

Losses Material Produk Peremukan Single Toggle Jaw Crusher

Erry Sumarjono¹, Untung Sukamto², Sugiarto Kadiman³

¹ Program Studi Teknik Pertambangan, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

² Program Studi Teknik Pertambangan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta

³ Program Studi Teknik Elektro, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

Korespondensi : sugiarto.kadiman@itny.ac.id

ABSTRAK

Losses material atau kehilangan material dapat terjadi pada pengolahan bahan galian akibat peremukan bahan galian (material) hasil penambangan dalam peremukan maupun penggilingan. Jumlah produk (*product*) yang dihasilkan dengan menggunakan peralatan peremukan dapat dipastikan selalu lebih kecil dari jumlah umpan yang dimasukkan (*feed*). Penelitian skala laboratorium ini dilakukan untuk menghitung persentase kehilangan material tersebut. Penelitian dilakukan dengan menggunakan *jaw crusher* tipe *single toggle*. Umpan yang dimasukkan ke dalam *jaw crusher* sebanyak 30 sampel batu, masing-masing-masing sampel batuan ditimbang beratnya, dinyatakan sebagai berat umpan. Penimbangan juga dilakukan terhadap hasil peremukan, dinyatakan sebagai berat produk. Perhitungan *losses material* didapatkan dari selisih antara berat umpan dan berat produk. *Loss factor* dihitung berdasarkan selisih berat umpan dan produk dibandingkan dengan berat umpan. Persentase *losses material* dihitung melalui pengurangan berat produk dengan berat umpan tersebut dikalikan 100%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan perhitungan rata-rata menghasilkan *loss factor* = 0,067320429 dan persentase *loss material* = 6,732042886 %. Kesimpulan yang didapatkan berdasarkan penelitian terhadap 30 data menunjukkan bahwa, persentase *loss material* dalam proses peremukan batuan dengan menggunakan *single toggle jaw crusher* adalah di bawah 10%.

Kata kunci: *Losses Material, Jaw Crusher, Crushing, Loss Factor, Persentase Loss Material*

ABSTRACT

Losses material or loss of material could occur in the mineral processing or mineral dressing, due to the crushing of excavated materials (material) resulting from mining in crushing or grinding. The amount of product produced using crushing equipment can always be smaller than the amount of feed inserted. This laboratory scale research was carried out to calculate the percentage of material loss. The research was carried out using a single toggle type jaw crusher. The feed that is put into the jaw crusher is 30 rock samples, the weight of each rock sample is weighed, expressed as the weight of the feed. Weighing is also carried out on the crushing results, expressed as product weight. Calculation of material loss is obtained from the difference between feed weight and product weight. The loss factor is calculated based on the difference in the weight of the feed and product compared to the weight of the feed. The percentage of material loss is calculated by reducing the weight of the product by the weight of the feed multiplied by 100%. The results of the research show that based on the average calculation the loss factor = 0.067320429 and the percentage of material loss = 6.732042886%. The conclusion obtained based on research on 30 data shows that the percentage of material loss in the rock crushing process using a single toggle jaw crusher is below 10%.

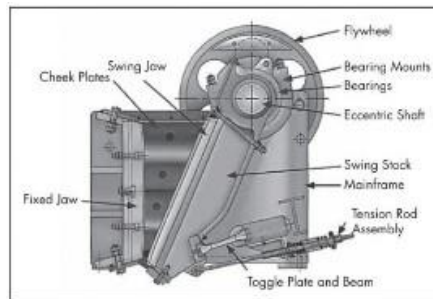
Keyword : *Losses Material, Jaw Crusher, Crushing, Loss Factor, Persentase Loss Material*

PENDAHULUAN

Pengecilan ukuran material atau reduksi ukuran material adalah tahapan yang sangat penting dalam industri pertambangan. Industri pertambangan merupakan industri hulu, yaitu industri yang menghasilkan pengelolaan dan penyediaan bahan mentah/bahan baku [1]. Industri pertambangan menyediakan bahan mentah berupa bahan galian (mineral, batuan dan batubara) untuk diolah lebih lanjut dalam pemanfaatannya. Keterdapatannya bahan galian secara alami masih berbentuk asli baik berupa batuan maupun material lepas. Reduksi ukuran material ditujukan untuk menyediakan ukuran material yang dibutuhkan untuk proses pengolahan berikutnya maupun ditujukan untuk dimanfaatkan sesuai dengan ukuran yang dibutuhkan [2]. Operasi reduksi ukuran material dilakukan terhadap bahan galian yang masih memiliki ukuran relatif besar dan harus disesuaikan dengan kebutuhan dan pemanfaatan bahan galian lebih lanjut. Operasi reduksi ukuran material tersebut

menggunakan rangkaian peralatan pengolahan yang dibutuhkan, sehingga didapatkan ukuran material yang dibutuhkan.

Peralatan peremukan yang banyak digunakan dan direkomendasikan untuk peremukan awal/peremukan tahap pertama/ *primary crushing* adalah peremuk rahang/*jaw crusher* [3] dan *gyratory crusher* [4]. *Jaw crusher* adalah alat yang digunakan dalam industri pertambangan untuk meremukkan batuan menjadi material dengan ukuran-ukuran yang lebih kecil. Mekanika yang terdapat dalam *jaw crusher*, di dalamnya terdapat 2 rahang yaitu rahang yang bergerak (*swing jaw*) dan rahang yang diam (*fixed jaw*). Alat peremuk batuan ini memiliki 2 tipe yang utama yaitu *single toggle jaw crusher* dan *double toggle jaw crusher* [5]. Perbedaan antara kedua tipe tersebut terletak pada desain dan mekanisme kerja. Penelitian *losses material* ini menggunakan *jaw crusher* dengan tipe *single toggle*. *Single toggle jaw crusher* digunakan pada proses awal peremukan batuan dalam pengolahan bahan galian [6].

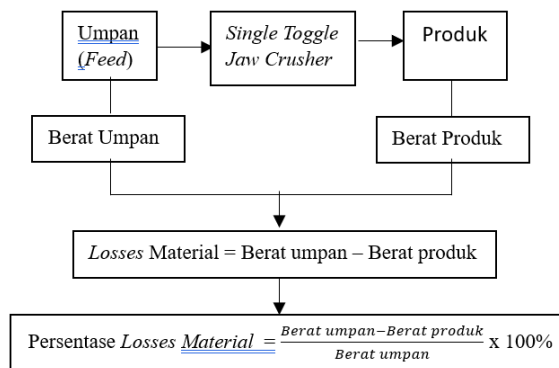


Gambar 1. Single Toggle Jaw Crusher [7]

Losses material adalah jumlah material yang hilang selama proses pengolahan dilakukan. Umpan yang dimasukkan dalam proses pengolahan bahan galian dengan menggunakan rangkaian peralatan pengolahan, menghasilkan produk peremukan. Jumlah produk yang dihasilkan selama proses dengan menggunakan *jaw crusher* tersebut seharusnya secara ideal sama dengan jumlah umpan yang dimasukkan, karena selama proses peremukan, material hanya berubah secara fisik ukurannya, dari ukuran yang lebih besar menjadi ukuran-ukuran yang lebih kecil. Tetapi, pada kenyataannya, jumlah produk yang dihasilkan selalu lebih kecil dari jumlah umpan yang dimasukkan ke dalam proses tersebut. Sehingga, terdapat material yang hilang (*loss*) dalam proses tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung jumlah *looses material*, faktor *loss* dan persen *loss* dalam operasi peremukan batuan, sehingga diharapkan dapat diketahui perkiraan material yang hilang dalam proses pengolahan tersebut,

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan memasukkan sebanyak 30 sampel umpan (*feed*) dengan batasan satu jenis batuan (batu lempung) ke dalam *single toggle jaw crusher*. Umpan dan produk peremukan tersebut ditimbang, untuk mengukur masing-masing beratnya. *Losses material* dapat diketahui dari selisih berat umpan dan produk yang dihasilkan. Gambar 2., menunjukkan proses perhitungan *losses material*.



Gambar 2. Proses Perhitungan *Losses Material*

Persamaan dasar untuk perhitungan *losses material* pada pengolahan bahan galian dengan menggunakan rumus perhitungan material *balance* [8] [9] [10], yaitu :

$$\text{Losses material} = Q_{\text{in}} - Q_{\text{out}}$$

dimana, Q_{in} = Material yang masuk (berat umpan)

Q_{out} = Material yang keluar (berat produk)

Hukum kekekalan massa menyatakan bahwa jumlah massa yang terdapat dalam satu sistem adalah tetap [9]. Perhitungan material *balance* Perhitungan disesuaikan dengan penelitian yang dilakukan pada skala laboratorium, sehingga material yang masuk (Q_{in}), dinyatakan sebagai berat umpan yang dimasukkan ke dalam *jaw crusher* dan material yang keluar (Q_{out}), dinyatakan sebagai berat produk yang dihasilkan oleh peremukan.

HASIL DAN ANALISIS (10 PT)

Tabel 1, 2 dan 3 menunjukkan jumlah *losses material*, *loss factor* dan persen *loss* yang terdapat dalam penelitian.

Tabel 1. *Losses Material* Sampel 1 - Sampel 10

No Sampel	Berat Umpan (gr)	Berat Produk (gr)	Losses Material (gr)	Loss Factor	Persen Loss (%)
Sampel 1	24,73	23,11	1,62	0,065507481	6,550748079
Sampel 2	22,88	21,82	1,06	0,046328671	4,632867133
Sampel 3	21,62	20,04	1,58	0,073080481	7,308048104
Sampel 4	19,19	17,83	1,36	0,070870245	7,087024492
Sampel 5	23,86	22,17	1,69	0,070829841	7,082984074
Sampel 6	17,38	15,67	1,71	0,098388953	9,838895282
Sampel 7	22,89	21,24	1,65	0,072083879	7,208387942
Sampel 8	23,26	21,85	1,41	0,060619089	6,061908856
Sampel 9	19,57	18,54	1,03	0,052631579	5,263157895
Sampel 10	23,6	21,86	1,74	0,073728814	7,372881356

Tabel 2. *Losses Material* Sampel 11 – Sampel 20

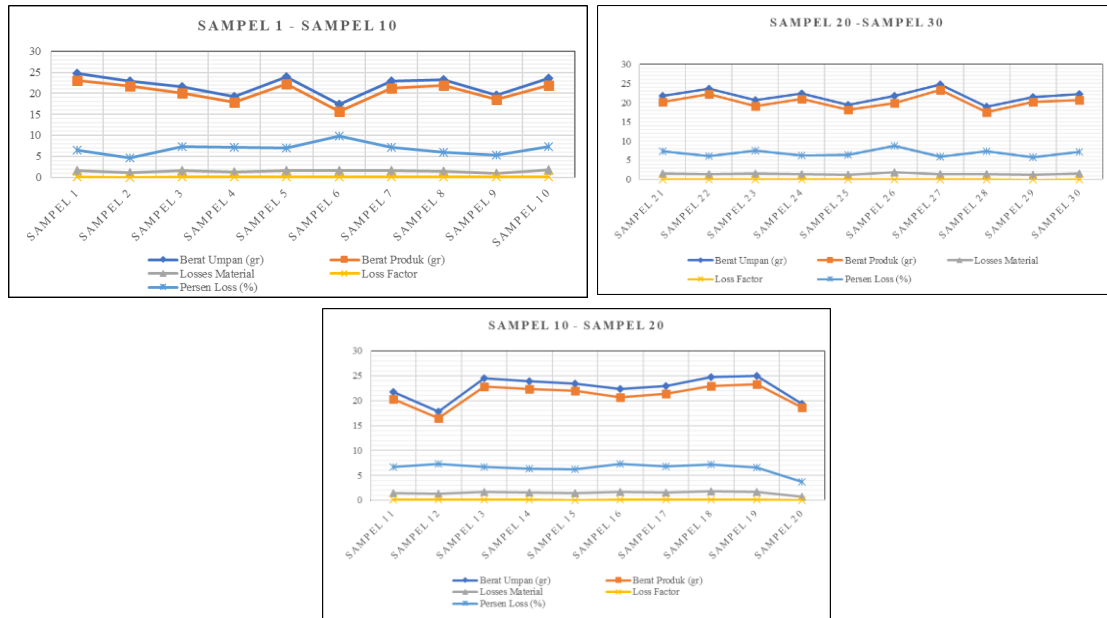
No Sampel	Berat Umpan (gr)	Berat Produk (gr)	Losses Material (gr)	Loss Factor	Persen Loss (%)
Sampel 11	21,79	20,32	1,47	0,067462139	6,74621386
Sampel 12	17,79	16,49	1,3	0,073074761	7,30747611
Sampel 13	24,49	22,85	1,64	0,066966109	6,696610862
Sampel 14	23,86	22,34	1,52	0,063704946	6,370494552
Sampel 15	23,47	22,02	1,45	0,061780997	6,178099702
Sampel 16	22,33	20,69	1,64	0,073443798	7,344379758
Sampel 17	22,98	21,41	1,57	0,068320279	6,83202785
Sampel 18	24,73	22,97	1,76	0,071168621	7,116862111
Sampel 19	24,95	23,31	1,64	0,065731463	6,573146293
Sampel 20	19,36	18,65	0,71	0,036673554	3,667355372

Tabel 3. *Losses Material* Sampel 21 – Sampel 30

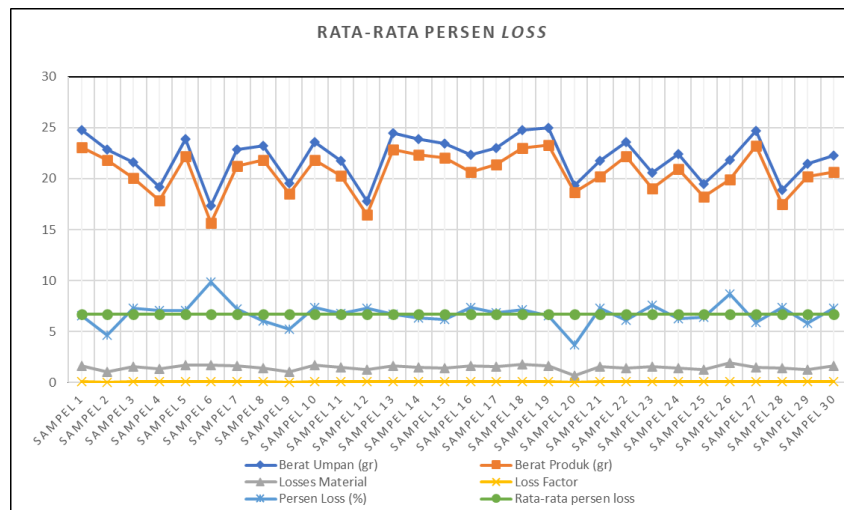
No Sampel	Berat Umpan (gr)	Berat Produk (gr)	Losses Material (gr)	Loss Factor	Persen Loss (%)
Sampel 21	21,78	20,19	1,59	0,073002755	7,300275482
Sampel 22	23,62	22,18	1,44	0,060965284	6,096528366
Sampel 23	20,59	19,03	1,56	0,075764934	7,576493443
Sampel 24	22,39	20,98	1,41	0,062974542	6,297454221
Sampel 25	19,45	18,21	1,24	0,063753213	6,375321337
Sampel 26	21,83	19,93	1,9	0,087036189	8,703618873
Sampel 27	24,71	23,25	1,46	0,059085391	5,908539053
Sampel 28	18,92	17,52	1,4	0,073995772	7,399577167
Sampel 29	21,43	20,19	1,24	0,057862809	5,786280915
Sampel 30	22,26	20,64	1,62	0,07277628	7,277628032

Persentase *losses material* dari penelitian berdasarkan perhitungan tabel di atas, menunjukkan angka terendah

adalah 3,667355372 % dan angka tertinggi adalah 9,838895282 %. Perhitungan rata-rata persentase *losses material* adalah 6,732042886 % dari jumlah berat umpan yang dimasukkan ke dalam *jaw crusher*. Gambar 3 dan 4 menunjukkan persen berat kehilangan tiap pengujian sampel 1 s/d 30. Persentase *losses material* pada pengujian sampel tersebut berada di bawah 10% dari berat *feed* yang dimasukkan ke dalam *jaw crusher*.



Gambar 3. Grafik *Losses Material*



Gambar 4. Grafik Rata-Rata Persen *Loss Material* Sampel 1 – Sampel 30

Material yang hilang dalam proses peremukan tersebut dapat terjadi disebabkan beberapa hal, misalnya; adanya produk yang berukuran sangat kecil (*fine crushing*). Material dengan tingkat kekerasan dan kekuatan (kuat tekan) yang rendah lebih mudah untuk diremukkan menjadi ukuran-ukuran yang lebih kecil. Kondisi sifat fisik dan mekanik batuan yang diremukkan akan mempengaruhi distribusi ukuran produk yang dihasilkan. Perhitungan jumlah *losses material*, faktor *loss* dan persen *loss* dalam penelitian ini memberikan angka yang cukup besar (persen *loss* dalam penelitian ini dengan batas angka 10%), tetapi, terdapat kemungkinan bahwa material batuan yang lain dengan tingkat kekerasan dan kekuatan yang lebih tinggi, maka persen kehilangan material dalam proses pengolahan menjadi lebih kecil.

KESIMPULAN



ISSN: 1907-5995

Penelitian yang dilakukan untuk memperoleh jumlah *losses material*, faktor *loss* dan persen *loss material* pada skala laboratorium, dengan menggunakan umpan satu jenis batuan (batu lempung). Kesimpulan dari hasil penelitian menunjukkan, bahwa berdasarkan perhitungan rata-rata menghasilkan *loss factor* = 0,067320429 dan persentase *loss material* = 6,732042886 %. Kesimpulan yang didapatkan berdasarkan penelitian terhadap 30 data menunjukkan bahwa, persentase *loss material* dalam proses peremukan batuan dengan menggunakan *single toggle jaw crusher* adalah di bawah 10%.

UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada Lembaga Penelitian Pengabdian Masyarakat dan Inovasi (LPPMI), Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kamus Besar Bahasa Indonesia. Industri Hulu. KBBI Daring. www.kbbi.kemdikbud.go.id. 2023.
- [2] Erry S, Partama M, Fahrudinoor. Distribusi Ukuran Produk Peremukan Jaw Crusher Material Berbentuk Rounded. *Kurvatek*. 2023; 9(1): 95-100.
- [3] Kirankumar G. Optimization of Jaw Crusher, Advance Research and Innovations in Mechanical Material Science. *Industrial Engineering and Management-ICCARMMIEM-2014*. 2014; 238-239.
- [4] Marcus J, Magnus B, Magnus E, Erik H. A Fundamental Model of an Industrial-Scale Jaw Crusher. *Mineral Engineering*. 2017; 105(2017): 69-78.
- [5] Taggart AF. *Handbook of Ore Dressing*. 1998. John Willey & Son Inc.
- [6] Golikov NS, Tomofeev IP. Determination of Capacity of Single-Toggle Jaw Crusher, taking into Account Parameters of Kinematics of Its Working. *International Conference Information Technologies in Business and Industry*. 2018. IOP Conf. Series : Journal of Physics; Conf. Series 1015 (2018) 052008.
- [7] Robert CD, Kawatra SK, Courtney AY. Editors, *Mineral Processing & Extractive Metallurgy Handbook*. Society for Mining, Metallurgy & Exploration. 2019; Volume One & Two : 367.
- [8] Sills SR. *Improve Material Balance Regression Analysis for Waterdrive Oil and Gas Reservoirs*. 1996. New Orleans: SPE, ARCO E End P Tech.
- [9] Raskita ASS, Franto, Guskamali. Optimalisasi Produktivitas Alat Gali-Muat dan Angkut untuk Memenuhi Target Produksi Limestone Crusher VI di PT Semen Padang. *Jurnal Teknik Pertambangan*. 2024; 24(2): 98-105.
- [10] Paula EHRS, Onnie R, Lestari S. Perhitungan Tenaga Dorong dan Isi Minyak pada Reservoir “H” menggunakan Metode Material Balance. *Seminar Nasional Pakar ke 1*. 2018; Buku 1: 9-19.