



Kajian Teknis *Crushing Plant* LSC VI PT. Semen Padang

Muhammad Ikrar Lagowa, Faizar Farid, Dwi Tata Damayanti*

Teknik Pertambangan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi, Indonesia.

ARTICLE INFO

Article history :

Received : 24/11/2022

Revised : 25/5/2023

Published : 16/7/2023



Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.

Volume : 3

No. : 1

Halaman : 7-14

Terbitan : Juli 2023

ABSTRAK

Batu gamping merupakan salah satu bahan baku utama dalam pembuatan semen. Pengolahan batu gamping untuk memenuhi spesifikasi sebagai bahan baku di PT. Semen Padang dilakukan di *crushing plant*, salah satunya di LSC VI. Tujuan dari penelitian ini yaitu menghitung nilai rata-rata. *Reduction Ratio* dan *Work Input* yang terdapat pada *crushing plant*, mengetahui pengaruh ukuran umpan terhadap persentase *oversize* dan daya energi listrik di *crushing plant*, mengetahui pengaruh laju pengumpanan terhadap persentase *oversize* dan daya energi listrik di *crushing plant* serta menganalisis kinerja *crushing plant* berdasarkan Kepmen ESDM No 1827 K/30/MEM/2018 dari sisi kapasitas maksimum 95% dan jumlah *oversize* maksimum 15%. Nilai F80 dan P80 diestimasi dengan menganalisis distribusi fragmentasi ukuran yang dihasilkan menggunakan *software Split Desktop 4.0*. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh nilai rata-rata *reduction ratio* yaitu sebesar 16,41 serta rata-rata *Bond Work Input* sebesar 0,36 kWh/ton. Hasil penelitian belum menunjukkan pengaruh ukuran umpan dan laju pengumpanan terhadap persentase *oversize* dan *Work Input* sehingga tidak akan mempengaruhi kinerja dari *crushing plant* LSC VI. Kegiatan peremukan di LSC VI juga telah sesuai dengan standar Kepmen ESDM No. 1827 K/30/MEM/2018 baik dari sisi kapasitas *hopper* maupun persentase *oversize*.

Kata Kunci : Batu Gamping, *Crushing Plant*, Persentase *Oversize*.

ABSTRACT

Limestone is one of the main raw materials in the manufacture of cement. Limestone crushing using a crushing plant. The purpose of this study is to calculate the average value of Reduction Ratio and Work Input contained in the crushing plant, determine the effect of feed size on the percentage of oversize and electrical energy in the crushing plant, determine the effect of feed rate on the percentage of oversize and electrical energy power in the crushing plant. and analyze the crushing plant based on Ministerial Decree No. 1827 K/30/MEM/2018 in terms of 95% capacity and 15% oversize. The method used is descriptive to determine the value of F80 and P80 by analyzing the size fragmentation distribution generated using split-desktop 4.0 software. Based on the calculations used, the average value of the reduction ratio is 16.41 and the average value of the bond work input calculation is 0.36 kWh/ton. This study analyzes the effect of feed size and feed rate on the percentage of oversize and work input which of the two data does not have a relationship which will not affect the performance of the LSC VI crushing plant. In this study, it is also in accordance with the Kepmen standard No. 1827 K/30/MEM/2018 which applies both from the design of the hopper capacity and the percentage of oversize.

Keywords : Limestone, *Crushing Plant*, *Oversize Percentage*.

A. Pendahuluan

Perusahaan Semen Padang merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri semen yang bahan baku utamanya yaitu batu gamping. Batu gamping merupakan salah satu bahan galian non logam yang tersusun dari mineral kalsit dan aragonit [1]. Memiliki luas cadangan 0,972 km² yang ditaksir sebesar 404.437.044 ton. Terdapat 4 unit *crushing plant* yakni *crusher* II, *crusher* IIIA, *crusher* IIIB, dan *crusher* VI. *Crushing plant* merupakan rangkaian proses pengolahan bahan galian yang bertujuan untuk menghancurkan bongkah besar menjadi fragmen yang mempunyai ukuran yang lebih kecil [2]. Dalam melaksanakan kegiatan penambangan dilakukan yang pertama yaitu dengan menandai titik bor pengeboran, peledakan, pemuatan, pengangkutan dan penuangan material ke *crusher* (penghancuran).

Batu gamping yang akan diangkut dari lokasi tambang harus melalui proses untuk pemberaian, lalu diangkut menggunakan *dump truck* selanjutnya di *dumping* ke dalam *hopper* yang mana akan di hancurkan menjadi ukuran material yang diinginkan menggunakan *hammer mill* yang merupakan bagian dari rangkaian *crusher* untuk memenuhi standar kebutuhan pabrik. *Hopper* merupakan tempat penampungan sementara dari material umpan batuan sebelum material tersebut diumpankan oleh alat pengumpan feeder ke alat peremuk [3]. Langkah penghancuran merupakan langkah mekanis pertama dalam proses kominusi. Rangkaian kominusi yang digunakan di tambang ialah rangkaian perlengkapan kominusi yang menciptakan *coarse product* ialah *crusher*, *hammer crusher*, *vibrating screen* serta *belt conveyor*. Proses pengecilan ukuran menggunakan sistem penghancuran yang digunakan PT Semen Padang menetapkan standar untuk produk batu gamping yaitu 10 cm. Sistem ini terdapat dari dua unit penghancur yaitu *hammer crusher* dan *mobile crusher* [4].

Berdasarkan dari latar belakang tersebut proses dalam menentukan ukuran umpan material terdapat dua parameter penting yaitu produk dan daya energi listrik. Dimana kriteria tersebut merupakan kominusi syarat dari pemecahan atau peremukan yang ideal untuk menentukan ukuran produk yang dikehendaki. Adapun tujuan dalam penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut : (1) Menghitung nilai rata – rata *Reduction Ratio* dan *Work Input* yang terdapat pada LSC VI PT Semen Padang; (2) Mengetahui pengaruh ukuran umpan terhadap persentase *oversize* dan daya energi listrik di LSC VI PT Semen Padang; (3) Mengetahui pengaruh laju pengumpanan terhadap persentase *oversize* dan daya energi listrik di LSC VI PT Semen Padang; (4) Menganalisis LSC VI berdasarkan Kepmen No 1827 K/30/MEM/2018 dari sisi kapasitas 95% dan jumlah *oversize* 15%.

B. Metode Penelitian

Kandungan utama batu gamping adalah mineral kalsium karbonat (CaCO₃) yang terjadi akibat proses kimia dan organik. Ini terjadi karena adanya proses pembentukan batu gamping melalui proses sedimentasi secara terus-menerus dan berlangsung cukup lama sehingga menghasilkan endapan batugamping yang ada. Menurut Bajo [5] menjelaskan bahwa Proses dalam membuat semen terdiri dari empat komponen penyusun, yaitu batu gamping 70%, pasir besi 10%, silika 10% dan *clay* (tanah liat) 10%. Batu gamping merupakan bahan yang berasal dari alam dengan kandungan senyawa kalsium oksida (CaO), sedangkan lempung/tanah liat merupakan bahan alam dengan kandungan senyawa silika oksida (SiO₂) aluminium oksida (Al₂O₃), besi oksida (Fe₂O₃) dan magnesium oksida (MgO).

Metode Pengambilan Data

Metode pengambilan data pada penelitian ini dibagi menjadi 2 metode, yaitu pengambilan data primer dan pengambilan data sekunder. Data primer merupakan data yang diperoleh dari hasil analisis langsung yang didapatkan pada saat dilapangan. Adapun data yang diperlukan yaitu ukuran umpan material (F80), ukuran produk material (P80), serta mencatat kecepatan *feeder* dan *hammer*. Sedangkan untuk data sekunder merupakan data yang tidak langsung diambil dilapangan dan disiapkan oleh perusahaan atau sumber lainnya berupa laporan produksi, peta topografi dan spesifikasi *crusher*.

Teknik Pengolahan Data

Teknik pengolahan data dilakukan apabila data primer dan data sekunder telah dikumpulkan. Adapun pengolah data tersebut meliputi menentukan nilai dari F80 dan P80 menggunakan *software split desktop 4.0*, menghitung nilai reduksi ratio rata-rata, menghitung nilai *work input* rata-rata menggunakan teori kominusi *bond*,

menghitung persentase *oversize*, menganalisa pengaruh ukuran umpan dan laju pengumpanan terhadap persentase *oversize* dan *work input*. Perhitungan *reduction ratio* merupakan perhitungan dalam mengetahui kemampuan unit peremuk dalam mereduksi batuan dengan menghitung selisih ukuran sebelum dan sesudah kegiatan peremukan [6]. Semakin kecil nilai RR maka tingkat keseragaman pada zona peremukan semakin tinggi [7].

Nilai RR dapat dihitung dengan menggunakan persamaan rumus sebagai berikut:

$$RR = \frac{tf}{tp} \tag{1}$$

Sedangkan untuk menghitung *Bond Work Input* dapat menggunakan persamaan rumus sebagai berikut:

$$W = wi \left(\frac{10}{\sqrt{p}} - \frac{10}{\sqrt{f}} \right) \tag{2}$$

C. Hasil dan Pembahasan

Kandungan utama batu gamping adalah mineral kalsium karbonat (CaCO₃) yang terjadi akibat proses kimia dan organik. Ini terjadi karena adanya proses pembentukan batu gamping melalui proses sedimentasi secara terus-menerus dan berlangsung cukup lama sehingga menghasilkan endapan batugamping yang ada. Sedimentasi adalah operasional pemisahan padatan dari larutannya menggunakan gaya gravitasi [8]. Sehingga perlu dilakukan analisa contoh permukaan dan inti di laboratorium, supaya mengetahui kandungan yang ada pada batu gamping di PT Semen Padang yaitu terdapat kekerasan sebesar 3 – 5 skala mohs, yang mana untuk kandungan unsur kimia yaitu CaO (52%), SiO (7%), FeO (0,7%), MgO (0,44%), H₂O (44%).

Di awal penelitian ini peneliti menggunakan *software split desktop* 4.0. untuk menentukan nilai fragmentasi ukuran umpan material (F80) dan ukuran produk material (P80) dimana dapat dilihat pada tabel 1. Pada penelitian ini juga dilakukan sebanyak 27 kali pengambilan sampel ukuran umpan material (F80) dan ukuran produk material (P80).

Tabel 1. Data Ukuran Fragmentasi

Sampel	F80 (cm)	P80 (cm)
Rata-rata	74,66	4,55

Berdasarkan data ukuran fragmentasi tersebut maka dapat dilihat nilai rata-rata ukuran umpan material (F80) yaitu sebesar 74,66 cm dan nilai rata-rata dari ukuran produk material (P80) sebesar 4,55 cm. Dari rata-rata nilai tersebut maka dapat dihitung nilai rata-rata reduksi rasio. Reduksi rasio merupakan perbandingan antara ukuran umpan dan ukuran produk. Adapun perhitungan tersebut sebagai berikut :

$$\text{Reduksi Rasio} = \frac{74,66}{4,55} = 16,41$$

Dari perhitungan menggunakan persamaan 1 didapatkan nilai *reduksi ratio* rata – rata sebesar 16,41. Yang mana pada nilai tersebut menunjukkan bahwa untuk ukuran umpan material yang masuk kedalam *hopper* telah sesuai namun hanya saja belum efektif. Menurut Ramadhan [9] ukuran linier maksimum umpan dan produk untuk nilai *reduksi rasio* (RR) yaitu maksimal sebesar 5,5 yang mana semakin besar nilai *reduksi rasio* yang didapatkan maka akan menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan batuan hasil kinerja dari *hammer crusher* akan mengalami penurunan yang mana ini akan mempengaruhi efisien dari kinerja alat tersebut. Dari data perhitungan yang didapatkan yaitu sebesar 16,50 yang mana ini dapat disimpulkan bahwa untuk kinerja alat *hammer crusher* akan menurun sehingga dibutuhkan waktu yang cukup lama untuk *crusher* meremuk batuan menjadi ukuran material yang diinginkan oleh pihak pabrik.

Work input dilakukan untuk mengetahui berapa daya energi listrik yang dibutuhkan *hopper* dari setiap umpan yang diberikan dengan menghasilkan ukuran produk yang diinginkan sehingga diketahui berapa *work input* yang diperlukan. Adapun *work input* menggunakan rumus persamaan 2 yang mana perhitungan tersebut yaitu sebagai berikut :

$$\begin{aligned} W_{\text{rata-rata}} &= 10,18 \left(\frac{10}{\sqrt{45500}} - \frac{10}{\sqrt{746.600}} \right) \\ &= 0,359429894 \text{ kWh/ton} \end{aligned}$$

$$= 0,36 \text{ kWh/ton}$$

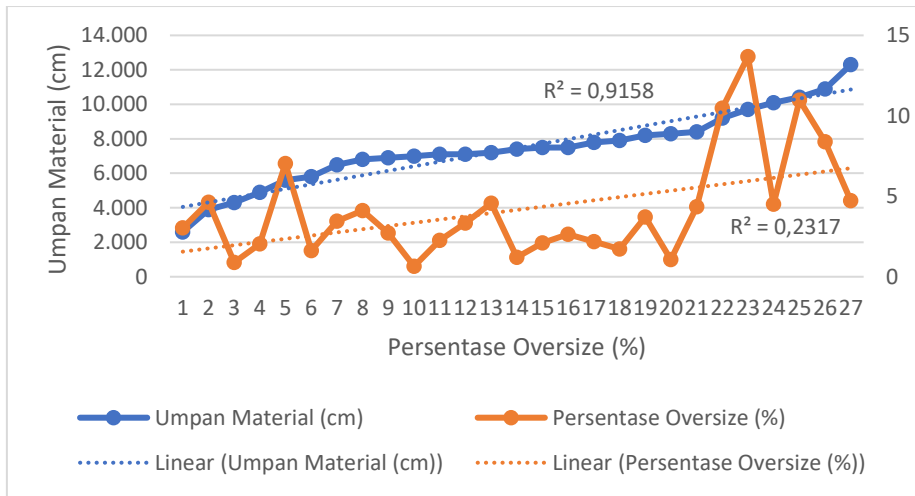
Dari perhitungan tersebut didapatkan nilai *work input* yaitu sebesar 0,36 kWh/ton. Menurut Lauda, [4] Spesifikasi energi listrik atau *work input* dapat dijadikan standar alat penghancur material bekerja secara optimal ataupun tidak. Spesifikasi *work input* pada *crusher* ini sangat berpengaruh terhadap hasil yang dikeluarkan oleh ukuran produk material P80. Adapun tenaga yang di keluarkan *work input* untuk menghancurkan material adalah sebesar 0,4 kWh/ton – 0,7 kWh/ton sehingga menghasilkan ukuran produk material yang lebih kecil. maka dapat disimpulkan bahwa semakin besar ukuran umpan material yang masuk kedalam *hopper* maka akan semakin banyak energi yang akan dikeluarkan untuk menghancurkan material menjadi ukuran yang diinginkan.

Penelitian ini juga memerlukan data produksi yang mana data ini didapatkan secara actual dilapangan. Adapun data yang diperlukan oleh peneliti yaitu dilakukan sebanyak 27 kali. Dari produksi tersebut akan didapatkan berapa jam kerja efektif, laju *undersize*, laju *oversize*, persentase *oversize*, serta laju pengumpanan. Nilai produksi batu gamping dapat dilihat pada tabel 2.

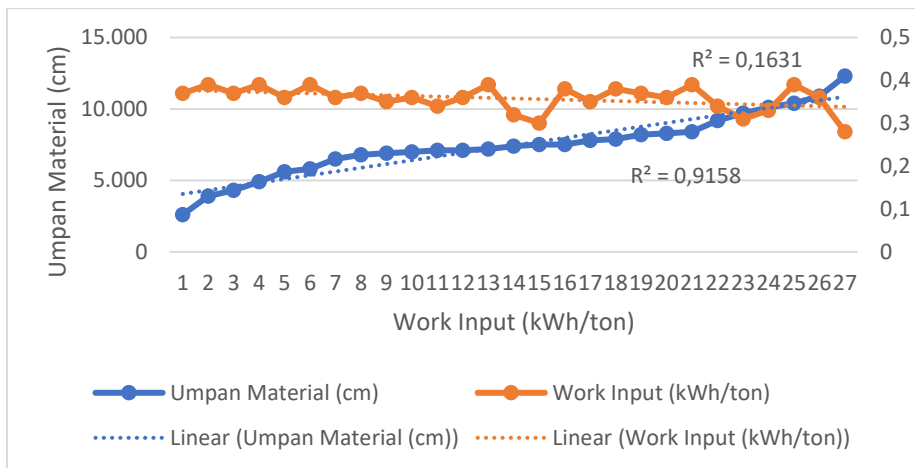
Tabel 2. Produksi Batu Gamping

Tanggal	Jam Efektif (jam)	Laju <i>Undersize</i> (ton/jam)	Laju <i>Oversize</i> (ton/jam)	Persentase <i>Oversize</i> (%)	Laju Pengumpanan (ton/jam)
19-Apr	4,3	1466,67	44,44	3%	1511,11
20-Apr	6,0	1450,00	166,67	10%	1616,67
22-Apr	4,2	1679,55	25,00	1%	1704,55
23-Apr	6,5	1408,70	55,07	4%	1463,77
24-Apr	6,1	1557,38	147,54	9%	1704,92
26-Apr	6,0	1388,83	144,50	9%	1533,33
27-Apr	7,1	1641,94	66,39	4%	1708,33
30-Apr	6,5	1510,60	116,27	7%	1626,87
06-May	5,0	1340,00	40,00	3%	1380,00
07-May	2,3	1039,58	43,75	4%	1083,33
08-May	4,1	1657,14	33,33	2%	1690,48
10-May	5,0	1370,00	70,00	5%	1440,00
11-May	3,2	1112,12	69,70	6%	1181,82
12-May	4,5	1085,11	106,38	9%	1191,49
13-May	3,1	1548,39	32,26	2%	1580,65
14-May	4,5	1620,21	25,63	2%	1645,83
15-May	4,5	1652,08	56,25	3%	1708,33
18-May	5,1	1516,04	68,87	4%	1584,91
19-May	4,2	1559,77	53,86	3%	1613,64
23-May	5,1	1425,88	44,71	3%	1470,59
24-May	5,5	1438,60	17,54	1%	1456,14
25-May	5,2	1350,19	20,19	1%	1370,37
27-May	5,0	1240,00	60,00	5%	1300,00
28-May	4,4	1510,87	10,87	1%	1521,74
29-May	5,2	1433,96	37,74	3%	1471,70
30-May	3,2	1214,29	14,29	1%	1228,57
31-May	3,3	1677,06	28,82	2%	1705,88
Rata-rata	5,1	1559,86	65,63	4%	1494,23

Pada penelitian ini juga dilakukan analisa pengaruh ukuran umpan material dan pengaruh laju pengumpanan terhadap persentase *oversize* dan *work input* yang ada pada *crushing plant* LSC VI.

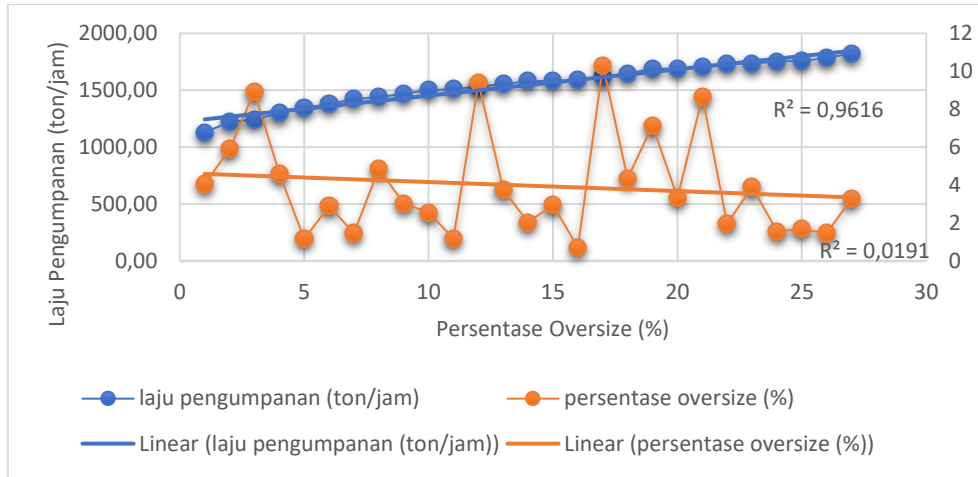


Gambar 1. Umpan Material Terhadap Persentase Oversize

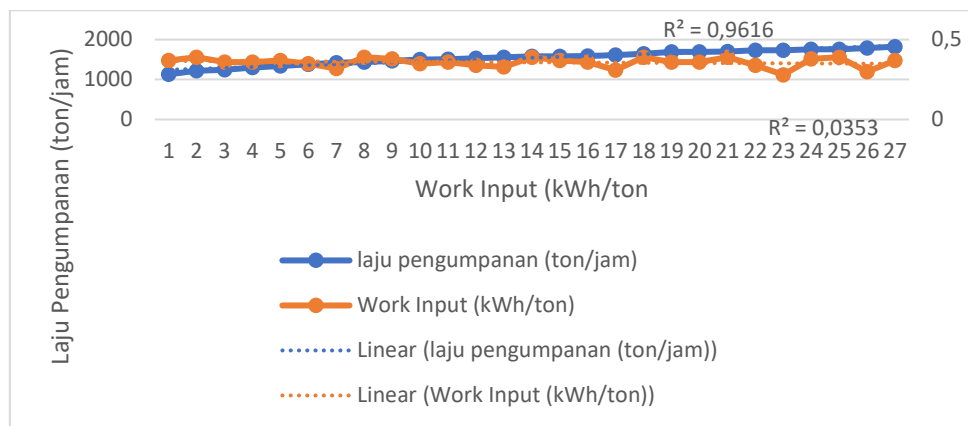


Gambar 2. Umpan Material Terhadap *Work Input*

Pada diagram grafik di atas, membahas tentang pengaruh umpan material terhadap persentase *oversize* dan *work input*. Berdasarkan dari diagram diatas dapat dilihat pada gambar 1 yang mana membahas tentang pengaruh umpan material terhadap persentase *oversize* didapatkan nilai kolerasi yaitu R^2 0,9158 untuk umpan material sedangkan untuk nilai *oversize* sebesar R^2 0,2317. Dimana pada diagram di atas juga dapat dilihat bahwa diagram tersebut naik yang mana dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara keduanya walaupun tidak terlalu besar. Sedangkan gambar 2 membahas tentang pengaruh umpan material terhadap *work input* yang mana untuk nilai kolerasi yang didapatkan yaitu R^2 0,9158 untuk nilai persentase *oversize* sedangkan untuk nilai kolerasi *work input* sendiri sebesar R^2 0,1631. Dari gambar 2 juga dapat dilihat bahwa diagram garis untuk *work input* menurun. Dimana dapat disimpulkan bahwa pengaruh umpan material terhadap *work input* yaitu tidak sehingga berapa pun umpan material yang di berikan tidak akan mempengaruhi kinerja dari *work input*.



Gambar 3. Laju Pengumpanan Terhadap *Persentase Oversize*



Gambar 4. Laju Pengumpanan Terhadap *Work Input*

Berdasarkan gambar 3 dan gambar 4 yang mana membahas tentang pengaruh laju pengumpanan terhadap persentase *oversize* dan *work input*. Dari kedua gambar diagram grafik tersebut dapat dilihat untuk nilai kolerasi yang didapat untuk laju pengumpanan yaitu sebesar R^2 0,9616 sedangkan nilai kolerasi pada persentase *oversize* yaitu R^2 0,0191 serta untuk nilai kolerasi *work input* sebesar R^2 0,0353. Yang mana dari ketida data nilai kolerasi dapat disimpulkan bahwa tidak ada pengaruh nya terhadap laju pengumpanan terhadap persentase *oversize* maupun *work input*.

Menurut Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Manusia (Kepmen ESDM) Nomor 1827 K/30/MEM/2018 tentang Pedoman Pelaksanaan Asas Industri Pertambangan yang baik penghancuran dilakukan dengan cara: (1) Upaya optimalisasi ukuran produk dapat menggunakan mesin peremuk (*crusher primer* dan/atau sekunder yang dilengkapi dengan ayakan (*screen*); (2) Pencatatan volume, lokasi dan kapasitas tempat penampungan sisa hasil pengayakan; (3) Pembatasan kapasitas operasi alat penggerus tidak boleh lebih dari 95% (sembilan puluh lima persen) dari kapasitas terpasang; (4) Pembatasan material yang tidak lolos ayakan sebanyak-banyaknya adalah 15% (lima belas persen) dari umpan; (5) Dalam hal unit *crusher* tidak dilengkapi dengan ayakan melakukan *size analysis* secara periodik;

Tabel 3. Kapasitas Produksi Batu Gamping

Target Produksi (ton)	Realisasi Produksi (ton)	Kapasitas Hopper
9.000	6.600	84%
9.000	8.700	90%
9.000	7.390	95%
9.000	9.720	81%

9.000	9.500	95%
9.000	8.333	85%
9.000	11.822	95%
9.000	10.121	90%
9.000	6.700	77%
9.000	2.495	60%
9.000	6.960	94%
9.000	6.850	80%
9.000	3.670	66%
9.000	5.100	66%
9.000	4.800	88%
9.000	7.777	91%
9.000	7.930	95%
9.000	8.035	88%
9.000	6.863	90%
9.000	7.272	82%
9.000	8.200	81%
9.000	7.291	76%
9.000	6.200	72%
9.000	6.950	85%
9.000	7.600	82%
9.000	4.250	68%
9.000	5.702	95%
9.000	7.142	87%

Berdasarkan KEPMEN No 1827 K/30/MEM/2018 [10] yang berisi tentang kapasitas operasi penghancur (*hopper*) tidak boleh melebihi dari kapasitas maksimum sebesar 95% yang mana pada kapasitas ini dapat dilihat dari data tabel 3 yang ada maka dapat dilihat untuk nilai rata – rata yang telah didapatkan selama penelitian ini berlangsung yaitu sebesar 87 % yang mana ini dapat disimpulkan bahwa kapasitas dari alat penghancur (*hopper*) tersebut telah memenuhi standar dari KEPMEN yang ada.

Berdasarkan KEPMEN No 1827 K/30/MEM/2018 juga membahas tentang material umpan yang tidak lolos dari ayakan yang mana tidak boleh melebihi dari 15% yang mana ini bisa juga disebut dengan *oversize*. Apabila nantinya masih terdapat ukuran yang melebihi dari > 10 cm maka akan dikembalikan ke dalam *hammer* untuk dipecahkan lagi menyesuaikan dari ukuran *screening* atau permintaan *storage* sehingga tidak terjadi *oversize* yang begitu banyak maka dapat dipastikan bahwa ukuran umpan yang masuk ke dalam *hopper* haruslah kecil dari 80 cm supaya tidak terjadinya pengulangan penghancuran material. Pada hasil data yang telah diperoleh dapat dilihat dari tabel 2 yang mana rata – rata yang dihasilkan yaitu sebesar 4% yang mana ini kecil dari dari 15% sehingga dapat di artikan bahwa material umpan yang tidak lolos pada pada *screening* tidak lah banyak sehingga ini telah mencapai standar yang ada pada KEPMEN yang berlaku sehingga tidak akan mempengaruhi dari kinerja *crushing plant* dan produktifitasnya.

D. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan pada penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan yaitu PT Semen Padang merupakan perusahaan yang bergerak di bidang semen (batu gamping). Kandungan utama dari batu gamping adalah mineral *kalsium karbonat* (CaCO_3) terdapat kekerasan sebesar 3 – 5 skala mohs, yang mana untuk kandungan unsur kimia yaitu CaO (52%), SiO (7%), FeO (0,7%), MgO (0,44%), H₂O (44%). Dalam proses pembuatan semen terdiri dari empat komponen penyusun, yaitu batu gamping 70%, pasir besi 10%, silika 10% dan clay (tanah liat) 10%. Pada penelitian ini dilakukan sebanyak 27 data sampel yang digunakan. Dimana data tersebut dibagi menjadi 2 yaitu 27 data f80 dan 27 data p80. Berdasarkan data ukuran

fragmentasi tersebut maka dapat dilihat nilai rata-rata ukuran umpan material (F80) yaitu sebesar 74,66 cm dan nilai rata-rata dari ukuran produk material (P80) sebesar 4,55 cm. Nilai Rasio Reduksi pada *crushing plant* LSC VI yaitu sebesar 16,41 sedangkan untuk *work input* didapatkan hasil nilai rata – rata sebesar 0,36 kWh/ton.

Pengaruh umpan material terhadap persentase *oversize* dan *work input*. Nilai kolerasi yaitu R^2 0,9158 untuk umpan material sedangkan untuk nilai kolerasi persentase *oversize* sebesar R^2 0,2317 dan nilai kolerasi *work input* sendiri sebesar R^2 0,1631 sehingga dari ketiga data tersebut dapat dilihat bahwa tidak ada memiliki hubungan antara satu dengan yang lainnya sehingga berapa pun umpan material yang di berikan tidak akan mempengaruhi kinerja dari *work input*. Sedangkan pengaruh laju pengumpanan terhadap persentase *oversize* dan *work input*. Adapun nilai kolerasi yang didapat untuk laju pengumpanan yaitu sebesar R^2 0,9616 sedangkan nilai kolerasi pada persentase *oversize* yaitu R^2 0,0191 serta untuk nilai kolerasi *work input* sebesar R^2 0,0353. Yang mana dari ketiga data nilai kolerasi dapat disimpulkan bahwa tidak ada pengaruh nya terhadap laju pengumpanan terhadap persentase *oversize* maupun *work input*.

Berdasarkan KEPMEN No 1827 K/30/MEM/2018 untuk kapasitas *hopper* didapatkan rata-rata selama penelitian ini yaitu sebesar 87% yang mana ini telah memenuhi sesuai dengan standar yaitu nilai maksimum tidak boleh melebihi 95%. Sedangkan untuk *Oversize* nilai rata – rata yaitu 4% yang mana ini juga telah memenuhi standart Adapun nilai standar yang tidak boleh yaitu mencapai 15%. Sehingga dari 2 data sampel tersebut maka tidak akan mempengaruhi dari kinerja *crushing plant*.

Daftar Pustaka

- [1] A. A. Amir, “Analisis Kandungan Kalsium Karbonat (CaCO₃) Batu Gamping sebagai Bahan Baku Pembuatan Marmer,” UIN Alauddin, Makassar, 2021.
- [2] M. Hafizh Eliansyah, Sriyanti, and Elfida Moralista, “Evaluasi Kinerja Crushing Plant di PT X Desa Cipinang, Kecamatan Rumpin, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat,” *Jurnal Riset Teknik Pertambangan*, vol. 1, no. 2, pp. 132–139, Feb. 2022, doi: 10.29313/jrtp.v1i2.536.
- [3] RN. Cahya, M. Hasjim, and YB. Ningsih, “Kajian Kinerja Unit Crushing Plant Batu Andesit PT. Sumber Gunung Maju,” *Jurnal Pertambangan*, vol. 4, no. 1, 2020.
- [4] R. Julian William, D. Poetranto, and E. Winarno, “Optimalisasi Produksi Finished Coal dengan Mengurangi Down Time pada Crushing Plant di PT. Trubaindo Coal Mining, Melak, Kab. Kutai Barat, Kalimantan Timur,” *Jurnal Teknologi Pertambangan*, vol. 1, no. 1, 2015.
- [5] M. F. Bajo and Y. Rumbino, “Perencanaan Unit Crushing Plant Batu Gamping Untuk Mencapai Target Produksi 9 Juta Ton/Tahun Pada Pabrik Pengolahan Semen Pt Istindo Mitra Manggarai, Di Daerah Luwuk, Desa Satar Punda, Kecamatan Lamba Leda, Kabupaten Manggarai Timur, Provinsi Nusa Tenggara Timur,” 2021, Accessed: Jul. 05, 2023. [Online]. Available: http://skripsi.undana.ac.id/?p=show_detail&id=3055
- [6] R. Adha and D. Yulhendra, “Evaluasi Kinerja Unit Crushing Plant Jaques untuk Meningkatkan Produksi Granit DI PT. Trimegah Perkasa Utama, Kabupaten Karimun, Kepulauan Riau,” *Jurnal Bina Tambang*, vol. 5, no. 2, 2020.
- [7] A. I. Harahap, H. Iskandar, and T. Arief, “Kajian Kominusi Limestone Pada Area Penambangan PT. Semen Padang (Persero) Tbk Bukit Karang Putih Indarung Sumatera Barat,” *Jurnal Ilmu Teknik*, vol. 2, no. 2, 2014.
- [8] Y. Rumbino and K. Abigael, “Penentuan Laju Pengendapan Partikel di Kolam Penampungan Air Hasil Pencucian Bijih Mangan,” *Jurnal Ilmiah Teknologi FST Undana*, vol. 14, no. 1, 2020.
- [9] K. M. Rustandi, M. Hasjim, and R. Juniah, “Analisis Pengendalian Mutu Hasil Reduksi Batu Kapur Menggunakan Hammer Crusher Sebagai Bahan Utama Pembuatan Semen Di PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk,” *Jurnal Ilmu Teknik*, vol. 2, no. 6, 2014.
- [10] Menteri Energi dan Sumber Daya Manusia, *Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Manusia (Kepmen ESDM)*. Indonesia: Tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan Yang Baik, 2018.