontak dengan lapisan tanah penutup yang berupa pasir, lanau, ataupun skiss

Menurut Sudrajat (1996), proses terbentuknya bijih timah primer terbagi atas 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 encer mengandung gas-gas dan membawa unsur logam.

Menurut Taylor (1985), tipe endapan timah primer dibagi menjadi 5 (lima) kelompok yaitu sebagai berikut:

1. Porfiri
2. Skarn dan penggantian karbonat atau sulfida
3. Urat
4. Greisen dan pegmatit
5. Gossan

Endapan Timah Primer Tipe Gossan

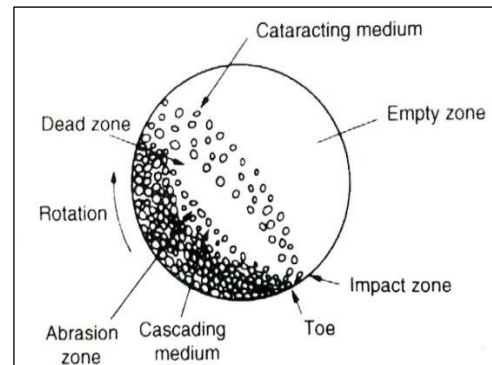
Menurut Evans (1993), endapan bijih timah primer tipe gossan merupakan tipe dimana batuan intrusi menerobos batuan sedimen yang mengalami pelapukan dimana terdapat urat kuarsa yang banyak mengandung oksida besi. Zona oksidasi yang utamanya tersusun oleh oksida besi/hidroksida dan kuarsa yang disebut sebagai gossan. Penyusun utama dari gossan adalah oksida besi seperti hematit dan goiotit dengan sedikit kuarsa dan kaolinit.

Alat Pengolahan Timah Ball Mill

Menurut Wills (2006), Ball Mill merupakan salah satu jenis alat *fine grinding* dengan menggunakan bola baja sebagai *grinding media* karena bola-bola memiliki luas permukaan per unit berat lebih besar dari *rod*, maka Ball Mill lebih baik untuk hasil akhir yang bagus/halus.

yang kemudian terbawa (tertransportasi) dan terendapkan/terkonsentrasi di suatu tempat tertentu.

Prinsip kerja Ball Mill adalah memutar silinder yang berisi bola-bola *grinding* yang terbuat dari baja dan material (bijih) di dalamnya. Proses penghaluskan terjadi karena mesin *grinding* yang berputar sehingga bola baja yang ada di dalamnya ikut menggelinding, menggerus dan menggiling seluruh material di dalam *grinding* sampai halus.



Gambar 3. Pergerakan material dalam Ball Mill

Menurut Schlantz (1987), variabel yang mempengaruhi efektivitas proses penggerusan yaitu:

1. Perubahan laju dari umpan
2. Perubahan beban sirkulasi
3. Ukuran umpan
4. Kekerasan dari bijih
5. Laju air

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah kualitatif berupa pengamatan langsung dan studi literatur yang terkait dengan kajian produksi Ball Mill dalam menentukan efektivitas penggerusan bijih timah primer di CV Persada Tambang Intitama TK 4.218 Paku. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis ukuran butir yang tepat untuk proses konsentrasi, mengetahui pengaruh variabel yang digunakan, efektivitas hasil gerusan dan meningkatkan target LPT Ball Mill, sehingga dapat memberikan rekomendasi penggerusan untuk mendapatkan hasil penggerusan yang diharapkan.

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan yang meliputi studi literatur, perumusan masalah, pengumpulan dan pengelompokan data, pengolahan data, analisis data, serta penyusunan laporan.

3. Hasil dan Pembahasan

Proses pengolahan Timah Primer di CV Persada Tambang Intitama TK 4.218 Paku dimulai dengan proses peremukan menggunakan Jaw Crusher, kemudian dihaluskan kembali menggunakan Ball Mill. Ball Mill bertujuan untuk mengecilkan ukuran butir material agar didapatkan ukuran yang lebih halus (*fine material*). Mekanisme peremukan pada Ball Mill berhubungan dengan gaya tekan (*impact*), gesek (*abration*), dan potong (*chipping*).



Gambar 4. Ball Mill

Karakteristik Feed/Umpan

Karakteristik *feed*/umpan pada daerah penelitian CV Persada Tambang Intitama TK 4.218 Paku terdapat material *high grade* dan *low grade*. Material *high grade* merupakan material dengan kadar Sn yang tinggi. Material ini memiliki urat kuarsa yang biasa disebut urat polimetallik yang membawa mineral timah.

Tabel 1. Ukuran Butir Tertahan Sampel 22 s.d 24

No. Sampel	Variabel			Ukuran Butir Tertahan (Gram) 80 s.d -200 Mesh
	Laju Umpan (TPH)	RPM (Rotasi Per Menit)	Laju Air (l/j)	
22	9 s.d 10	80	5.760	201,25
23	9 s.d 10	80	9.576	221
24	9 s.d 10	80	10.800	233,5

Tabel 1 merupakan tabel ukuran butir tertahan sampel 22 s.d 24. Untuk menganalisis ukuran

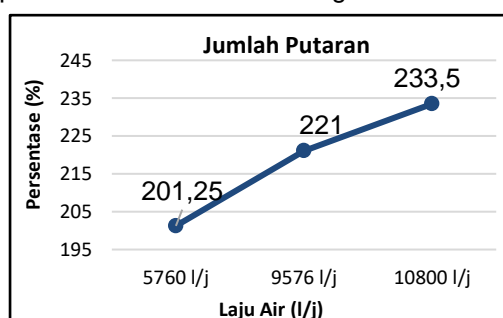
Intensitas mineralisasinya dimana kadar Sn material *high grade* yaitu 0,3%. Jenis material yang ditemukan di lokasi penelitian yaitu batuan gossan yang mengandung Giotit hancuran gossan, batuan gossan yang mengandung Hematit, dan batupasir yang mengandung Oksida Besi.

Sedangkan material *low grade* merupakan material dengan kadar Sn yang rendah atau bisa dikatakan tidak mengandung mineralisasi timah. Material *low grade* dicirikan dengan terdapatnya pengayaan dengan banyak mengandung *clay* (lempung) dengan *vein-vein* yang berkembang secara tidak inten. intensitas mineralisasinya kadar Sn material *low grade* yaitu 0,07%. Jenis material yang ditemukan di lokasi penelitian yaitu Clay (lempung), hancuran Clay (lempung) batupasir berfragmen sedang ((1/4-1/2) dan batu pasir berfragmen halus (1/8-1/4).

Analisis Ukuran Butir Untuk Proses Konsentrasi

Dalam menganalisis ukuran butir pada Sieve Shaker diperlukan butiran-butiran yang benar-benar lepas, sehingga material hasil gerusan Ball Mill banyak tertahan pada nomor saringan 80 sampai -200 mesh dan untuk tahap proses konsentrasi butiran-butiran mineral berharga dapat dipisahkan dengan baik dengan mineral pengotornya. Jumlah sampel yang dilakukan penyaringan berjumlah 27 sampel dengan penggunaan parameter yang berbeda-beda yang dilakukan secara kombinasi pada Ball Mill.

butir hasil gerusan, dapat dilihat pada grafik berikut:



Gambar 5. Grafik ukuran butir sampel 22 s.d 24

Gambar 5 merupakan grafik analisis ukuran butir hasil gerusan. Pada grafik tersebut, dapat dilihat bahwa variabel optimal yang dapat menghasilkan gerusan Ball Mill yang paling efektif terdapat pada sampel 24 dengan nilai 233,5 gram dengan pengaturan variabel laju umpan 9 s.d 10 TPH, jumlah putaran 80 RPM, dan laju air 10.800 l/j. Laju umpan 9 s.d 10 TPH merupakan laju umpan maksimum yang dapat diukur. Jumlah putaran 80 RPM merupakan putaran yang paling efektif,

sedangkan laju air 10.800 l/j merupakan laju air tertinggi yang dapat dilakukan pengukuran dan

menghasilkan gerusan Ball Mill yang efektif

Pengaruh Variabel Terhadap Hasil Gerusan

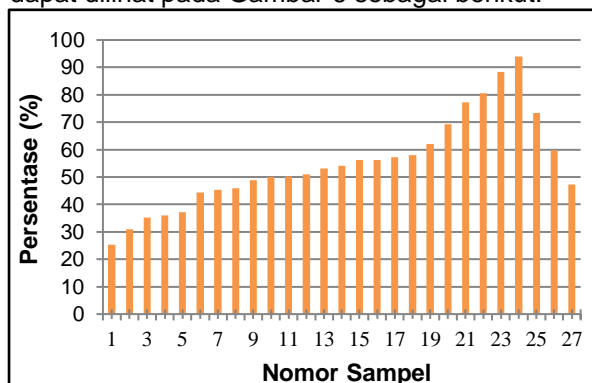
Laju umpan 7 s.d 8 TPH dan laju umpan 8 s.d 9 belum dapat menghasilkan gerusan yang efektif karena laju umpan terlalu rendah walaupun dikombinasikan dengan RPM dan laju air yang tinggi. Sedangkan laju umpan 9 s.d 10 merupakan laju umpan yang paling efektif karena hasil gerusan yang dihasilkan paling tinggi dan LPT (Laju Pemindahan Tanah) dari kerja Ball Mill dapat tercapai. Laju umpan sangat berpengaruh terhadap hasil gerusan Ball Mill. Semakin tinggi laju umpan, maka persentase hasil gerusan semakin tinggi. Laju umpan berpengaruh terhadap kapasitas bucket material gerusan dan waktu tinggal (residence time).

Jumlah putaran 60 RPM tidak dapat memberikan tumbukan dengan baik pada material gerusan karena putarannya terlalu pelan. Jumlah putaran 80 RPM merupakan putaran yang paling efektif karena dapat memberikan tumbukan material gerusan dengan baik, sedangkan putaran 100 RPM terlalu cepat dan tidak dapat memberikan tumbukan dengan efektif, sehingga hasil gerusannya menurun.

Laju air 5.760 l/j belum dapat menghasilkan gerusan yang efektif karena laju air 5.760 l/j terlalu rendah walaupun dikombinasikan dengan laju umpan dan RPM yang tinggi. Laju air 9.576 l/j juga belum dapat menghasilkan gerusan yang efektif, tetapi hasil gerusan pada laju air ini lebih baik dari laju air 5.760 l/j meskipun hasil gerusannya belum optimal. Laju air 10.800 l/j merupakan laju air yang paling bagus hal ini dikarenakan hasil gerusan yang dihasilkan paling tinggi dan LPT (Laju Pemindahan Tanah) dari kerja Ball Mill dapat tercapai.

Efektivitas Penggerusan Menggunakan Ball Mill

Nilai efektif hasil gerusan bijih timah primer dapat dilihat pada Gambar 6 sebagai berikut:



Gambar 6 Grafik nilai efektivitas hasil gerusan Ball Mill

Berdasarkan Gambar 6, nilai efektivitas hasil penggerusan bijih timah primer menggunakan Ball Mill yaitu pada sampel nomor 21, 22, 23, 24, dan 25 yang mencapai diatas 70 %. Namun kondisi optimal yang diperoleh terdapat pada sampel 24 dengan nilai 93,9 % dengan variabel laju umpan 9 s.d 10 TPH, jumlah putaran 80 RPM, dan laju air 10.800 l/j. Sehingga parameter ini sangat cocok untuk dijadikan acuan bagi perusahaan untuk mendapatkan ukuran butir hasil gerusan yang tepat untuk proses konsentrasi yaitu dengan nomor saringan 80, 120, 200, dan -200 mesh.

Meningkatkan Target LPT Ball Mill

Laju umpan merupakan variabel yang dapat meningkatkan target LPT Ball Mill. Dalam meningkatkan target LPT pada Ball Mill, dilakukan pengukuran laju umpan sebanyak 27 sampel dengan laju umpan yang berbeda-beda.

Berdasarkan hasil percobaan yang dilakukan dalam penelitian, didapatkan hasil pengukuran laju umpan maksimal yaitu 9,86 TPH pada sampel nomor 27 yang didapatkan dari hasil pengukuran laju umpan 9 s.d 10 TPH dan didapatkan LPT yaitu 236,64 ton/hari. Dengan demikian, maka target LPT (Laju Pemindahan Tanah) dari kerja Ball Mill rata-rata yaitu 230 - 240 ton/hari dapat tercapai.

4. Kesimpulan

Material di lokasi penelitian CV Persada Tambang Intitama Paku berupa material *high grade* dan *low grade* dengan tipe mineralisasi timah berupa *stanniferous vein* dan gossan. Efektivitas hasil penggerusan Ball Mill diperoleh pada sampel 24 dengan nilai produksi tertinggi mencapai 93,9% yang diperoleh dari laju umpan 9 s.d 10 TPH, putaran 80 RPM dan laju air 10.800 l/j. target LPT rata-rata kerja Ball Mill yaitu 230-240 ton/hari perusahaan dapat tercapai. Yang diperoleh pada sampel 27 dengan laju umpan 9,86 TPH.

Daftar Pustaka

- Evans. 1993. *Ore Geology And Industrial Minerals, An Introduction Volume 3*. Singapore. Balckwell Science.
- Graha, Dodi, S. 1990. *Batuan Dan Mineral*. Nova. Bandung.
- Mangga, Jamal. 1994. *Geologi Bangka Selatan*. Pusat Penelitian Dan Pengembangan Teknologi. Bandung.

- Margono, U., Supandiono, R.J.B., Partoyo, E. 1995. *Struktur Geologi Bangka Selatan*. Pusat Penelitian Dan Teknologi Pengembangan Teknologi. Bandung
- Schlanz, J.W. 1987. *Grinding: An Overview Of Operation And Design*. Spurge Pine, NC.
- Sudrajat. 1996. *Endapan Timah Primer*. Jurnal Tambang, Jurusan Teknik Pertambangan Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Sujitno, Sutejo. 2007. *Sejarah Penambangan Timah di Indonesia*. PT Timah (Persero) Tbk. Bangka
- Sukandarrumidi. 2007. *Geologi Mineral Logam*. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta.
- Taylor. 1985. *Geology Of Tin Deposits*. Amsterdam: Elsevier Scientific Publishing Company.
- Wills, B.A. and Napier-Munn team. 2006. *Mineral Processing Technology: "An Introduction to the Practical Aspects of Ore Treatment and Mineral Recovery"*. Elsevier Science and Technology Books: Australia.